

**PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH METODE HEKSOKINASE
MENGUNAKAN ALAT COBAS C 311 DI SILOAM HOSPITALS
BALIKPAPAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

Diploma Analis Kesehatan (Amd.A.K)



Oleh :

SITI REGINA DWI RIZKIYANTI

NIM : 17.326.081.03

PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN

**INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH METODE HKSOKINASE
MENGUNAKAN ALAT COBS C 311 DI SILOAM HOSPITALS BALIKPAPAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

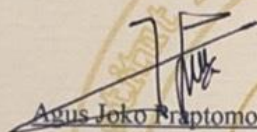
SITI REGINA DWI RIZKIYANTI

NIM: 17.326.081.03

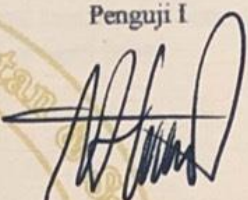
Telah berhasil dipertahankan dalam ujian

Pada Tanggal 16 Maret 2020


Pembimbing I


Agus Joko Praptomo, S.Si., M.Si
NIK. 1141046810019

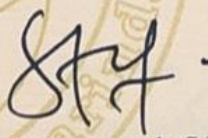
Penguji I


La Ode Marsudi, S.ST, M.Kes
NIK. 1141048918135

Pembimbing II


Siti Raudah, S.Si, M.Si
NIK. 1141048510012

Penguji II


Ns. Siti Mukarommah, S.Kep., M.Kep
NIK. 1141048209024

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan


Siti Raudah, S.Si., M.Si
NIK. 1141048510012

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Regina Dwi Rizkiyanti
NIM : 17.326.081.03
Program Studi : D-III Analis Kesehatan
Judul Laporan Tugas Akhir : Pemeriksaan Glukosa Metode Heksokinase
Menggunakan Alat Cobas C 311 di Siloam Hospitals
Balikpapan

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Samarinda, 5 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Siti Regina Dwi Rizkiyanti

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat Rahmat dan BimbinganNya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pemeriksaan Glukosa Darah Metode Heksokinase Alat Cobas C311 di Siloam Hospitals Balikpapan”. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk lulus Karya Tulis Ilmiah pada program studi D-III Analis Kesehatan ITKes Wiyata Husada Samarinda.

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

1. Bapak H. Mujito Hadi, S.Pd., MM, selaku Ketua Yayasan Wiyata Husada Samarinda
2. Bapak Dr. Eka Ananta Sidharta, S.E., Ak., CA., CSRS., CSRA., CfrA, selaku Rektor ITKes Wiyata Husada Samarinda
3. Ibu Siti Raudah S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKes Wiyata Husada Samarinda dan selaku dosen pembimbing II. Terima kasih atas masukan, waktu dan ilmu yang telah diberikan pada saat membimbing saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dan juga dedikasinya terhadap Analis Kesehatan
4. Bapak Agus Joko Praptomo, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I. Terima kasih atas ilmu dan waktu yang telah diberikan pada saat membimbing saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak La Ode Marsudi, S.ST., M.Kes selaku penguji I dan Ibu Ns. Siti Mukaromah, S.Kep., M.Kep selaku Penguji II yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Siloam Hospitals Balikpapan beserta pegawainya yang mana telah bersedia membimbing dan membantu saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Ayah saya Rudyanto, Ibu saya Muslimah dan juga Kakak saya yang mana telah memberikan doa, dukungan, waktu, cinta dan kasih sayang. Tiada kata terindah selain ucapan terima kasih ini yang dapat disampaikan.
8. Teman-teman dekat saya Alma, Awik, Sarah, Rahmah, Jenau, Yudha, Putri yang telah memberikan dukungan mental maupun fisik.
9. Teman-teman program studi D-III Analis Kesehatan khususnya kelas 3B yang telah mengisi hari-hari saya selama tiga tahun.

10. Pihak pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir dan seterusnya

Dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian Laporan Tugas Akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memudahkan setiap langkah-langkah kita menuju kebaikan dan selalu menganugerahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua. Amin.

Samarinda, 1 Juli 2020

Penulis



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Regina Dwi Rizkiyanti

NIM : 17.326.081.03

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Dengan ini menyetujui dan memberikan hal kepada ITKes Wiyata Husada Samarinda atas Karya Ilmiah saya yang berjudul :

Pemeriksaan Glukosa Darah Metode Heksokinase menggunakan Alat Cobas C 311 di Siloam Hospitals Balikpapan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hal ini, ITKes Wiyata Husada berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Samarinda, 5 Agustus 2020

Yang menyatakan



Siti Regina Dwi Rizkiyanti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR SKEMA	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah & Ruang Lingkup	2
C. Tujuan	2
1. Tujuan Umum	2
2. Tujuan Khusus.....	2
D. Manfaat Pengamatan.....	3
1. Manfaat Akademisi.....	3
2. Manfaat bagi Petugas Laboratorium Kesehatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Glukosa.....	4
1. Metabolisme Glukosa di Hati	6
2. Metabolisme Glukosa di Jaringan Lain	6
3. Metabolisme Glukosa di Otak dan Jaringan Saraf.....	6
4. Metabolisme Glukosa di Sel Darah Merah.....	6
5. Metabolisme Glukosa di Otot.....	7
6. Metabolisme Glukosa di Jaringan Adiposa	7
B. Diabetes Mellitus	8
C. Pemeriksaan Glukosa Darah.....	10
1. Tes Saring (<i>Screening</i>)	11
2. Tes Diagnostik.....	11
D. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah.....	12
1. Reduksi Alkaline Ferrisianida	12
2. Folin.....	12
3. Samogyi-Nelson	12
4. O-Toluidine.....	12
5. HbA1C.....	13
6. Strip POCT	13
7. Heksokinase.....	13
8. GOD-PAP.....	14

E. Teknik Pemeriksaan Glukosa Darah	15
F. Pengendalian Mutu	16
1. Pra Analitik.....	16
2. Analitik	17
3. Pasca Analitik.....	19
G. <i>Good Laboratory Practice</i> (GLP)	19
H. Kesehatan& Keselamatan Kerja (K3).....	21
1. Spill Kit.....	22
2. Persiapan Alat Pelindung Diri (APD).....	23
3. Pengelolaan Limbah	23
4. Alat Pemadam Api Ringan (APAR).....	25
I. Kerangka Teori	27
BAB III TATA LAKSANA TUGAS AKHIR.....	28
A. Waktu dan Tempat.....	28
1. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir.....	28
2. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir	28
B. Metode.....	28
1. Alat.....	28
2. Bahan.....	28
3. Prinsip.....	28
4. Standar Operasional Prosedur (SOP)	28
5. Interpretasi Hasil	32
6. Nilai Kritis.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Gambaran Siloam Hospitals Balikpapan	33
1. Profil Siloam Hospitals Balikpapan	33
2. Profil Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan.....	34
B. Hasil	35
C. Pembahasan	37
BAB V PENUTUP.....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	46
RIWAYAT HIDUP.....	70

DAFTAR SKEMA

Skema 2.1Kerangka Teori..... 27



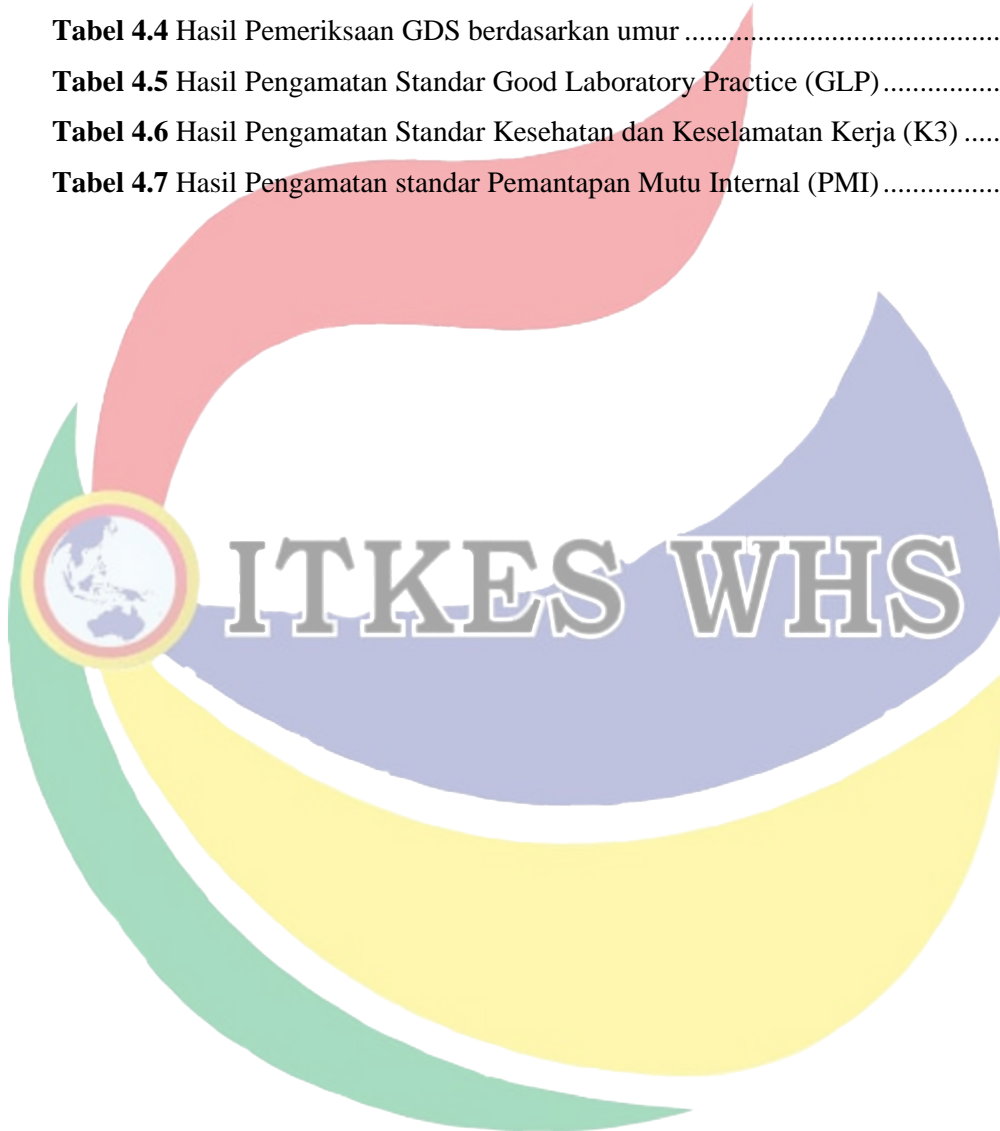
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penggolongan APAR menurut isi dan medianya 26



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kode warna yang disarankan untuk limbah klinis	24
Tabel 3.1 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah.....	32
Tabel 3.2 Nilai Kritis Glukosa Darah.....	35
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan GDP berdasarkan jenis kelamin	35
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan GDS berdasarkan jenis kelamin	35
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan GDP berdasarkan umur	35
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan GDS berdasarkan umur	36
Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Standar Good Laboratory Practice (GLP).....	36
Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	36
Tabel 4.7 Hasil Pengamatan standar Pemantapan Mutu Internal (PMI).....	37



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil QC level 1 dan 2 per 27 Januari-26 Februari 2020.....26



ABSTRAK

Pemeriksaan Glukosa Darah Metode Heksokinase Menggunakan Alat Cobas C 311 di Siloam Hospitals Balikpapan

Siti Regina Dwi Rizkiyanti¹, Agus Joko Praptomo², Siti Raudah³

Latar Belakang: Pemeriksaan kadar glukosa darah merupakan salah satu cara untuk mendeteksi penyakit Diabetes Melitus (DM) yang merupakan suatu penyakit kronis yang memerlukan strategi dan penanganan untuk mengurangi berbagai resiko terkait peningkatan kadar glikemik. Banyak metode pemeriksaan kadar glukosa darah yaitu hexokinase, glukosa oxidase serta glukosa dehidrogenase. Metode hexokinase merupakan *gold standart* dan dianjurkan oleh *World Health Organization* (WHO). **Tujuan:** Melakukan pemeriksaan dan pengamatan analisis teoritis pemeriksaan glukosa darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C 311 di Siloam Hospitals Balikpapan. **Tata Laksana:** Pelaksanaan pengamatan dilakukan pada 27 Januari 2020- 26 Februari 2020 bertempat di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan. **Metode:** Sampel pengamatan berupa serum yang di ukur kadar GDP dan kadar GDS metode heksokinase dengan dengan alat Cobas C 311. Observasi penerapan standar GLP, PMI dan K3 laboratorium menggunakan lembar observasi. **Hasil:** Terdapat hasil pemeriksaan GDP tinggi pada laki-laki 45,7%, perempuan 18,6%, pada kelompok umur ≥ 45 tahun 41,4% dan < 45 tahun 58,6%. Sedangkan hasil pemeriksaan GDS tinggi pada laki-laki 47,4%, perempuan 52,6%, pada kelompok umur ≥ 45 tahun 63% dan < 45 tahun 37%. Standar Good Laboratory Practice (GLP) dan Pemantapan Mutu Internal (PMI) pada pemeriksaan glukosa darah telah sesuai dengan standar prosedur yang ada. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pemeriksaan Glukosa Darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 dengan tingkat kesesuaian sebanyak 70%. **Kesimpulan:** Didapatkan hasil pemeriksaan GDP dan GDS pada pasien dengan usia ≥ 45 tahun dan berjenis kelamin laki-laki memiliki kadar lebih tinggi. Standar GLP dan PMI telah sesuai dengan standar yang ada. Penerapan K3 belum sesuai.

Kata Kunci: Glukosa, Metode Heksokinase, GDP, GDS

¹Mahasiswa Program Studi D-III Analis Kesehatan, ITKES Wiyata Husada Samarinda

²Dosen Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda

³Dosen Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda

ABSTRACT

The Blood Glucose Examination with Hexokinase Method Using the Cobas C 311 at Siloam Hospitals Balikpapan

Siti Regina Dwi Rizkiyanti¹, Agus Joko Prptomomo², Siti Raudah³

Background: Examination of blood glucose levels is one way to detect Diabetes Mellitus (DM) which is a chronic disease that requires strategies and treatment to reduce various risks associated with increased glycemic levels. Many methods of checking blood glucose levels are hexokinase, glucose oxidase and glucose dehydrogenase. The hexokinase method is the gold standard and recommended by the World Health Organization (WHO). **Purpose:** To examine and observe the theoretical analysis of blood glucose examination by the hexokinase method using Cobas C 311 at Siloam Hospitals Balikpapan. **Procedure:** Observations was conducted on January 27th, 2020 until February 26th, 2020 at the Siloam Hospitals Balikpapan laboratory. **Method:** Observation sample in the form of serum which measured the level of GDP and GDS levels with hexokinase method using Cobas C 311. Observation of the application of GLP, PMI and K3 laboratory standards using observation sheets. **Results:** There were high GDP examination results in men 45.7%, women 18.6%, in the age group ≥ 45 years 41.4% and < 45 years 58.6%. While the results of GDS examination were high in men 47.4%, women 52.6%, in the age group ≥ 45 years 63% and < 45 years 37%. Good Laboratory Practice (GLP) standards and Internal Quality Consolidation (PMI) in blood glucose testing had been conducted according to the existing standard procedures. Occupational Health and Safety (K3) in the examination of the blood glucose hexokinase method with Cobas C311 with a suitability level of 70%. **Conclusion:** The results of the examination of GDP and GDS in patients of age ≥ 45 years and male gender had higher levels. GLP and PMI standards had been conducted according to the existing standards. The application of K3 was not appropriate yet.

Keywords: *glucose, hexokinase method, GDP, GDS*

¹Student of Health Analyst D-III Study Program in ITKES Wiyata Husada Samarinda

²Lecturer of Health Analyst D-III Study Program in ITKES Wiyata Husada Samarinda

³Lecturer of Health Analyst D-III Study Program in ITKES Wiyata Husada Samarinda

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit kronis yang memerlukan strategi dan penanganan untuk mengurangi berbagai resiko terkait peningkatan kadar glikemik. Diabetes Melitus seringkali *undiagnosed* selama bertahun-tahun karena kadar glikemik meningkat secara bertahap dan gejala yang dirasakan pasien masih ringan. Pasien dengan kondisi peningkatan kadar glikemik memiliki resiko untuk mengalami komplikasi penyakit mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi jangka pendek yang akan dialami penderita DM adalah kadar glikemik yang tinggi dalam waktu yang panjang dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan organ tubuh dan ketoacidosis yang terjadi saat tubuh tidak mampu menggunakan glukosa sebagai energi karena kekurangan insulin. Komplikasi jangka panjang DM adalah kerusakan mata, gangguan pada jantung dan pembuluh darah, neuropati, dan stroke (ADA, 2015).

Sebanyak 382 juta orang hidup dengan diabetes di dunia pada tahun 2013 berdasarkan perkiraan *International Diabetes Federation* (IDF). Pada tahun 2035 jumlah tersebut akan diperkirakan akan meningkat menjadi 592 juta orang. Diperkirakan dari 382 juta orang tersebut, 175 juta diantaranya belum terdiagnosis, sehingga terancam berkembang progresif menjadi komplikasi tanpa disadari dan tanpa pencegahan (Depkes, 2013). Diabetes mellitus ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah di atas batas normal yang disebabkan oleh gangguan pada insulin. Diabetes mellitus yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi vaskular yang dapat dibedakan menjadi komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular berupa penyakit jantung koroner (PJK), stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Komplikasi mikrovaskular berupa retinopati, nefropati, dan neuropati (Price S.A et al, 2006).

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat menggunakan darah lengkap tetapi sebagian besar laboratorium menggunakan sampel serum atau plasma. Serum lebih banyak mengandung air dari darah lengkap dan karena itu serum berisi lebih banyak glukosa dari darah lengkap sebagai konversi dapat dipakai untuk mengubah kadar gula dalam darah lengkap ke kadar serum atau plasma (Dawiesah, 1989).

Metode enzimatik pada pemeriksaan kadar glukosa darah memberikan hasil dengan spesifisitas yang tinggi, karena hanya glukosa yang akan terukur. Cara ini adalah cara yang digunakan untuk menentukan nilai batas. Ada 2 macam metode enzimatik yang digunakan yaitu glukosa oksidase dan hexokinase (DepKes RI 2005).

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan berbagai metode berupa hexokinase, glukosa oksidase serta glukosa dehydrogenase. Metode hexokinase, yang merupakan *gold standart*, menggunakan bahan pemeriksaan berupa darah vena dan sering dilakukan di laboratorium (Albert, 2013).

Metode heksokinase merupakan metode pengukuran kadar glukosa darah yang dianjurkan oleh World Health Organization(WHO). Baru sekitar 10% laboratorium yang ikut Program Nasional Pemantapan Mutu Eksternal bidang Kimia Klinik (PNPME-K) menggunakan metode ini untuk pemeriksaan glukosa darah (Departemen Kesehatan RI, 2005).

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan pengamatan laporan tugas akhir mengenai “Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Alat Cobas C 311 di RS Siloam Balikpapan” sesuai SOP.

B. Identifikasi Masalah dan Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat diidentifikasi masalah mengenai Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Alat Cobas C 311 ditinjau di Siloam Hospitals Balikpapan.

C. Tujuan

Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini meliputi tujuan umum dan tujuan khusus, yaitu:

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pemeriksaan dan pengamatan analisis teoritis pemeriksaan glukosa darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C 311 di Siloam Hospitals Balikpapan.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hasil pemeriksaan Glukosa Darah Puasa dan Glukosa Darah Sewaktu.
- b. Untuk mengetahui standar GLP pada pemeriksaan glukosa darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 di Siloam Hospitals Balikpapan.

- c. Untuk mengetahui penggunaan K3 pada pemeriksaan Glukosa Darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 di Siloam Hospitals Balikpapan.
- d. Untuk mengetahui standar Pemantapan Mutu Internal (PMI) pada pemeriksaan Glukosa Darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 di Siloam Hospitals Balikpapan.

D. Manfaat Pengamatan

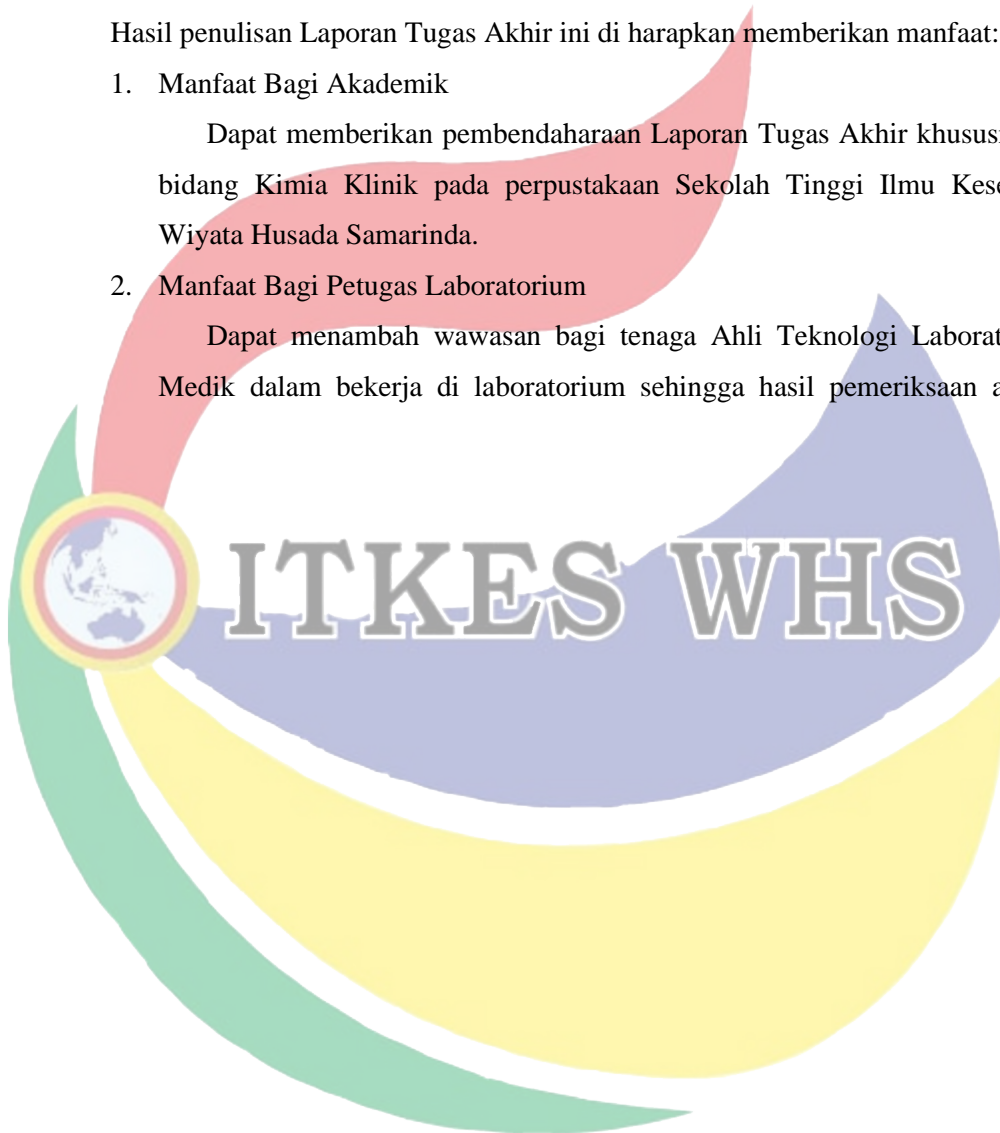
Hasil penulisan Laporan Tugas Akhir ini di harapkan memberikan manfaat:

1. Manfaat Bagi Akademik

Dapat memberikan pembendaharaan Laporan Tugas Akhir khususnya di bidang Kimia Klinik pada perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.

2. Manfaat Bagi Petugas Laboratorium

Dapat menambah wawasan bagi tenaga Ahli Teknologi Laboratorium Medik dalam bekerja di laboratorium sehingga hasil pemeriksaan akurat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa

Glukosa, suatu gula monosakarida, adalah salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid, dan dalam glikoprotein dan proteoglikan (Murray et al., 2003).

Kata karbohidrat berasal dari kata karbon dan air. Secara sederhana karbohidrat didefinisikan sebagai polimer gula. Karbohidrat yang paling sederhana adalah aldehyd (disebut polihidroksialdehyd atau aldosa) atau berupa keton (disebut polihidroksiketon atau ketosa). Karbohidrat terdiri atas atom C, H, dan O. Adapun rumus umum dari karbohidrat adalah :



Metabolisme adalah keseluruhan proses kimiawi dalam tubuh organisme yang melibatkan energi dan enzim, diawali dengan substrat awal dan diakhiri produk akhir. Metabolisme dapat digolongkan menjadi dua, yakni proses penyusunan yang disebut anabolisme dan proses pembongkaran yang disebut katabolisme. Karbohidrat merupakan hasil sintesis CO_2 dan H_2O dengan bantuan sinar matahari dan zat hijau daun (klorofil) melalui fotosintesis. Zat makanan ini merupakan sumber energi bagi organisme heterotrof (mahluk hidup yang memperoleh energi dari sumber organik di lingkungannya). Pada proses pencernaan makanan, karbohidrat mengalami proses hidrolisis (penguraian dengan menggunakan molekul air). Proses pencernaan karbohidrat terjadi dengan menguraikan polisakarida menjadi monosakarida (Anonim, 2015).

Peranan utama karbohidrat di dalam tubuh adalah menyediakan glukosa bagi sel-sel tubuh yang kemudian diubah menjadi energi. Glukosa memegang peranan sentral dalam metabolisme karbohidrat. Jaringan tertentu hanya memperoleh energi dari karbohidrat seperti sel darah merah serta sebagian besar otak dan sistem saraf. Glukosa yang diserap dari pencernaan makanan dibawa darah menuju keseluruhan sel tubuh. Dalam sitoplasma glukosa akan mengalami glikolisis, yaitu peristiwa pemecahan gula hingga menjadi ATP. Ada dua jalur glikolisis yaitu jalur biasa untuk aktifitas atau kegiatan hidup yang biasa (normal) dengan hasil ATP terbatas dan glikolisis jalur cepat yang dikenal dengan jalur Embden Meyerhoff untuk

menyediakan ATP cepat pada aktifitas kerja keras, misalnya lari cepat. Jalur ini memberi hasil asam laktat yang bila terus bertambah dapat menyebabkan terjadinya asidosis laktat. Asidosis ini dapat berakibat fatal terutama bagi yang tidak terbiasa beraktitas keras. Hasil oksidasi glukosa melalui glikolisis akan dilanjutkan dalam siklus kreb yang terjadi di bagian matriks mitokondria. Selanjutnya, hasil siklus kreb akan digunakan dalam dalam sistem couple dengan menggunakan sitokrom dan berakhir dengan pemanfaatan oksigen sebagai penangkapan ion H. Kejadian tubuh kemasukan racun menyebabkan sistem sitokrom diblokir oleh senyawa racun sehingga reaksi reduksi oksidasi dalam sistem *couple*, terutama oleh oksigen tidak dapat berjalan (Anonim,2009).

Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan (Henrikson et al., 2009). Ada beberapa tipe pemeriksaan glukosa darah. Pemeriksaan gula darah puasa mengukur kadar glukosa darah selepas tidak makan setidaknya 8 jam. Pemeriksaan gula darah postprandial 2 jam mengukur kadar glukosa darah tepat selepas 2 jam makan. Pemeriksaan gula darah ad random mengukur kadar glukosa darah tanpa mengambil kira waktu makan terakhir (Henrikson et al., 2009).

Semua sel dengan tiada hentinya mendapat glukosa; tubuh mempertahankan kadar glukosa dalam darah yang konstan, yaitu sekitar 80-100 mg/dl bagi dewasa dan 80-90 mg/dl bagi anak, walaupun pasokan makanan dan kebutuhan jaringan berubah-ubah sewaktu kita tidur, makan, dan bekerja (Cranmer et al., 2009). Proses ini disebut homeostasis glukosa. Kadar glukosa yang rendah, yaitu hipoglikemia dicegah dengan pelepasan glukosa dari simpanan glikogen hati yang besar melalui jalur glikogenolisis dan sintesis glukosa dari laktat, gliserol, dan asam amino di hati melalui jalur glukoneogenesis dan melalui pelepasan asam lemak dari simpanan jaringan adiposa apabila pasokan glukosa tidak mencukupi. Kadar glukosa darah yang tinggi yaitu hiperglikemia dicegah oleh perubahan glukosa menjadi glikogen dan 9 perubahan glukosa menjadi triasilgliserol di jaringan adiposa. Keseimbangan antar jaringan dalam menggunakan dan menyimpan glukosa selama puasa dan makan terutama dilakukan melalui kerja hormon homeostasis metabolik yaitu insulin dan glukagon (Ferry, 2008).

1. Metabolisme Glukosa di Hati

Jaringan pertama yang dilewati melalui vena hepatika adalah hati. Di dalam hati, glukosa dioksidasi dalam jalur-jalur yang menghasilkan ATP untuk memenuhi kebutuhan energi segera sel-sel hati dan sisanya diubah menjadi glikogen dan triasilgliserol. Insulin meningkatkan penyerapan dan penggunaan glukosa sebagai bahan bakar, dan penyimpanannya sebagai glikogen serta triasilgliserol. Simpanan glikogen dalam hati bisa mencapai maksimum sekitar 200-300g setelah makan makanan yang mengandung karbohidrat. Sewaktu simpanan glikogen mulai penuh, glukosa akan mulai diubah oleh hati menjadi triasilgliserol (Marks et al., 2000).

2. Metabolisme Glukosa di Jaringan Lain

Glukosa dari usus, yang tidak dimobilisasi oleh hati, akan mengalir dalam darah menuju ke jaringan perifer. Glukosa akan dioksidasi menjadi karbon dioksida dan air. Banyak jaringan misalnya otot menyimpan glukosa dalam jumlah kecil dalam bentuk glikogen (Raghavan et al., 2009).

3. Metabolisme Glukosa di Otak dan Jaringan Saraf

Otak dan jaringan saraf sangat bergantung kepada glukosa untuk memenuhi kebutuhan energi. Jaringan saraf mengoksidasi glukosa menjadi karbon dioksida dan air sehingga dihasilkan ATP. Apabila glukosa turun di ambang di bawah normal, kepala akan merasa pusing dan kepala terasa ringan. Pada keadaan normal, otak dan susunan saraf memerlukan sekitar 150g glukosa setiap hari (Aswani, 2010).

4. Metabolisme Glukosa di Sel Darah Merah

Sel darah merah hanya dapat menggunakan glukosa sebagai bahan bakar. Ini karena sel darah merah tidak memiliki mitokondria, tempat berlangsungnya sebagian besar reaksi oksidasi bahan seperti asam lemak dan bahan bakar lain. Sel darah merah memperoleh energi melalui proses glikolisis yaitu perubahan glukosa menjadi piruvat. Piruvat akan dibebaskan ke dalam darah secara langsung atau diubah menjadi laktat kemudian dilepaskan. Sel darah merah tidak dapat bertahan hidup tanpa glukosa. Tanpa sel darah merah, sebagian besar jaringan tubuh akan menderita kekurangan energi karena jaringan memerlukan oksigen agar dapat sempurna mengubah bahan bakar menjadi CO_2 dan H_2O (Aswani, 2010).

5. Metabolisme Glukosa di Otot

Otot rangka yang sedang bekerja menggunakan glukosa dari darah atau dari simpanan glikogennya sendiri, untuk diubah menjadi laktat melalui glikolisis atau menjadi CO_2 dan H_2O . Setelah makan, glukosa digunakan oleh otot untuk memulihkan simpanan glikogen yang berkurang selama otot bekerja melalui proses yang dirangsang oleh insulin. Otot yang sedang bekerja juga menggunakan bahan bakar lain dari darah, misalnya asam-asam lemak (Raghavan et al., 2009).

6. Metabolisme di Jaringan Adiposa

Insulin merangsang penyaluran glukosa ke dalam sel-sel adiposa. Glukosa dioksidasi menjadi energi oleh adiposit. Selain itu, glukosa digunakan sebagai sumber untuk membentuk gugus gliserol pada triasilgliserol yang disimpan di jaringan adiposa (Bell, 2001).

Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah:

- a. Enzim Glukokinase penting dalam pengaturan glukosa darah setelah makan (Murray, et al., 2003).
- b. Hormon Insulin Hormon insulin bersifat menurunkan kadar glukosa darah. Glukagon, GH, ACTH, glukokortikoid, epinefrin, dan hormon tiroid cenderung menaikkan kadar gula darah, dengan demikian mengantagonis kerja insulin (Murray, et al., 2003).
- c. Sistem gastrointestinal Gangguan pada sistem gastrointestinal dapat mengurangi absorpsi karbohidrat di usus dan menurunkan glukosa darah (Sherwood, 1996).
- d. Stres Hampir semua jenis stres akan meningkatkan sekresi ACTH oleh kelenjar hipofise anterior. ACTH merangsang korteks adrenal untuk mengeluarkan kortisol. Kortisol ini yang akan meningkatkan pembentukan glukosa (Guyton dan Hall, 1997).
- e. Asupan karbohidrat Penurunan dan peningkatan asupan karbohidrat (pati) mempengaruhi kadar gula dalam darah (Sherwood, 1996).

Konsentrasi glukosa darah normal = 80-120 mg/100ml atau 65-110 ml/dl atau 3,6-6,61 mmol. Kondisi hipoglikemik bila konsentrasi glukosa darah di bawah kadar normal. Kondisi hiperglikemik bila konsentrasi glukosa darah di atas kadar normal. Setelah makan maka kadar glukosa darah naik hingga 120-130 mg/100 ml lalu turun menjadi normal setelah penyerapan makanan berkisar antara 4,5-5,5 mmol/L. Peristiwa glukogenesis berperan penting dalam penyediaan energi bagi kebutuhan tubuh, khususnya sistem saraf dan peredaran darah (eritrosit). Kegagalan

glukogeneosis berakibat fatal yaitu terjadinya disfungsi otak yang berakibat koma dan kematian. Hal ini terjadi bilamana kadar glukosa darah berada di bawah nilai kritis (Sri,2014).

B. Diabetes Militus

Diabetes Melitus (DM) atau disebut diabetes saja merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (Hiperglikemia). Terdapat dua kategori utama diabetes melitus yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1 disebut *insulin dependent* atau *juvenile/childhood-onset diabetes*, ditandai dengan kurangnya produksi insulin. Diabetes tipe 2, dulu disebut *non-insulin-dependent* atau *adult-onset-diabetes*, disebabkan penggunaan insulin yang kurang efektif oleh tubuh. Diabetes tipe 2 merupakan 90% dari seluruh diabetes. Sedangkan diabetes gestasional adalah hiperglikemia yang didapatkan saat kehamilan. Toleransi glukosa terganggu (TGT) atau *Impaired Glucose Tolerance (IGT)* dan Glukosa Darah Puasa terganggu (GDP terganggu) atau *Impaired Fasting Glycaemia (IFG)* merupakan kondisi transisi antara normal dan diabetes. Orang dengan *IGT* atau *IFG* beresiko tinggi berkembang menjadi diabetes tipe 2. Dengan penurunan berat badan dan perubahan gaya hidup, perkembangan menjadi diabetes dapat dicegah atau ditunda (DepKes, 2014).

Menurut American Diabetes Association (ADA) tahun 2010, Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronik pada diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. Berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka insidensi dan prevalensi DM tipe 2 di berbagai penjuru dunia. *World Health Organization (WHO)* memperkirakan lebih dari 346 juta orang di seluruh dunia mengidap diabetes dan *Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)* 19,4 juta pada tahun 2010. Jumlah ini kemungkinan akan lebih dari dua kali lipat pada tahun 2030 tanpa intervensi. Hampir 80% kematian diabetes terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Suci M, 2015).

Kadar glukosa darah sangat erat kaitannya dengan penyakit DM. Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL yang disertai dengan gejala poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya sudah cukup untuk menegaskan diagnosis DM (Suci M, 2015).

Diabetes melitus atau kencing manis adalah suatu gangguan kesehatan berupa kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula dalam darah akibat kekurangan insulin ataupun resistensi insulin dan gangguan metabolik pada umumnya. Pada perjalanannya, penyakit diabetes akan menimbulkan berbagai komplikasi baik yang akut maupun yang kronis atau menahun apabila tidak dikendalikan dengan baik. Diabetes merupakan salah satu penyakit degeneratif yang tidak dapat disembuhkan tetapi dapat dikendalikan atau dikelola, artinya apabila seseorang sudah didiagnosis DM, maka seumur hidupnya akan bergaul dengannya (Isniati, 2007).

Diabetes melitus lebih dikenal sebagai penyakit yang membunuh manusia secara diam-diam atau "*Silent killer*". Diabetes juga dikenal sebagai "*Mother of Disease*" karena merupakan induk dari penyakit - penyakit lainnya seperti hipertensi, penyakit jantung dan pembuluh darah, stroke, gagal ginjal, dan kebutaan. Penyakit DM dapat menyerang semua lapisan umur dan sosial ekonomi (Anani, 2012; Depkes, 2008).

Sebenarnya diabetes merupakan penyakit yang bisa dikontrol karena hampir 90% nya berkaitan dengan gaya hidup yang tidak sehat, penderita mampu hidup sehat bersama DM, asalkan mau patuh dan kontrol secara teratur. Faktor risiko penyakit DM dan penyakit metabolik sangat erat kaitannya dengan perilaku tidak sehat, serta adanya perubahan gaya hidup seperti diet tidak sehat dan tidak seimbang, kurang aktivitas fisik, mempunyai berat badan lebih (obesitas), hipertensi, dan konsumsi alkohol serta kebiasaan merokok, disamping faktor-faktor risiko lain seperti usia, jenis kelamin, dan keturunan (Depkes, 2008; Desai, *et al*, 2000).

1. DM tipe 1, insulin dependent diabetes mellitus (IDDM)

Diabetes jenis ini terjadi akibat kerusakan sel β pankreas. Dahulu, DM tipe 1 disebut juga diabetes onset-anak (atau onset-remaja) dan diabetes rentan ketosis (karena sering menimbulkan ketosis). Onset DM tipe 1 biasanya terjadi sebelum usia 25-30 tahun (tetapi tidak selalu demikian karena orang dewasa dan lansia yang kurus juga dapat mengalami diabetes jenis ini). Sekresi insulin mengalami defisiensi (jumlahnya sangat rendah atau tidak ada sama sekali). Dengan demikian, tanpa pengobatan dengan insulin (pengawasan

dilakukan melalui pemberian insulin bersamaan dengan adaptasi diet), pasien biasanya akan mudah terjerumus ke dalam situasi ketoasidosis diabetik. Gejala biasanya muncul secara mendadak, berat dan perjalanannya sangat progresif; jika tidak diawasi, dapat berkembang menjadi ketoasidosis dan koma. Ketika diagnosa ditegakkan, pasien biasanya memiliki berat badan yang rendah. Hasil tes deteksi antibodi islet hanya bernilai sekitar 50-80% dan KGD > 140 mg/dL (Arisman, 2011).

2. DM tipe 2, non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM)

DM jenis ini disebut juga diabetes onset-matur (atau onset-dewasa) dan diabetes resistan-ketosis (istilah NIDDM sebenarnya tidak tepat karena 25% diabetes, pada kenyataannya, harus diobati dengan insulin; bedanya mereka tidak Universitas Sumatera Utara memerlukan insulin sepanjang usia). DM tipe 2 merupakan penyakit familier yang mewakili kurang-lebih 85% kasus DM di Negara maju, dengan prevalensi sangat tinggi (35% orang dewasa) pada masyarakat yang mengubah gaya hidup tradisional menjadi modern DM tipe 2 mempunyai onset pada usia pertengahan (40-an tahun), atau lebih tua, dan cenderung tidak berkembang ke arah ketosis. Kebanyakan penderita memiliki berat badan yang lebih. Atas dasar ini pula, penyandang DM jenis ini dikelompokkan menjadi dua, kelompok obes dan kelompok non-obes. Kemungkinan untuk menderita DM tipe 2 akan berlipat ganda jika berat badan bertambah sebanyak 20% di atas berat badan ideal dan usia bertambah 10 tahun atau di atas 40 tahun.

Gejala muncul perlahan-lahan dan biasanya ringan (kadang-kadang bahkan belum menampakkan gejala selama bertahun-tahun) serta progresivitas gejala berjalan lambat. Koma hiperosmolar dapat terjadi pada kasus-kasus berat. Namun, ketoasidosis jarang sekali muncul, kecuali pada kasus yang disertai stress atau infeksi. Kadar insulin menurun atau bahkan tinggi, atau mungkin juga insulin bekerja tidak efektif (Arisman, 2011).

C. Pemeriksaan Glukosa Darah

Metode uji glukosa darah yang dipakai sekarang adalah berdasarkan pemeriksaan enzimatik. Metode enzimatik yang digunakan untuk uji glukosa darah ada tiga macam, yaitu: glukosa heksokinase, oksidase dan dehidrogenase. Di Amerika Serikat cara terbanyak yang digunakan adalah yang berhubungan dengan enzim heksokinase, karena cara ini (metode enzimatik) diterima sebagai rujukan. Pada penelitian ini kegiatan tersebut akan dibandingkan dengan hasil uji glukosa

darah yang diperoleh antara metode heksokinase dengan glukosa oksidase dan glukosa dehidrogenase (Majalah Patologi Klinik, 2015).

Berikut ini adalah perbedaan tes saring (*screening*), tes diagnostik dan tes pemantauan hasil pengobatan (pengendalian) diabetes melitus:

1. Tes Saring (*Screening*).

Bertujuan untuk mendeteksi kasus diabetes melitus sedini mungkin, sehingga dapat dicegah kemungkinan terjadinya komplikasi kronik akibat penyakit ini. Indikasi: Bila terdapat sekurang-kurangnya satu faktor resiko sebagai berikut:

- a. Usia dewasa tua (> 45 tahun).
- b. Kegemukan, berat badan > 120% berat badan ideal.
- c. Tekanan darah tinggi (> 140/90 mmHg).
- d. Riwayat keluarga diabetes melitus.
- e. Riwayat kehamilan dengan berat badan lahir bayi > 4000 gram.
- f. Riwayat diabetes melitus pada kehamilan.
- g. Dislipidemia (kolesterol HDL < 35 mg/dl dan atau trigliserida > 250 mg/dl).
- h. Pernah TGT (toleransi glukosa terganggu) atau GDPT (glukosa darah puasa terganggu).

Sampel:

- a. Darah : plasma vena atau serum, darah kapiler (whole blood).
- b. Urine : urine post prandial, urine sewaktu

(Hardjoeno, 2006).

2. Tes Diagnostik

Bertujuan untuk memastikan diagnosis diabetes melitus pada individu dengan keluhan klinis khas diabetes melitus atau mereka yang terjaring pada tes saring. Indikasi :

- a. Ada keluhan klinis khas diabetes melitus berupa poliuria, polidipsia, polifagia, lemah dan penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya.
- b. Pada tes saring menunjukkan hasil :
 - 1) GDS (glukosa darah sewaktu).
 - a) Plasma vena = 110 – 199 mg/dl.
 - b) Darah kapiler = 90– 199 mg/dl.
 - 2) GDP (glukosa darah puasa)
 - a) Plasma vena = 110– 125 mg/dl.
 - b) Darah kapiler = 90 – 109 mg/dl.
 - 3) Tes urine glukosa / reduksi positif (Agustiana Dwi, 2014).

D. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Reduksi Alkaline Ferrisianida

Dalam reduksi ferrisianida alkali (kuning) untuk ferrosianida (berwarna) dengan glukosa didialisis dari plasma atau serum sampel yang diencerkan dalam sistem berkelanjutan, bereaksi oleh pemanasan dalam oil imersi kaca telah direndam dalam oil bath 95°C. Hilangnya warna kuning sebanding dengan kadar glukosa dalam sampel, sehingga membatasi rentang nilai yang dapat diukur dengan konsentrasi *ferricyanide* (Lynch, 1983).

2. Folin

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah glukosa dioksidasi oleh larutan alkali (mengandung ion kupri) membentuk kupro dan mengendap menjadi kupro oksida (Cu_2O) yang akan dioksidasi kembali oleh larutan asam fosfomolibdat membentuk warna biru gelap karena adanya oksida Mo. Banyaknya Cu_2O yang terbentuk berbanding lurus dengan jumlah glukosa dalam darah (Bintang, 2010).

Cara pemeriksaannya yaitu protein darah diendapkan dengan cara Folin Wu, prosedur dilakukan dengan cara yang sama seperti metode Samogyi Nelson, selanjutnya kepada larutan ditambahkan larutan fosfomolibdat sehingga membentuk ikatan molibdenum yang berwarna biru dan diukur pada panjang gelombang 420 nm (Taurusita et al, 2017).

3. Samogyi-Nelson

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah protein diendapkan dengan ZnSO_4 dan $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Kupri oksida dioksidasi oleh larutan tembaga alkali dengan membentuk kuprooksida (CuO), kemudian kupro oksida ini dioksidasi kembali dengan asam arsen moblidat yang akan membentuk warna biru arsenomolibdat (Bintang, 2010).

4. O-Toluidine

Glukosa akan bereaksi dengan O-toluidin dalam asam asetat panas membentuk senyawa berwarna hijau. Warna yang terbentuk diukur serapannya pada panjang gelombang 625 nm. Sebelum penetapan kadar glukosa, dilakukan deproteinisasi terhadap bahan yang diperiksa.

Glukosa dari asam fitrat protein bebas trichloroacetic darah utuh, plasma atau serum direaksikan dengan o-toluidin dalam larutan asam kuat prosedur produk kondensasi hijau, mungkin glukosamin dengan absorbansi puncak pada 630 nm. Untuk otomatis protein digantikan dengan dialisis, dan reagen yang kurang korosif, yaitu asam *betahydroxycarballylic* yang menggantikan asam

asetat glasial. Regaen juga bereaksi dengan *xylose*, menghasilkan kromogen coklat dan ini dapat digunakan untuk *assay xylose urine* (Lynch, 1983).

5. HbA1C (Hemoglobin Glikosilasi)

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

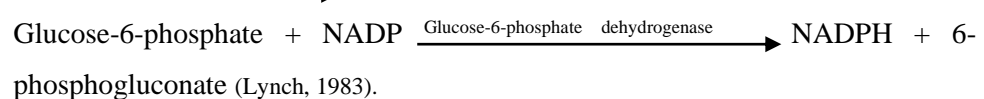
Kadar HbA1c merupakan kontrol glukosa jangka panjang, menggambarkan kondisi 8-12 minggu sebelumnya, karena paruh waktu eritrosit 120 hari karena mencerminkan keadaan glikemik selama 2-3 bulan maka pemeriksaan HbA1C dianjurkan dilakukan setiap 3 bulan. Peningkatan kadar HbA1C >8% mengindikasikan DM yang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

6. Strip POCT (Point Of Care Testing)

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

7. Heksokinase

Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah heksokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa-6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa-6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalisis oksidasi glukosa-6-fosfat dengan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP⁺)



Metode heksokinase adalah metode referensi untuk penentuan konsentrasi glukosa. Metode ini khusus untuk D-glukosa. Bawah aksi enzim heksokinase, Dglukosa terfosforilasi dengan molekul ATP untuk membentuk glukosa-6-fosfat. Oleh aksi glukosa-6-fosfat dehidrogenase (G-6-PDH) di hadapan NADP, sehingga terbentuk glukosa-6-fosfat mengubah menjadi 6-phosphogluconate, dimana NADPH terbentuk . Absorbansi NADPH diukur dalam daerah UV (334, 340 atau 365 nm). Selain glukosa, fruktosa dan manosa juga dapat bereaksi dalam primer. Namun, G-6-PDH adalah khusus secara eksklusif untuk glukosa-6-fosfat, sehingga fruktosa dan manosa terfosforilasi tidak bereaksi dalam reaksi indikator.

Metode heksokinase digunakan menggunakan alat-alat yang otomatis. metode ini yaitu lebih kecil kemungkinan untuk terjadi human error (kesalahan oleh manusia). Waktu inkubasi sedikit lebih cepat dan penggunaan reagen lebih irit bila dibandingkan dengan metode GOD PAP. Pemeriksaan kadar glukosa sekarang sudah diisyaratkan dengan cara enzimatik, tidak lagi dengan prinsip reduksi untuk menghindari ikut terukurnya zat-zat lain yang akan memberikan hasil tinggi atau rendah palsu. Metode heksokinase lebih dipengaruhi oleh metabolisme glukosa itu sendiri yaitu pembentukan ATP sebagai pereaksi (Teknolab, 2016).

8. GOD-PAP

Prinsip metode ini adalah: glukosa ditentukan setelah oksidasi enzimatik dengan adanya glukosa oksidase, hidrogen peroksida yang terbentuk akan bereaksi dengan adanya peroksidase dengan phenol serta 4-aminophenazone menjadi warna quinoneimine yang berwarna merah violet. Hal ini terjadi setelah serum dicampur dengan reagen glucose liquiqolor dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20°C – 25°C atau selama 5 menit pada suhu 37°C. Kemudian mengukur absorbansi standar dan absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer.

Darah yang mengandung glukosa akan bereaksi dengan reagen GOD-PAP membentuk asam glukonat dan H₂O₂. Prinsipnya metode enzimatik tersebut menggunakan persamaan berikut: asam glukonat + Glukosa + reagen GOD-PAP + H₂O₂ (2) Hidrogen peroksida yang terbentuk dalam reaksi ini bereaksi dengan 4-aminoantipirin (4- asam hidrosibenzoat) akan membentuk N-(4- antipiryl)-P-benzoquinone imine. Jumlah zat warna merah yang terbentuk sebanding

dengan jumlah konsentrasi glukosa. Kelebihan pemeriksaan ini yaitu harga reagen yang murah dan hasilnya yang cukup memadai (Khairina A, 2015).

Enzim glukosa oksidase yang digunakan pada reaksi pertama menyebabkan sifat reaksi pertama spesifik untuk glukosa, khususnya B-D glukosa, sedangkan reaksi kedua tidak spesifik, karena zat yang bisa teroksidasi dapat menyebabkan hasil pemeriksaan lebih rendah. Asam urat, asam askorbat, bilirubin dan glutathion menghambat reaksi karena zat-zat ini akan berkompetisi dengan kromogen bereaksi dengan hidrogen peroksida sehingga hasil pemeriksaan akan lebih rendah. Keunggulan dari metode glukosa oksidase adalah karena murahnya reagen dan hasil yang cukup memadai (Pamela C, 2005)

E. Teknik Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Spektrofotometri

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

- a. Bahan kimia dapat menyerap dan menghantarkan cahaya
- b. Suatu larutan mempunyai warna tertentu karena larutan ini.

Spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata terentang antara 400 nm sampai 800 nm. Pada teknik spektrofotometri, cahaya dari sumber cahaya diuraikan dengan menggunakan prisma sehingga diperoleh cahaya monokromatis yang diserap oleh zat yang akan diperiksa. Cahaya monokromatis merupakan cahaya satu warna dengan panjang gelombang, sehingga cairan yang diserap oleh larutan berwarna dapat diukur. Hubungan antara konsentrasi dengan cahaya yang diserap dinyatakan dalam hukum Beer-Lambert (Bintang, 2010).

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

F. Pengendalian Mutu

1. Pra Analitik

- a. Petugas melengkapi formulir yang tidak lengkap dengan menanyakan lagi pada pasien rawat jalan atau rawat inap.
- b. Persiapan Pasien, Dalam pengamatan petugas memberikan informasi persiapan pasien sebelum pengambilan specimen sebelumnya pasien sudah memahami sendiri. Persiapan pasien tergantung dari jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Berikut ini, kami sampaikan beberapa persiapan pemeriksaan yang umum dianjurkan :
 - 1) Pasien harus puasa minimal selama 10 jam sebelum pengambilan darah, kecuali untuk pemeriksaan glukosa puasa minimal 8 jam. Untuk pemeriksaan trigliserida, sebaiknya pasien puasa selama 12 jam.
 - 2) Selama puasa, pasien tidak diperbolehkan makan dan minum, kecuali air putih.
 - 3) Hindari merokok, makan permen karet, minum kopi dan teh (tanpa gula), alkohol, *addictive drugs* karena akan mempengaruhi hasil pemeriksaan.
 - 4) Jangan berpuasa lebih dari 14 jam.
 - 5) Jangan melakukan aktivitas berat seperti berolahraga sebelum pengambilan darah.
 - 6) Pengambilan darah sebaiknya dilakukan pagi hari, antara pukul 07.00 - 09.00. Hal ini karena pagi hari merupakan keadaan basal tubuh dimana pada umumnya belum melakukan banyak aktivitas.
- e. Pengambilan Spesimen dilakukan petugas yang terampil dengan cara yang benar dan sesuai SOP dan terampil. Pengambilan sampel pada darah vena umumnya diambil dari vena lengan (*mediana cubiti*, *vena cepalic*, *vena basilic*). Tempat pengambilan tidak boleh pada jalur infus atau transfusi, bekas luka, hematoma, oedema, canula, fistula.
- f. Petugas mengecek ada lisis atau tidak specimen setelah *dicentrifuge*, bila ada sampel lisis tidak dilanjutkan untuk pemeriksaan. Kadar glukosa darah dapat turun karena proses glikolisis, pada suhu kamar kadar glukosa darah dalam tabung akan menurun setelah 10 menit dan kecepatan glikolisis mencapai 7 mg/dl per jam. Serum dari hasil



penundaan akan didapatkan kadar glukosa yang lebih rendah dibandingkan serum dari hasil yang langsung disentrifuge (Diyono, 2008).

Faktor-faktor penyebab glikolisis:

- 1) Pengumpulan darah dalam tabung beku untuk analisis serum memungkinkan terjadinya metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel-sel darah sampai terjadi pemisahan melalui pemusingan (sentrifugasi). Jumlah sel darah yang tinggi dapat menyebabkan glikolisis yang berlebihan sehingga terjadi penurunan kadar glukosa. Untuk mencegah glikolisis tersebut, serum harus segera dipisahkan dari sel-sel darah.
- 2) Suhu lingkungan tempat darah disimpan sebelum diperiksa turut mempengaruhi tingkat glikolisis. Pada suhu kamar, diperkirakan terjadi penurunan kadar glukosa 1-2% per jam. Sedangkan pada suhu lemari pendingin, glukosa tetap stabil selama beberapa jam di dalam darah.

- g. Petugas mengecek setiap penggantian reagen baru selalu dilakukan pengecekan tanggal kadaluwarsa reagen yang ada di kotak list.
- h. Pengelolaan sampel pada waktu dibawa sampai ke laboratorium. Setelah dilakukan sampling spesimen dituang ke botol atau tabung yang sudah siap kemudian dibawa dengan boks supaya aman.

2. Analitik

- a. Pengolahan Spesimen
- b. Pemeliharaan/Kalibrasi Alat

Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusur ke standar nasional maupun internasional untuk satuan ukuran dan atau internasional dan bahan acuan-acuan tersertifikasi.

- c. Pelaksanaan Pemeriksaan

Pemantapan mutu dilakukan dengan memeriksa bahan kontrol yang telah diketahui rentang kadarnya dan membandingkan hasil pemeriksaan alat kita dengan rentang kadar kontrol tersebut. Biasa dilakukan bersamaan saat melakukan pemeriksaan.

Tujuan dilakukan kontrol kualitas adalah mendeteksi kesalahan acak (*Random Error*) dan kesalahan sistematis (*systematic error*).

Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistematis menandakan tingkat akurasi suatu metode atau alat.

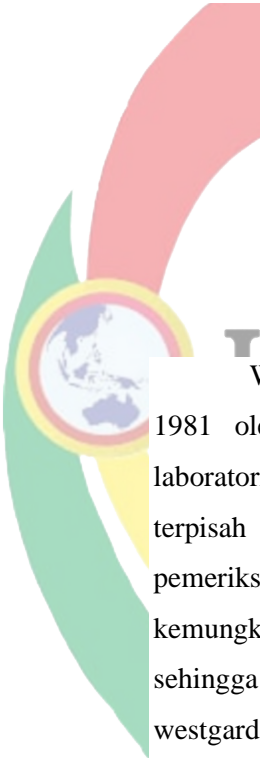
1) Kesalahan Acak

Kesalahan analitik acak seringkali disebabkan oleh hal-hal berikut:

- a) Instrumen yang tidak stabil
- b) Variasi temperatur
- c) Variasi reagen dan kalibrasi
- d) Variasi teknik prosedur pemeriksaan: pipetisasi, pencampuran, waktu inkubasi
- e) Variasi operator/analisis

2) Kesalahan Sistematis

- a) Spesifisitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen)
- b) Blanko sampel dan blanko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linear)
- c) Mutu reagen kalibrasi kurang baik
- d) Alat bantu (pipet) yang kurang akurat
- e) Panjang gelombang yang dipakai
- f) Salah cara melarutkan reagen



Westgard Rules adalah aturan dasar yang diterbitkan pada tahun 1981 oleh Dr. James Westgard untuk mengevaluasi kontrol kualitas laboratorium kesehatan. Terdapat 6 aturan dasar yang bisa digunakan secara terpisah atau kombinasi untuk mengevaluasi kualitas analitik suatu pemeriksaan. Diperlukan pemahaman masing-masing aturan dan kemungkinan penyebabnya, apakah *random error* atau *systematic error*, sehingga kita bisa mendeteksi dan mengatasi terjadinya pelanggaran dari westgard rules. Berikut ini aturan yang umumnya dipilih ketika laboratorium menggunakan satu atau dua level kontrol yang masing-masing diperiksa satu atau dua kali setiap run.

1) Aturan 1_{2s}

Menyatakan bahwa apabila satu nilai kontrol berada di luar batas $2SD$ tetapi masih di dalam batas $3SD$. Merupakan aturan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada instrumen atau malfungsi metode.

2) Aturan 1_{3s}

Menyatakan bahwa apabila satu nilai kontrol berada di luar batas $3SD$. Merupakan aturan penolakan akan kemungkinan adanya kesalahan acak dan harus mengevaluasi instrumen.

3) Aturan 2_{2s}

Menyatakan bahwa apabila dua nilai kontrol pada satu level atau satu nilai kontrol pada dua level yang berbeda secara berturut-turut di luar batas $2SD$. Merupakan aturan penolakan akan kemungkinan adanya kesalahan sistematis.

4) Aturan R_{4s}

Menyatakan bahwa apabila dua nilai kontrol pada level berbeda pada hari yang sama memiliki selisih melebihi empat kali SD . Merupakan aturan penolakan akan kemungkinan kesalahan acak.

5) Aturan 4_{1s}

Menyatakan bahwa apabila empat nilai level kontrol berturut-turut keluar dari batas $1SD$ yang sama. Merupakan aturan penolakan akan kemungkinan kesalahan sistematis.

6) Aturan $10(x)$

Menyatakan bahwa apabila sepuluh nilai kontrol pada level yang sama maupun berbeda secara berturut-turut berada di satu sisi yang sama terhadap rerata. Merupakan aturan penolakan akan kemungkinan kesalahan sistematis.

(Praptomo, 2018).

3) Pasca Analitik

- a. Petugas selalu mencatat setiap hasil yang keluar pada register pemeriksaan untuk dituliskan ke blangko hasil
- b. Petugas mengecek setiap hari hasil yang keluar untuk menghindari kurangnya parameter yang tertinggal.
- c. Hasil diserahkan ke pasien datang dengan mengambil sendiri.
- d. Hasil dikonsultasikan kepada penanggung jawab jika hasil meragukan, dilaporkan pada dokter penanggung jawab untuk dicari permasalahannya.

G. Good Laboratory Practice (GLP)

Jaminan mutu hasil laboratorium medis secara garis besar dapat didukung dengan tiga kegiatan, yaitu praktek laboratorium yang benar atau Good Laboratory Practice (GLP), pemantapan mutu internal dan pemantapan mutu

eksternal serta faktor lainnya. Faktor pendukung lainnya yang mempengaruhi mutu hasil laboratorium misalnya sumber daya manusia, lingkungan dan lain sebagainya (Praptomo, 2018).

GLP adalah dokumen formal rencana analitis yang menjelaskan semua aspek kerja yang dilakukan oleh fasilitas laboratorium. Unsur-unsur dalam GLP:

1. Teknisi laboratorium

Tenaga laboratorium harus diberikan beban kerja seimbang dengan jam kerja yang memadai sehingga dapat bertanggung jawab terhadap kualitas pekerjaannya. Untuk mengurangi kejenuhan oleh suatu pekerjaan yang menetap dapat diatur suatu perputaran/rotasi pekerjaan yang seimbang beratnya.

2. Lingkungan

Faktor lingkungan mencakup keadaan ruang kerja, pencahayaan, suhu kamar, kebisingan, luas, tata ruang dan lain-lain. Keadaan lingkungan ruangan yang sempit dan cahaya yang kurang akan mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium.

3. Bahan pemeriksaan

Meliputi cara pengambilan spesimen, cara pengiriman spesimen, cara penyimpanan spesimen dan cara persiapan sampel.

4. Reagen

- a. Reagen yang sudah dekat batas kadaluwarsanya harus dipikirkan apakah akan habis digunakan sebelum batas waktunya
- b. Pada persiapan reagen untuk pemeriksaan perlu dipertimbangkan kualitas air aquadest sebagai pelarut reagen. Air yang mengandung kaporit akan mempengaruhi reagen untuk pemeriksaan kalsium dan klorida.
- c. Reagen yang belum dilarutkan sifatnya stabil sampai batas kadaluwarsa selama kemasan utuh.
- d. Pada penyimpanan reagen perlu diperhatikan lampu dan suhu penyimpanan reagen yang lebih duludibuat harus digunakan lebih dulu. Dan sebaiknya dibuat kartu stok yang memuat tanggal penerimaan, tanggal kadaluwarsa, tanggal wadah dibuka, jumlah reagen yang diambil dan yang tersisa.

5. Peralatan

- a. Alat pengukur, misalnya mikroskop dan fotometer sebaiknya disimpan dalam lemari yang jauh dari tempat lembab.



- b. Sebelum digunakan pertama kali, alat-alat ukur harus dikalibrasi dahulu.
- c. Penggunaan pipet gelas harus benar cara melihat garis meniskus, yaitu harus sejajar dengan mata.
- d. Pipet otomatis, dispenser dan dilutor yang sebenarnya sudah dikalibrasi oleh pabrik harus tetap dikalibrasi ulang secara berkala.
- e. Cara pemipetan harus diperhatikan. Jangan terlalu cepat menghisap cairan karena dapat menyebabkan terjadi gelembung udara sehingga volumenya menjadi lebih sedikit. Jangan memipet dua atau lebih bahan pemeriksaan yang berbeda dengan satu pipet gelas atau satu tiap pipet otomatis yang sama.
- f. Tabung reaksi harus disiapkan sejumlah kebutuhan dengan kondisi bersih dan kering. Beberapa pemeriksaan menuntut menggunakan tabung yang kering, bersih, bebas ion dan tidak boleh mengandung detergen. Untuk itu tabung harus dicuci dengan air ledeng dan sabung, direndam semalam dalam larutan asam encer, dibilas dengan air bebas ion kemudian dikeringkan.
- g. Tidak boleh melakukan modifikasi terhadap volume reagen dan sampel, karena penggunaan volume yang berlebihan dapat mengakibatkan reaksi tidak berjalan dengan sempurna dan sebaliknya.

6. Metode Pemeriksaan

Laboratorium yang baik harus mengikuti perkembangan metode pemeriksaan, dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium dan biaya pemeriksaan. Petugas laboratorium hanya senantiasa bekerja dengan mengacu pada metode yang digunakan. Metode pemeriksaan tiap parameter harus ditempatkan yang mudah dilihat oleh petugas (Praptomo, 2018).

H. Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3)

Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan bebas dari kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja. Kecelakaan kerja tidak saja menimbulkan korban jiwa maupun kerugian materi bagi pekerja dan pengusaha, tetapi juga dapat mengganggu proses produksi secara menyeluruh, merusak lingkungan yang pada akhirnya akan berdampak pada masyarakat luas (Depkes RI, 2002).

Sarana laboratorium kesehatan merupakan suatu institusi dengan jumlah petugas kesehatan mempunyai resiko untuk terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang berasal dari faktor fisik, kimia, ergonomi dan psikososial. Seiring dengan kemajuan IPTEK maka risiko yang dihadapi petugas laboratorium semakin meningkat. Pelayanan laboratorium di rumah sakit merupakan pelayanan yang perlu diperhatikan secara khusus segi K3RS ini karena mempunyai risiko yang lebih tinggi dan memerlukan penataan ruangan yang khusus, peralatan yang khusus dan pengelolaan bahan berbahaya secara khusus pula. Oleh karena itu pengelola rumah sakit perlu mengetahui secara rinci berbagai hal yang berkaitan dengan K3RS agar dapat meyelenggarakan pelayanan kesehatan yang sebaik-baiknya (PMK Perdhaki, 2000).

1. Spill Kit

Spill kit adalah satu set peralatan yang dipakai oleh petugas untuk melindungi dirinya dari tumpahan bahan-bahan yang infeksius seperti darah, sekret pasien, atau cairan tubuh lainnya. Selain cairan tubuh, spill kit juga digunakan untuk membersihkan tumpahan obatobatan kemoterapi dan bahan kontras radiologi yang bisa menimbulkan radiasi. Pembersihan tumpahan tersebut harus dilakukan menggunakan spill kit karena semua jenis cairan tubuh pasien dan obat keras harus dianggap berbahaya dan infeksius guna mencegah paparan terhadap infeksi dan bahaya lainnya. Satu set peralatan spill kit terdiri dari :

- a. Kotak spill kit
- b. Gaun pelindung (celemek/apron)
- c. Masker
- d. Kacamata
- e. Sarung tangan
- f. Kain atau bahan yang bisa menyerap cairan tubuh
- g. Plastik kuning
- h. Bubuk klorin dalam plastik

Berkaitan dengan cairan tubuh infeksius, digunakan spill kit untuk menangani tumpahan bahan kimia berbahaya atau cairan tubuh infeksius agar tidak membahayakan orang-orang yang ada di sekitar rumah sakit. Spill kit adalah peralatan yang digunakan untuk membersihkan material yang berbahaya atau infeksius yang berbentuk cair (Schaffer, 2000).

2. Alat Pelindung Diri (APD):

a. Apron (baju/gaun)

Apron plastik digunakan saat kontak langsung dengan pasien atau lingkungan : saat membersihkan /merapikan tempat tidur pasien

b. Sepatu pelindung : sepatu harus menutupi seluruh ujung dan telapakkaki, terbuat dari karet atau plastik agar mudah dicuci dan tahantusukan. Sepatu pelindung dipakai di ruang khusus : kamar bedah,laboratorium, ICU, ruang isolasi, pemulasaraan jenazah, kamar bayi,kamar bersalin, ruang hemodialisa.

c. Sarung Tangan (*Gloves*) :

sarung tangan steril digunakan pada tindakan / prosedur invasive sarung tangan bersih dan baik boleh digunakan setiap akanmelakukan kontak dengan bahan / benda yang infeksius (darah atau substansi tubuh lainnya) atau bersifat kotor.

d. Masker

1) Masker N95 hanya digunakan untuk penyakit infeksi saluran pernapasan seperti TBC paru, SARS, Avian Flu. Harus digunakan sebelum masuk kamar pasien dan dilepas sebelum meninggalkan ruangan

2) Masker bedah (*surgical mask*) dapat digunakan sesuai kebutuhan / prosedur berpotensi terjadi paparan langsung pada tubuh yang akan dilakukan

e. Penutup kepala

f. Pelindung wajah dan mata : harus digunakan saat melakukan tindakan yang akan berisiko timbul percikan pada wajah, mata dan mulut seperti saat perawatan pasien trakheostomi, tindakan operasi dll.

3. Pengelolaan Limbah

Laboratorium dapat menjadi salah satu sumber penghasil limbah cair, padat dan gas yang berbahaya bila tidak ditangani secara benar. Karena itu pengolahan limbah harus dilakukan dengan semestinya agar tidak menimbulkan dampak negatif.

Penanganan limbah antara lain ditentukan oleh sifat limbah yang digolongkan menjadi:

- a. Buangan bahan berbahaya dan beracun;
- b. Limbah infeksi;
- c. Limbah radioaktif;

d. Limbah umum.

Bentuk limbah yang dihasilkan dapat berupa:

- a. Limbah cair Pelarut organik, bahan kimia untuk pengujian, air bekas pencucian alat, sisa spesimen (darah dan cairan tubuh).
- b. Limbah padat Peralatan habis pakai seperti alat suntik, sarung tangan, kapas, botol spesimen, kemasan reagen, sisa spesimen (ekskreta) dan medium pembiakan.
- c. Limbah gas Dihasilkan dari penggunaan generator, sterilisasi dengan etilen oksida atau dari termometer yang pecah (uap air raksa).

Prinsip pengelolaan limbah adalah pemisahan dan pengurangan volume. Jenis limbah harus diidentifikasi dan dipilah-pilah dan mengurangi keseluruhan volume limbah secara berkesinambungan. Dalam memilah dan mengurangi volume limbah harus mempertimbangkan hal-hal berikut ini:

- a. Kelancaran penanganan dan penampungan limbah
- b. Pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non-B3.
- c. Diusahakan sedapat mungkin menggunakan bahan kimia non-B3.
- d. Pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja dan pembuangan.

Kunci pembuangan yang baik adalah dengan memisahkan langsung limbah berbahaya dari semua limbah di tempat penghasil limbah. Tempatkan masing-masing jenis limbah dalam kantong atau kontainer yang sama untuk penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dan penanganannya.

Harus diperhatikan sarana penampungan limbah harus memadai, diletakkan pada tempat yang pas, aman dan higienis. Pemadatan adalah cara yang efisien dalam penyimpanan limbah yang bisa dibuang dengan landfill, namun pemadatan tidak boleh dilakukan untuk limbah infeksius dan limbah benda tajam.

Untuk memudahkan mengenal berbagai jenis limbah yang akan dibuang adalah dengan cara menggunakan kantong berkode (umumnya menggunakan kode warna). Namun penggunaan kode tersebut perlu perhatian secukupnya untuk tidak sampai menimbulkan kebingungan dengan sistem lain yang mungkin juga menggunakan kode warna, misalnya kantong untuk linen biasa, linen kotor, dan linen terinfeksi di rumah sakit dan tempat-tempat perawatan (PERMENKES, 2013)



Tabel 2.1 Kode warna yang disarankan untuk limbah klinis

Warna kantung	Jenis limbah
Hitam	Limbah rumah tangga biasa, tidak digunakan untuk menyimpan atau mengangkut limbah klinis.
Kuning	Semua jenis limbah yang akan dibakar
Kuning dengan strip hitam	Jenis limbah yang sebaiknya dibakar tetapi bisa juga dibuang di <i>sanitary landfill</i> bila dilakukan pengumpulan terpisah dan pengaturan pembuangan.
Biru muda atau transparan dengan strip biru tua	Limbah untuk <i>autoclaving</i> (pengolahan sejenis) sebelum pembuangan akhir.
















Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan, 2013

4. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

APAR dapat digolongkan ke beberapa jenis :

- 1) Apar jenis air, berisi cairan air biasa yang umumnya bervolume sekitar 9 liter dengan jarak semprotan mencapai 20-25 inci selama 60-120 detik. Apar ini sangat efektif untuk memadamkan kebakaran jenis A.
- 2) Apar jenis debu kering, jenis ini terdiri atas sodium bikarbonat 97%, magnesium steaote 1,5%, magnesium karbonat 1%, dan trikalsium karbonat 0,5%. Jarak semprotan mencapai 15-20 inci dengan waktu semprotan hingga 2 menit. Sangat efektif untuk tipe kebakaran kelas A, B dan C. namun debu yang ditinggalkan apar ini dapat merusak bahan-bahan tertentu seperti mesin dan bahan makanan.
- 3) Apar jenis gas, terdiri dari cairan karbondioksida dan BCF dalam tekanan dan berukuran berat 2-5 lbs. Jarak semprotan bias mencapai 8- 12 inci dengan waktu semprotan 8-30 detik saja. Efektif untuk kebakaran kelas B dan C.
- 4) Apar jenis buih atau busa (*foam*), alat ini biasanya terdiri atas 2 tabung dalam (aluminium sulfat) dan tabung luar (natrium bikarbonat). Jarak semprotan alat ini berkisar antara 20 inci dengan lama semprotan 30-90 detik. Efektif untuk memadamkan kebakaran kelas B.

(Dewi kurniawati,2013).

KELAS	MEDIA	POWDER	FOAM	CO ₂	GAS
 A	KAIN, KAYU, KERTAS				
 B	BAHAN BAKAR MINYAK				
 C	GAS, KIMIA, LISTRIK				

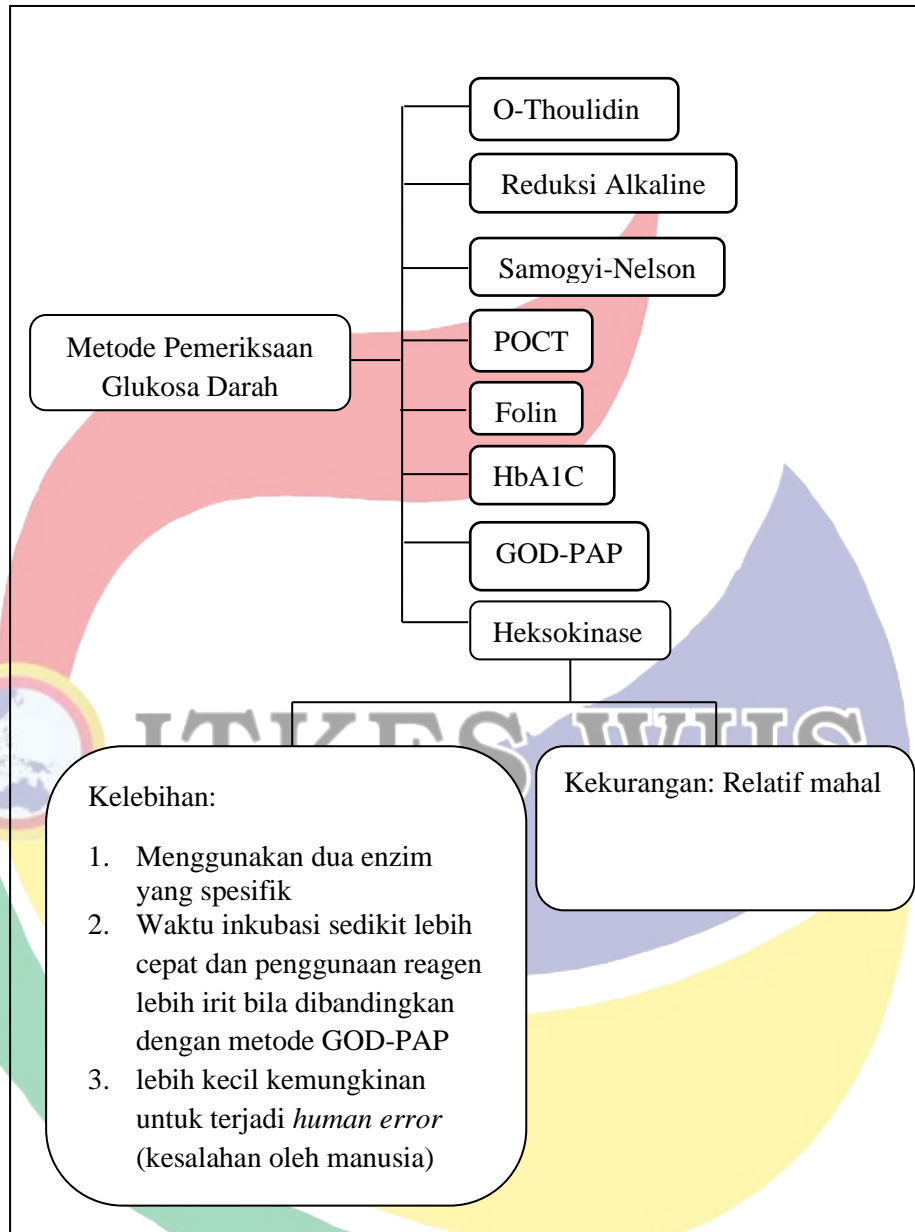
Gambar 2.1 Penggolongan APAR menurut isi dan medianya

Sumber: www.pandawalima.co.id



I. Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan kepastakaan dan masalah pengamatan yang telah di rumuskan dapat dikembangkan kerangka teori sebagai berikut:



Skema 2.1Kerangka Teori

BAB III

TATA LAKSANA TUGAS AKHIR

A. Waktu dan Tempat

1. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir
Pelaksanaan Tugas Akhir dilakukan pada 27 Januari 2020- 26 Februari 2020
2. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir
Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan di Siloam Hospitals Balikpapan.

B. Metode

1. Alat
Alat-alat yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah *vacutainer*, jarum, tourniquet, kapas alkohol, tabung kimia Separator Serum Tube (SST), *centrifuge*, sampel *cup*, mikropipet, *blue&yellow tip*, dan Cobas C311.
2. Bahan
Bahan yang digunakan adalah reagen glukosa Heksokinase, aquades, kontrol, Kalibrator, dan serum.

3. Prinsip
Hexokinase mengkatalisasi fosforilasi glukosa menjadi glukosa-6-fosfat oleh ATP.

$$\text{Glucose} + \text{ATP} \xrightarrow{\text{Heksokinase}} \text{Glucose-6-phosphate} + \text{ADP}$$

glucose-6-phosphatase dehydrogenase mengoksidasi glucose-6-phosphatase dengan adanya NADP menjadi glukonat-6-fosfat. dan karbohidrat lainnya teroksidasi. laju pembentukan NADPH selama reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi glukosa dan diukur secara fotometrik.

$$\text{Glucose-6-phosphate} + \text{NADP}^+ \xrightarrow{\text{Glucose-6-phosphate dehydrogenase}} \text{gluconate-6-P} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

4. Standar Operasional Prosedur (SOP)
 - a. Instruksi Kerja Alat (IKA)
 - 1) Dilihat pada layar monitor sebelah kanan atas, jika ada tulisan *stand by* atau *sampling stop*, maka pemeriksaan boleh dilakukan
 - 2) Dilihat pada layar, diklik “*workplace*”, kemudian diklik “*test selection*”

- 3) Diklik “*start*” lalu klik “*routine*”, kemudian dilihat sampel jenis apa yang akan diperiksa. Diklik “*type*” untuk memilih jenis sampel, misalnya “*serum/PI*” untuk sampel serum atau plasma, “*supernt*” untuk sampel *whole blood*
- 4) Diklik “*disk pos*” lalu diketik nomor posisi sampel
- 5) Dimasukkan sampel cup ke dalam nomor *disk* yang telah ditentukan
- 6) Diklik “*sampel ID*”, kemudian dimasukkan nomor atau ID sampel yang ada pada *barcode* di tabung sampel
- 7) Dipilih pemeriksaan apa saja yang akan dikerjakan sesuai dengan form permintaan
- 8) Diklik “*save*”
- 9) Diklik “*start*”, untuk memulai proses pengerjaan pada alat secara otomatis dan ditunggu hasilnya.
- 10) Diklik “*data review*”, dilihat jika pada kolom “*st*” ada tertera huruf “*H*” maka hasil sudah dapat di print
- 11) Untuk melakukan print hasil, di klik “*print*” lalu klik “*view*” kemudian klik “*current page*”. Hasil akan keluar dalam bentuk *print out*.

b. Instruksi Kerja Metode (IKM)

<i>Assay type</i>	2-Point End
Panjang Gelombang	340 nm
Units	mmol/L (mg/dL, g/L)

Terdapat dua reagen pada pemeriksaan glukosa darah. *Working reagen* akan disedot oleh alat secara otomatis dengan kadar reagen 1 akan di pipet di menit ke 5 sebanyak 28 μ L dan reagen 2 akan dipipet di menit ke 10 sebanyak 10 μ L. Kemudian dipipet oleh alat Serum sebanyak 2 μ L.

c. Spill Kit

Persiapan alat :

- 1) Kotak/Kontainer perlengkapan pembersih alat untuk menyimpan perlengkapan dan bahan-bahan pembersih untuk keperluan tumpahan dan cairan tubuh.
- 2) *Bio Hazard wet Floor*

- 3) Kain/lap sekali pakai yang dapat digunakan untuk mengelap tumpahan cairan tersebut
- 4) Sarung tangan disposable
- 5) Duspan/serok dan tempatnya
- 6) Gaun/Apron
- 7) Alat/sikat yang dapat menggosok kotoran atau noda pada lantai atau dinding
- 8) Cairan sabun netral dan Klorin 0,5%
- 9) Gaun/Apron
- 10) Alat/sikat yang dapat menggosok kotoran atau noda pada lantai atau dinding
- 11) Cairan sabun netral dan Klorin 0,5%

Pelaksanaan :

- 1) Harus segera dibersihkan
- 2) Gunakan alat proteksi seperti sarung tangan dan apron
- 3) Untuk tumpahan dalam jumlah sedikit/tetes bersihkan dengan kertas pembersih/tissue
- 4) Bila tumpahan banyak:
 - a) Hindarkan kontak dengan kulit dan aerosol, gunakan sarung tangan dan masker
 - b) Taburkan bubuk (granul) chlorine, tutup dengan kertas tissue dan tunggu 3-5 menit baru dibersihkan dengan serok (dust pan)
 - c) Bersihkan dengan pel dalam larutan deterjen
 - d) Pel kembali dengan larutan sodium hipoklorit
 - e) Ganti segera semua peralatan dan cuci
- 5) Setelah prosedur, biarkan area kering agar desinfektan bekerja
- 6) Melakukan prosedur cuci tangan
- 7) Bila terjadi paparan pada staff ikuti prosedur standar yang ada atau hubungi perawat infection control yang bertugas.

(SOP Spill Kit Siloam Hospitals Balikpapan)

d. Alat Pelindung Diri (APD)

- 1) Jas laboratorium
- 2) Sarung tangan latex sekali pakai

3) Google

4) Masker

(SOP Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium Siloam Hospital Balikpapan).

5. Interpretasi Hasil

Tabel 3.1 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah

Serum/Plasma	Nilai
GDS	76-180 mg/dL
GDP	82-100 mg/dL
G2PP	75-140 mg/dL

Sumber : Siloam Hospitals Balikpapan

6. Nilai Kritis

Nilai kritis adalah nilai yang merupakan varian orang normal untuk menggambarkan keadaan patofisiologis yang membahayakan kehidupan. Pada saat ini harus diambil beberapa tindakan dalam waktu singkat dan dalam keadaan tersebut dimungkinkan tindakan yang tepat. Bilamana terlambat diambil dan tidak diambil tindakan, maka akan membahayakan kehidupan penderita. Laboratorium bertanggung jawab menyampaikan laporan nilai kritis/panik dengan segera dan tanpa cacat kepada para dokter yang berkepentingan merawat penderita (Widijanti, 2002).

Tabel 3.2 Nilai Kritis Glukosa Darah

Uji	Rendah	Kemungkinan efek	tinggi	Kemungkinan efek
Glukosa	< 40 mg/dl	Kerusakan otak	> 700 mg/dl	Koma diabetik

Sumber: Data jurnal Universitas Brawijaya, 2002.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Siloam Hospitals Balikpapan

2. Profil Siloam Hospitals Balikpapan

Siloam Hospitals Balikpapan adalah rumah sakit swasta yang bergerak dibidang jasa pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk masyarakat umum dari segala lapisan. Siloam Hospitals Balikpapan dengan PT. Balikpapan Damai Husada merupakan anak perusahaan dari PT Siloam International Hospital. Awalnya Rumah Sakit ini berdiri di tahun 2002 dengan nama Rumah Sakit International Balikpapan, kemudian di tahun 2007 berganti nama menjadi Rumah Sakit Balikpapan Husada. Pada tahun 2010, Rumah Sakit Balikpapan Husada diakuisisi oleh Siloam Hospitals Group dan berganti nama menjadi Siloam Hospitals Balikpapan.

Rumah sakit ini berlokasi di tengah kota sehingga mudah dijangkau, yaitu di Jl. MT Haryono Dalam No 23 Balikpapan. Keunikan Rumah Sakit ini yaitu berada dalam kawasan yang sangat strategis berdekatan dengan komplek perumahan, perkantoran, pusat perbelanjaan dan bandara. Hal ini tentunya sangat membantu agar semua lapisan masyarakat bisa menjangkau.

Siloam Hospitals Balikpapan menyediakan berbagai fasilitas untuk perawatan kesehatan dengan dukungan teknologi kedokteran yang modern serta tim medis yang profesional dan memiliki keahlian dibidangnya dengan reputasi medis yang tidak perlu diragukan. Segenap staf Siloam Hospitals Balikpapan berkomitmen tinggi untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat Kalimantan Timur.

Pelayanan Siloam Hospitals Balikpapan siap menerima pasien sepanjang 24 jam sehari dengan dukungan dokter serta para medis yang terlatih, dimana pasien akan dilayani dengan ramah dan penuh perhatian berlandaskan kepada belas kasih Tuhan.

Kapasitas 165 tempat tidur yang terdiri dari kelas Suite, VVIP, VIP, Deluxe A, Deluxe B, Standard, dan Basic. merupakan alternatif pilihan sesuai dengan keinginan dan kemampuan masing-masing. Saat ini pun Siloam Hospitals Balikpapan menerima pelayanan pengguna BPJS Kesehatan. Para dokter spesialis yang ahli di bidangnya dapat dipilih oleh RS untuk pasien, ataupun pasien dan keluarga dapat memilih sendiri dokter spesialis untuk

merawatnya, dengan dukungan tenaga baik medis, para medis maupun non medis.

Siloam Hospitals Balikpapan memiliki Misi yaitu menjadi pilihan terpercaya untuk mendapatkan pelayanan kesehatan, pendidikan kesehatan dan penelitian yang holistik, dan bertaraf internasional. Dalam mengemban Misi tersebut, maka Siloam Hospitals Balikpapan mempunyai Visi yaitu :

- a. Berkualitas Internasional
- b. Menjangkau Seluruh Lapisan Masyarakat
- c. Memiliki Jaringan yang Luas
- d. Melayani dengan Belas Kasih dari Tuhan

Dalam mengemban Visi tersebut di atas, Profil Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

Penyelenggaraan pelayanan laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan dilakukan dengan seragam tanpa membedakan status sosial, ekonomi, dan sumber pembayaran namun tetap memenuhi standar pelayanan laboratorium, berdasarkan ketentuan hukum dan perundang-undangan serta standar yang berlaku meliputi mutu hasil, sumber daya manusia, sarana, prasarana, peralatan dan lain sebagainya.

Pelayanan yang cepat, tepat dan akurat hanya dapat terwujud apabila laboratorium didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten dan bertanggung jawab, serta sarana dan prasarana yang memadai dan berfungsi dengan baik. Tingkat pelayanan laboratorium di Siloam Hospitals Balikpapan disesuaikan dengan tingkat perkembangan rumah sakit dan jenis pelayanan spesialisik dan sub spesialisik yang ada sesuai klasifikasi rumah sakit yang berlaku, rumah sakit tipe B.

1. Tujuan Umum

Dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan kepada masyarakat, pelayanan Laboratorium di Siloam Hospitals Balikpapan mengutamakan kualitas pelayanan yang dilaksanakan dalam semangat cinta kasih serta berimankan kepada Tuhan Yang Maha Esa.

2. Tujuan Departemen Khusus

- 1) Menjadikan penyediaan penunjang medik.
- 2) Membantu melaksanakan program pemerintah untuk masyarakat sekitar.

Karyawan Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan berjumlah 19 orang. 13 orang analis kesehatan, 1 dokter Sp.PA, 2 dokter Sp.PK, 2 orang *runner* laboratorium dan 1 orang staf administrasi.

B. Hasil

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP) berdasarkan jenis kelamin di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Jenis Kelamin	Hasil						Jumlah	
		Rendah		Normal		Tinggi		n	%
		n	%	n	%	n	%		
1.	Laki-laki	0	0	21	30	32	45,7	53	75,7
2.	Perempuan	0	0	4	5,7	13	18,6	17	24,3
Total		0	0	25	35,7	45	64,3	70	100%

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan pada pemeriksaan GDP berdasarkan jenis kelamin di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, dari jumlah sampel 70 orang, pada laki-laki didapatkan hasil rendah 0%, hasil normal 30% dan hasil tinggi 45,7%. Sedangkan pada perempuan, didapatkan hasil rendah 0%, hasil normal 5,7% dan hasil tinggi 18,6%.

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS) berdasarkan jenis kelamin di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Jenis Kelamin	Hasil						Jumlah	
		Rendah		Normal		Tinggi		n	%
		n	%	n	%	n	%		
1.	Laki-laki	0	0	52	38,5	12	8,9	64	47,4
2.	Perempuan	2	1,5	61	45,2	8	5,9	71	52,6
Total		2	1,5	113	83,7	20	14,8	135	100%

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan pada pemeriksaan GDS berdasarkan jenis kelamin di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, dari jumlah sampel 135 orang, pada laki-laki didapatkan hasil rendah 0%, hasil normal 38,5% dan hasil tinggi 8,9%. Sedangkan pada perempuan, didapatkan hasil rendah 2%, hasil normal 45,2% dan hasil tinggi 5,9%.

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP) berdasarkan Umur di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Umur (Tahun)	Hasil						Jumlah	
		Rendah		Normal		Tinggi		n	%
		n	%	n	%	n	%		
1.	<45	0	0	20	28,6	21	30	41	58,6
2.	≥45	0	0	5	7,1	24	34,3	29	41,4
Total		0	0	25	35,7	45	64,3	70	100%

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan pada pemeriksaan GDP berdasarkan umur di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, dari jumlah sampel 70 orang, pada umur <45 didapatkan hasil rendah 0%, hasil normal 28,6% dan hasil tinggi 30%. Sedangkan pada umur ≥45, didapatkan hasil rendah 0%, hasil normal 7,1% dan hasil tinggi 34,3%.

Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS) berdasarkan Umur di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Umur (tahun)	Hasil						Jumlah	
		Rendah		Normal		Tinggi		n	%
		n	%	n	%	n	%		
1.	<45	2	1,5	39	28,9	9	6,7	50	37
2.	≥45	0	0	74	54,8	11	8,1	85	63
Total		2	1,5	113	83,7	20	14,8	135	100%

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan pada pemeriksaan GDS berdasarkan umur di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, dari jumlah sampel 135 orang, pada umur <45 didapatkan hasil rendah 1,5%, hasil normal 28,9% dan hasil tinggi 6,7%. Sedangkan pada umur ≥45, didapatkan hasil rendah 0% hasil normal 54,8% dan hasil tinggi 8,1%.

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Standar *Good Laboratory Practice* (GLP) di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Variabel Pengamatan	Hasil Pengamatan	
		Sesuai	Belum Sesuai
1.	Tata Ruang	√	
2.	Luas Laboratorium	√	
3.	Suhu Ruangan	√	
4.	Kelembaban Ruangan	√	
5.	Pencahayaan Ruangan	√	
6.	Kalibrasi Alat	√	
7.	Penyimpanan Reagen	√	
Total		n	0
		%	0

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan standar GLP, dari 7 variabel pengamatan, didapatkan 100% hasil GLP telah sesuai.

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Variabel Pengamatan	Hasil Pengamatan	
		Sesuai	Belum Sesuai
1.	Penggunaan Handscoon	√	
2.	Penggunaan Jas Laboratorium		√
3.	Penggunaan masker		√
4.	Penggunaan alas kaki khusus laboratorium		√
5.	Penggunaan Spill Kit	√	
6.	Ketersediaan APAR	√	
7.	Penunjuk arah evakuasi keadaan darurat	√	
8.	Pembuangan limbah medis dan non medis di laboratorium	√	
9.	Penanganan limbah medis padat	√	
10.	Penanganan limbah medis cair	√	
Total		n	3
		%	30

Sumber: Data Primer, 2020

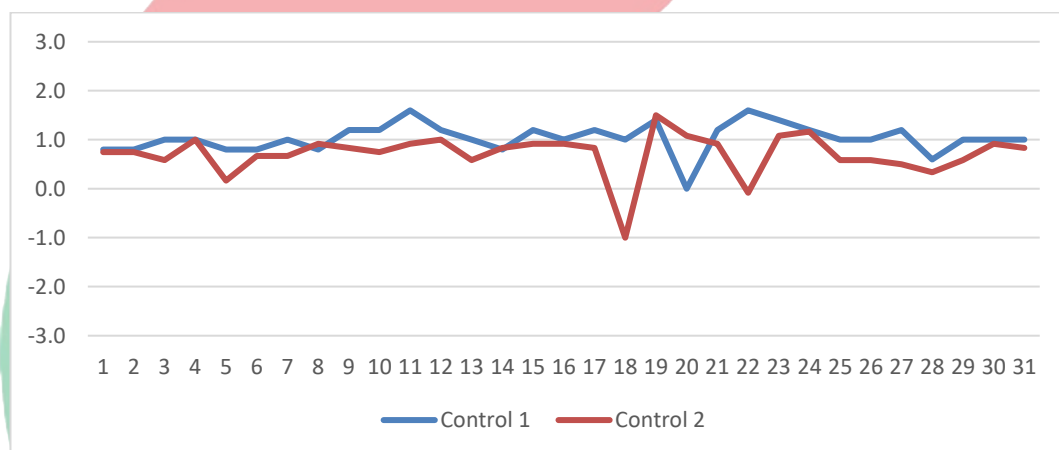
Berdasarkan hasil pengamatan standar K3, dari 10 variabel pengamatan, didapatkan 70% hasil pengamatan telah sesuai dan 30% hasil pengamatan belum sesuai.

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan standar Pemantapan Mutu Internal (PMI) di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

No.	Variabel Pengamatan	Hasil Pengamatan	
		Sesuai	Belum Sesuai
1.	Pra Analitik	√	
2.	Analitik	√	
3.	Pasca Analitik	√	
Total		n	3
		%	100

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan hasil pengamatan standar GLP, dari 3 variabel pengamatan, didapatkan 100% hasil pengamatan telah sesuai.



Grafik 4.1 Hasil *Quality Control* level 1 dan 2 per 27 Januari-26 Februari 2020 di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

Berdasarkan grafik hasil QC level 1 dan 2 pada pemeriksaan glukosa metode heksokinase di atas, didapatkan hasil QC adalah normal tidak terdapat pelanggaran *westgard rule*.

C. Pembahasan

1. Kadar Glukosa Darah Puasa dan Glukosa Darah Sewaktu berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Pada pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dan puasa, dilakukan secara observasi laboratorik, yang dilakukan di Siloam Hospitals Balikpapan pada 27 Januari 2020-26 Februari menggunakan alat Cobas C 311, sedangkan untuk

pemeriksaan Glukosa 2 jam post prandial (G2PP) menggunakan alat POCT. Sehingga data hasil G2PP tidak dicantumkan.

Beberapa pemeriksaan menunjukkan bahwa prevalensi wanita mempunyai peluang yang lebih tinggi terkena diabetes karena hormon estrogen pada wanita meningkat, maka tubuh menjadi resisten terhadap insulin (Brunner & Suddarth, 2014; Pelt & Beck, 2012), akan tetapi pada hasil pengamatan berdasarkan jenis kelamin pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 menunjukkan pria lebih banyak dengan hasil abnormal dibandingkan perempuan, perbedaan ini bisa terjadi karena adanya perbedaan jumlah ataupun kondisi pasien pada masing-masing pemeriksaan tersebut.

World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa tiap kenaikan satu dekade umur pada seseorang yang telah melampaui usia 45, kadar glukosa puasa akan naik sekitar 1-2 mg/dL. Semakin tua usia seseorang maka resiko peningkatan kadar glukosa darah dan gangguan toleransi glukosa akan semakin tinggi (Kurniawati, 2011). Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan yang ditunjukkan pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 dimana pasien dengan umur ≥ 45 lebih tinggi 34,3% dan 8,1%.

2. Pemantapan Mutu Internal (PML)

Pemantapan mutu (*Quality Assurance*) laboratorium kesehatan adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium. Kegiatan jaminan mutu atau pemantapan mutu mengandung komponen-komponen meliputi pemantapan mutu internal, pemantapan mutu eksternal, verifikasi, validasi hasil, audit, pelatihan dan pendidikan (DepKes, 2013). Kemudian pada pemantapan mutu, terdapat tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik.

Pada Tahap Pra Analitik Petugas laboratorium melengkapi formulir yang tidak lengkap dan menanyakan lagi informasi data pasien rawat jalan, maupun rawat inap. Pada Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, untuk pemeriksaan Gula Darah Puasa (GDP), petugas mengkonfirmasi kepada pasien bahwa pasien sudah menjalani puasa selama 8-10 jam, tidak merokok, dan tidak berolahraga.

Spesimen ditampung pada wadah tabung vacuum yang berisi Serum Separator Tube (SST) dengan tutup warna kuning untuk pemeriksaan GDS dan GDP (semua tabung telah ditempel barcode sesuai dengan data pasien). Setelah sampel disentrifus, Petugas mengecek apakah sampel lisis, lipemik atau ikterik.

Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, sampel lipemik atau ikterik tetap dilakukan pemeriksaan pada alat, karena alat Cobas C 311 bisa melakukan *increase* maupun *decrease* pada sampel yang lipemik dan ikterik sehingga hasilnya akan sama seperti sampel non lipemik maupun non ikterik.

Pada tahap Analitik Quality Control (QC) pada alat Cobas C 311 dengan parameter Glukosa dilakukan setiap hari pada jam 00.00. untuk kalibrasi dilakukan apabila control tidak masuk atau pergantian LOT reagen. Alat dan reagen dinyatakan baik apabila hasil control masuk.

Untuk melakukan QC, serum control yang dikeluarkan dari kulkas, diencerkan terlebih dahulu dengan menambahkan aquades sebanyak 5mL dan jangan di homogenkan, kemudian harus didiamkan terlebih dahulu selama 15 menit dalam posisi terbalik, dan 15 menit dalam posisi normal menit pada suhu ruang, karena jika kurang dari 30 menit, hasil QC akan buruk dan grafiknya jelek karena suhu control yang belum stabil.

Pada grafik 4.1 didapat hasil QC selama 31 hari dengan ketentuan tidak ada pelanggaran *Westgard Rules*, karena pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, aturan wesgard yang digunakan hanya aturan 1_{3s} . Maka dapat disimpulkan bahwa hasil QC adalah baik (tidak terdapat kesalahan acak maupun sistematis).

Pada Tahap Pasca AnalitikSetelah pemeriksaan selesai, hasil akan muncul secara *online* pada komputer petugas.Hasil yang telah selesai dikerjakan di print, kemudian di tempel pada form pemeriksaan pasien untuk di verifikasi dan di *authorized* oleh petugas analis yang bertanggung jawab di laboratorium.Hasil di validasi oleh dokter spesialis patologi klinik yang ada di laboatorium, jika dokter tidak ada, bisa di validasi oleh petugas analis yang bertanggung jawab.Setelah dilakukan validasi, hasil dapat diserahkan kepada pasien atau keluarga pasien.

3. *Good Laboraotry Practice* (GLP)

a. Teknisi Laboratorium

Beban kerja cukup seimbang dengan jam kerja yang memadai dengan pembagian 3 *shift* kerja yaitu pagi(07.00-14.00), sore(14.00-21.00) dan malam(21.00-07.00).

b. Lingkungan

- 1) Luas ruangan setiap kegiatan cukup menampung peralatan yang ada, aktifitas dan jumlah petugas yang berhubungan dengan spesimen.

Pada ruang sampling luasnya 5 m², ruang sampling Patologi Anatomi 7 m², ruang urin 7 m², ruang kimia darah 6 m², ruang hematologi 25 m², dan ruang Patologi Anatomi 26 m².

- 2) Dinding terbuat dari tembok permanen dengan warna terang, menggunakan cat yang tidak luntur, permukaan rata, dengan beberapa titik permukaan yang menggunakan kaca tembus pandang dan ditutupi dengan stiker berwarna putih agar cahaya yang masuk cukup
- 3) Pintu terbuat dari bahan besi dan kaca.
- 4) Penerangan yang cukup baik.
- 5) Beberapa stop kontak dan saklar dipasang 1,40 m dari lantai, namun ada sebagian yang dipasang di lantai, yaitu dibawah meja komputer.
- 6) Lantai berbahan keramik dan berwarna terang.
- 7) Meja terbuat dari bahan marmer berwarna putih, kedap air, permukaan rata dan mudah dibersihkan. Meja yang digunakan yaitu meja yang permanen atau meja tanam.
- 8) Suhu ruangan selama 1 bulan berkisar antara 23-25°C dengan kelembaban 60-70% berdasarkan kartu kontrol suhu yang ada pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan dan dicatat setiap hari. Pencahayaan ruangan menggunakan lampu 24 jam.

c. Bahan pemeriksaan

Pembahasan tentang bahan pemeriksaan dilaboratorium medis meliputi: cara pengambilan spesimen, cara penyimpanan spesimen, cara pengiriman spesimen dan cara persiapan sampel.

- 1) Penyimpanan spesimen, disimpan pada kulkas khusus penyimpanan spesimen dengan suhu yang dicatat setiap hari pada kartu kontrol suhu yang berkisar antara 4-7°C.
 - 2) Persiapan sampel, setelah sampel datang, sampel pada tabung SST langsung di sentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit.
- d. Reagen
- 1) Pada saat penerimaan semua reagen yang dibeli sudah diperhatikan batas kadaluwarsa, keutuhan wadah botol dan cara transportasinya.
 - 2) Reagen yang sudah dekat kadaluarsanya harus dipikirkan apakah akan habis digunakan sebelum batas waktunya.

- 3) Pada penyimpanan reagen di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, suhu kulkas reagen berkisar antara 3-6°C, dilakukan pencatatan pada kartu kontrol suhu setiap hari.
- 4) Untuk penyimpanan reagen terdapat kartu stok yang memuat tanggal penerimaan, tanggal kadaluwarsa, tanggal wadah reagen dibuka, jumlah reagen yang diambil dan jumlah reagen sisa.

e. Peralatan

- 1) Alat pengukur, misalnya mikroskop sebaiknya disimpan dalam lemari yang jauh dari lembab. Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, mikroskop tidak disimpan dalam lemari, melainkan hanya diletakkan pada meja sesuai parameter pemeriksaan dengan meja yang datar dan jauh dari tempat lembab.
- 2) Sebelum digunakan pertama kali, alat-alat ukur telah dikalibrasi setiap pergantian LOT reagen pada alat.
- 3) Penggunaan pipet, sejajar dengan mata dan dilakukan dengan cepat. Jika terdapat gelembung, maka gelembung dibuang sampai hilang.
- 4) Tabung reaksi digunakan untuk pemeriksaan urine. Selalu siap digunakan dan steril.

f. Metode Pemeriksaan

Laboratorium yang baik harus mengikuti perkembangan metode pemeriksaan, dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium tersebut dan biaya pemeriksaan. Pada laboratorium SHB, metode pemeriksaan rata-rata sudah menggunakan alat modern guna mengikuti perkembangan. Dan petugas analis diwajibkan mengikuti pelatihan-pelatihan yang sesuai.

4. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Sarana laboratorium kesehatan merupakan suatu institusi dengan jumlah petugas kesehatan mempunyai resiko untuk terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang berasal dari faktor fisik, kimia, ergonomi dan psikososial. Seiring dengan kemajuan IPTEK maka risiko yang dihadapi petugas laboratorium semakin meningkat. Pelayanan laboratorium di rumah sakit merupakan pelayanan yang perlu diperhatikan secara khusus segi K3RS ini karena mempunyai risiko yang lebih tinggi dan memerlukan penataan ruangan yang khusus, peralatan yang khusus dan pengelolaan bahan berbahaya secara khusus pula. Oleh karena itu pengelola rumah sakit perlu mengetahui secara

rinci berbagai hal yang berkaitan dengan K3RS agar dapat menyelenggarakan pelayanan kesehatan yang sebaik-baiknya (PMK Perdhaki, 2000).

a. Alat Pelindung Diri (APD)

Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, APD yang digunakan antara lain:

1) Handscoon

Petugas laboratorium selalu menggunakan handscoon, baik saat melakukan pemeriksaan, maupun saat hanya untuk mengambil sampel atau memegang sampel.

2) Jas Laboratorium

Penggunaan jas laboratorium saat mengerjakan sampel, ataupun saat berada di dalam laboratorium masih jarang dilakukan oleh petugas laboratorium karena jumlah jas laboratorium yang terbatas.

3) Masker

Penggunaan masker di dalam laboratorium tidak diperkenankan, hanya pasien atau orang disekitar yang sedang sakit saja yang harus pakai masker.

4) Alas kaki

Pada laboratorium SHB, hanya menggunakan alas kaki berupa sepatu kerja biasa yang tidak berbahan karet dan belum tentu tahan terhadap bahan kimia yang ada.

b. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Terdapat dua buah APAR pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan. Yang pertama berada di ruang urinalisa, menggunakan APAR jenis Karbon Dioksida (CO_2), yaitu jenis APAR yang menggunakan bahan karbondioksida sebagai bahan pemadamnya. Sangat cocok untuk kebakaran kelas B (Bahan cair yang mudah terbakar) dan kelas C (instalasi listrik yang bertegangan). APAR yang kedua berada pada ruang administrasi yang menggunakan APAR jenis Foam atau busa untuk memadamkan kebakaran kelas A (bahan-bahan padat nonlogam seperti kertas, karet, kain, dsb) dan kelas B.

c. Spill Kit

Di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, terdapat dua box spill kit. Yang pertama berada di ruang sampling dan yang kedua berada

pada ruang imunologi.Box Spill Kit berisi masker, *hand glove*, klorin bubuk, plastik kuning kecil, tisu *hand towel*, sendok plastik, dan apron plastik.

d. Pengelolaan Limbah

Penanganan limbah non medis seperti plastik bekas pakai, kertas yang tidak terpakai, tisu bekas pakai dan lain-lain dibuang ke kantong plastik hitam. Selanjutnya dibawa oleh petugas *House Keeping* ke TPS.

Sedangkan limbah medis yang terbagi menjadi 3 yaitu cair, padat dan tajam, maka berbeda pula cara penanganannya.

1) Limbah medis cair

Sisa bahan pemeriksaan (urine, cairan tubuh, dll) dibuang dalam saluran khusus yaitu di waste bagian pencucian dan waste bagian urine. Untuk biakan cair mikrobiologi dimasukkan ke dalam autoclave pada suhu 121°C selama 30 menit untuk mematikan kuman. Selanjutnya cairan di buang ke waste bagian mikrobiologi.

Selanjutnya disiram dengan larutan hipoklorit 1%. Kemudian limbah medis cair tersebut mengalir melalui saluran pembuangan limbah cair tertutup dan ke air ke Instalasi Pengelolaan Air dan Limbah yang dikelola oleh TMD Balikpapan.

2) Limbah medis padat

Limbah medis padat (tip bekas, sisa bahan darah, feces, sisa jaringan histologi) dimasukkan dalam kantong kuning yang tertutup rapat dan tidak bocor kemudian dibawa oleh petugas *house keeping* ke TPS.

Vacutainer sisa bahan pemeriksaan dikumpulkan di chiller sesuai dengan waktu yang ditetapkan yaitu EDTA dan Natrium Citrat 3 hari, plain 1minggu) dalam kantong plastik kuning. Setelah lewat dari waktu yang ditentukan, kantong tersebut dibuang dalam container besar. Selanjutnya dibawa oleh petugas *house keeping*.

3) Limbah medis tajam

Limbah medis tajam dimasukkan dalam Sharp Box, setelah terisi hingga tanda batas yang diijinkan kemudian ditutup rapat untuk kemudian dibawa oleh petugas *house keeping* ke TPS.

Alat gelas yang terpakai terkontaminasi darah direndam dahulu dengan larutan hipoklorit 0,5% selama 30 menit kemudian dicuci di tempat pencucian.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil pemeriksaan glukosa darah pada pasien dengan usia non produktif dan berjenis kelamin laki-laki lebih tinggi 54,6%.
2. Standar *Good Laboratory Practice* (GLP) pada pemeriksaan glukosa darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 telah sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan.
3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pemeriksaan Glukosa Darah metode Heksokinase dengan alat Cobas C311 telah sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada.
4. Pemantapan Mutu Internal (PMI) pada pemeriksaan Glukosa Darah metode Heksokinase dengan alat Cobas pada tahap Pra analitik, Analitik dan Pasca Analitik telah sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada.

B. Saran

1. Dapat lebih meningkatkan penggunaan K3 khususnya terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan pemeriksaan di laboratorium.
2. Pada pengamatan selanjutnya agar memberikan data hasil pemeriksaan glukosa darah puasa maupun glukosa darah sewaktu darah dari pasien yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana Dwi Indah V. 2014. *Perbedaan hasil pemeriksaan glukosa darah menggunakan antikoagulan NaF dan NaEDTA*. KTI, Analis Kesehatan Malang.
- Alfian, Riza. 2015. *Korelasi Antara Kepatuhan Minum Obat dengan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Rawat Jalan di RSUD Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin*.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience/article/view/5818/4874>
Diakses 22 Mei 2019
- American Diabetes Association. 2015. *Standards of Medical Care in Diabetes*.
https://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2014/12/23/38.Supplement_1.DC1/January_Supplement_Combined_Final.6-99.pdf. Diakses pada 3 Juli 2019.
- Arisman. 2011. *Diabetes Mellitus. Dalam: Arisman, ed. Buku Ajar Ilmu Gizi. Obesitas, Diabetes Mellitus dan Dislipidemia*. Jakarta: EGC, 44-54.
- Aswani V., 2010. *How Well Do You Understand Blood Glucose Levels?*.
<http://www.medscape.com/viewarticle/438144>
- Bell D. S., 2001. *Importance of Postprandial Glucose Control*. South Med J. 2001; 94(8). USA: Lippincott Williams & Wilkins
<http://www.medscape.com/viewarticle/410819>
- Bintang, Maria. 2010. *BIOKIMIA Teknik Penelitian*. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Brunner & Suddarth. (2014). *Keperawatan Medikal Bedah*. Edisi 8. Volume 2. Jakarta : EGC
- Cranmer, H., dan Shannon, M. 2009. *Blood Glucose Levels: Medical Reference from Healthwise*. Hypoglycemia Diabetes Health Center.
- Dawiesah, Siti. 1989. *Petunjuk Laboratorium Penentuan Nutrient dalam Jaringan dan Plasma Tubuh*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2002. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Labrotarioium*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI., 2008. *Diabetes Mellitus Ancaman Umat Manusia di Dunia*.
<http://www.depkes.go.id/indeks/> . Diakses pada 22 Mei 2019
- Departemen Kesehatan RI. 2014. *Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI*. Jakarta. <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf>. Diakses 3 Juli 2019.
- Departemen Kesehatan. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia*.
<http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-Indonesia-2015.pdf> . Diakses pada 1 Juli 2019.

- Ferry, R. J., et al, 2008. *Diabetes Causes. Diabetes. Division of Pediatric Endocrinology and Diabetes*, Le Bonheur Children's Medical Center, University of Tennessee Health Science Center, Memphis. eMedicineHealth. http://www.emedicinehealth.com/diabetes/page2_em.htm . Diakses pada 1 Juli 2019
- Guyton A. C., Hall J. E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta : EGC.
- Henrikson J. E., Bech-Nielsen H., 2009. *Blood Glucose Levels*. <http://www.netdoctor.co.uk/healthadvice/facts/diabetesbloodsugar.htm>
- Isnati, 2007, *Hubungan Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Melitus Dengan Keterkendalian Gula Darah Di Poliklinik RS Perjan Dr. Djamil Padang tahun 2003*, Jurnal Kesehatan Masyarakat.
- Josten, S., Mutmainnah., & Hardjoeno, 2006. *Profil Lipid Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*. Indonesia Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory, Vol. 13, No. 1, Nov. 2006 www.journal.unair.ac.id/article_1136_media9_category3.html
- Khairina, Anggi. 2015. *Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Umbi Benguang Terhadap Kadar Glukosa Darah*. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/viewFile/11055/10573> .Diakses pada 1 Juli 2019
- Kurnia, Adilah Zatil. 2019. *Korelasi kadar glukosa darah puasa dengan kadar profil lipid pada pasien diabetes mellitus tipe 2 pada RSUP DR. M. Djamil Padang*. Diploma thesis, Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/42478/>. Diakses 22 Mei 2019
- Kurniawati DM. 2011. Perbedaan perubahan berat badan, aktivitas fisik dan kontrol glukosa darah antara anggota organisasi penyandang diabetes melitus dan non anggota. Semarang: Universitas Diponegoro. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/article/view/16308/11948> Diakses 10 Maret 2020.
- Kurniawati, Dewi., 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. PT Aksara Sinergi Media: Cetakan Pertama: Surakarta.
- Lee, Joyce fever Kee. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik*. Jakarta: EGC.
- Lynch, Matthew J. 1983. *Lynch's Medical laboratory Technology*. Mexico: Nueva Editorial Intraamericana.
- Marks, Dawn B, Allan D Marks and Collen M. Smith. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar Sebuah Pendekatan Klinis*. EGC. Jakarta.
- Murray, Robert K, et al. 2003. *Biokimia Harper* ed. 25. Jakarta: EGC.
- Pamela C. Champe, Harvey, Richard A., dan Ferrier, Denise R. 2005, *'Lippincott's Illustrated Reviews : Biochemistry'*, Baltimore : Lippincott Williams & Wilkins.
- Pandawa Lima. *Mengenal Kelas Kebakaran*. <https://www.pandawalima.co.id/mengenal-kelas-kebakaran/> . Diakses 12 Mei 2019.

- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2006. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. PB PERKENI. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2019/01/4.-Konsensus-Pengelolaan-dan-Pencegahan-Diabetes-melitus-tipe-2-di-Indonesia-PERKENI-2015.pdf>. Diakses 3 Juli 2019.
- PMK Perdhaki. 2000. *Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3RS) di Laboratorium*. Jakarta.
- Praptomo, Agus Joko. 2018. *Pengendalian Mutu Laboratorium Medis*. Yogyakarta: Deepublish.
- Price, A. Sylvia, Lorraine Mc. Carty Wilson, 2006, *Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*, Edisi 6, (terjemahan), Peter Anugrah, EGC, Jakarta.
- PemKab Buleleng. 2018. *Anjuran Persiapan Sebelum Pemeriksaan Laboratorium*. Website Resmi Pemerintah Kabupaten Buleleng. Buleleng.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2013. *Cara Penyelenggaraan Laboratorium yang Baik*. Menteri Kesehatan RI
- Raghavan V. A., Kline G. A., Corenblum B., 2009. *Glucose-6 Phosphatase Deficiency*. : <http://emedicine.medscape.com/article/119184-overview>
- Schaffer, S. Graf (2000). *Pencegahan Infeksi dan Praktek yang Aman*. Jakarta: EGC
- Sherwood, L. (1996) *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*, Jakarta, EGC.
- Sri Harti, 2014. *Biokimia Kesehatan*. Jakarta: Nuha Medika.
- Soegondo S, 2007. *Penatalaksanaan diabetes mellitus terpadu*, Jakarta, FKUI
- Sutedjo, A.Y. 2012. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books.
- Suyono, dkk. 2001. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta. Balai Penerbit FKUI
- Taurusita, Deasy dkk. 2017. *Kimia Klinik: Program Keahlian Teknologi Laboratorium Medik Untuk SMK/MAK Kompetensi Keahlian Teknologi Laboratorium Medik*. Jakarta: EGC
- Teknolab, 2016. *Gambaran Pemeriksaan Glukosa Darah Metode GOD PAP dan Heksokinase*. ISSN:2338 – 5634. Vol 5 No.1.
- Widijanti, Anik. 2002. *Peranan Laboratorium Dalam Menunjang Penatalaksanaan Penderita*. Malang. Universitas Brawijaya: 24
- Yuriska F, Anindhita. 2009. *Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*. http://eprints.undip.ac.id/7527/1/adhita_yuriska_f.pdf. diakses 1 Juli 2019.

Lampiran 1. Lembar Observasi pada 27 Januari 2020-26 Februari 2020 di
Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

DAFTAR PENGAMATAN LTA

Di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

NO	Pengamatan	Syarat sesuai GLP (Tulis sesuai rujukan)	Hasil pengamatan (tulis hasil pengamatan)	Kesimpulan S(sesuai) atau TS (tidak sesuai)	Keterangan
1	Tata Ruang	√	√	√	Dibuat lay out /denah ruangan/ sesuai GLP atau tidak /pakai epoksi /keramik/ada sudut atau tidak, pempatan alat sesuai GLP/tidak
2	Luas Laboratorium	√	√	√	Laporkan ukuran
3	Suhu Ruangan	√	√	√	Dicatat tiap hari (bila ada chart difoto)
4	Kelembapan ruangan	√	√	√	Dicatat tiap hari (bila ada chart difoto)
5	Pencahayaan Ruangan	√	√	√	Dicatat tiap hari (bila ada chart difoto)
6	Kalibrasi Alat	√	√	√	Dicatat kalibrasi terakhir
7	Penyimpanan Reagen	√	√	√	Kode warna sesuai kadaluarsa
8	Pengendalian Mutu tahap Pra analitik	√	√	√	Disesuaikan IK dg pengamatan sesuai pemeriksaan (lisis, Lipemik dll)
9	Pengendalian mutu tahap analitik	√	√	√	Amati QC harian/bulanan/chart/wesgard dll
10	Pengendalian mutu tahap pasca analitik	√	√	√	Catat siapa yang melakukan validasi, dan catat validasi hasil sesuaikan dg pemeriksaan pendukung
11	Penggunaan handscoon	√	√	√	Amati penggunaannya, cuci tangan sebelum dan sesudah pakai handscoon, apakah handscoon dipakai utk 1 pasien (khusus sampling), selalu menggunakan atau tidak
12	Penggunaan jas lab	√	√	√	Selalu, kadang, pakai
13	Penggunaan masker	√	√	√	Selalu, kadang, pakai
14	Penggunaan alas kaki khusus lab	√	√	√	Selalu, kadang, pakai
15	Penggunaan <i>Spill Kit</i>	√	√	√	Amati ada tidaknya dan Tanyakan cara penggunaannya pada petugas lab dan petugas cleaning service
16	Ketersediaan Apar	√	√	√	Amati ada tidaknya dan Tanyakan cara penggunaannya pada petugas lab dan petugas cleaning service, di foto
17	Pembuangan Limbah Medis Dan non medis di lab	√	√	√	Amati dan foto, apakah sampah tertutup, dibuka pakai kaki, dank ode warna sesuai
18	Penunjuk arah evakuasi keadaan darurat	√	√	√	Ada/tidak, difoto
19	Penanganan limbah medis padat	√	√	√	Amati Dengan insenirator sendiri atau ke pihak lain
20	Penanganan limbah cair	√	√	√	Amati ada IPAL atau ke pihak lain

Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan GDP pada 27 Januari 2020-26 Februari 2020 di
Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

Jenis Kelamin	Umur	Hasil
Perempuan	43	109
Laki-laki	41	102
Laki-laki	45	99
Laki-laki	40	112
Perempuan	44	342
Laki-laki	26	112
Laki-laki	30	93
Perempuan	34	98
Laki-laki	28	92
Laki-laki	36	97
Perempuan	47	106
Laki-laki	28	134
Laki-laki	51	106
Laki-laki	35	103
Laki-laki	51	113
Laki-laki	26	117
Laki-laki	50	106
Perempuan	42	103
Laki-laki	61	132
Laki-laki	51	124
Perempuan	37	95
Laki-laki	31	102
Perempuan	19	93
Laki-laki	46	248
Laki-laki	45	86
Laki-laki	37	102
Laki-laki	44	91
Laki-laki	43	106
Perempuan	60	168
Laki-laki	57	108
Laki-laki	74	115
Laki-laki	54	167
Laki-laki	77	102
Laki-laki	53	108
Laki-laki	69	150
Perempuan	49	156
Perempuan	36	85
Laki-laki	50	90
Perempuan	48	101
Laki-laki	75	107
Laki-laki	38	95
Laki-laki	49	83
Perempuan	26	362

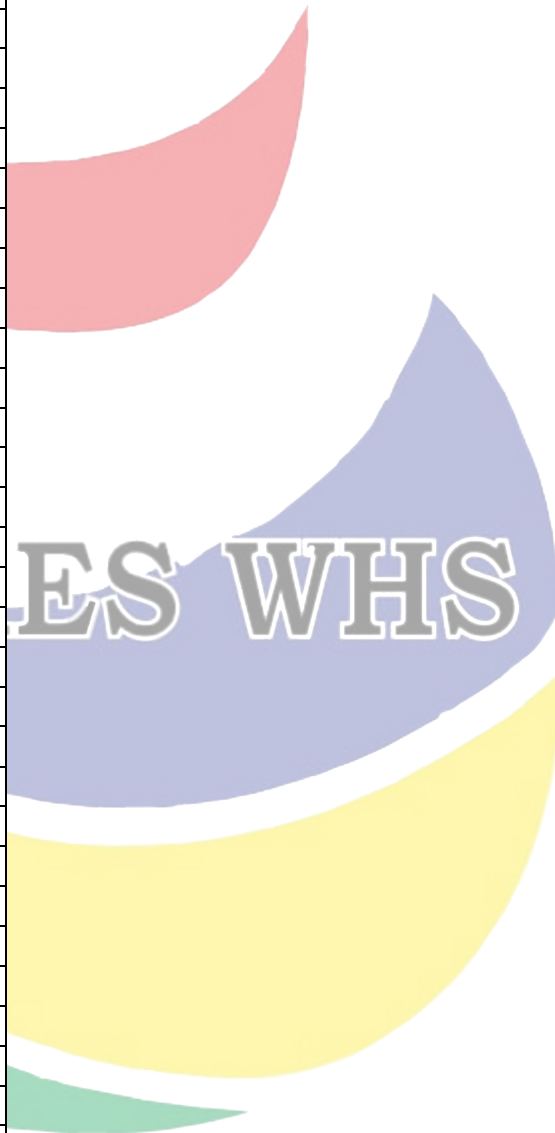
Laki-laki	30	97
Laki-laki	44	93
Perempuan	30	111
Laki-laki	35	110
Laki-laki	36	102
Perempuan	44	190
Laki-laki	36	268
Laki-laki	34	88
Laki-laki	64	188
Laki-laki	29	96
Perempuan	55	116
Laki-laki	31	103
Laki-laki	43	96
Laki-laki	20	96
Laki-laki	32	92
Laki-laki	27	99
Laki-laki	33	102
Laki-laki	55	171
Laki-laki	32	93
Laki-laki	31	103
Laki-laki	26	93
Perempuan	45	104
Laki-laki	45	104
Laki-laki	36	92
Laki-laki	67	116
Laki-laki	58	93
Perempuan	66	175

Lampiran 3. Hasil Pemeriksaan GDS pada 27 Januari 2020-26 Februari 2020 di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

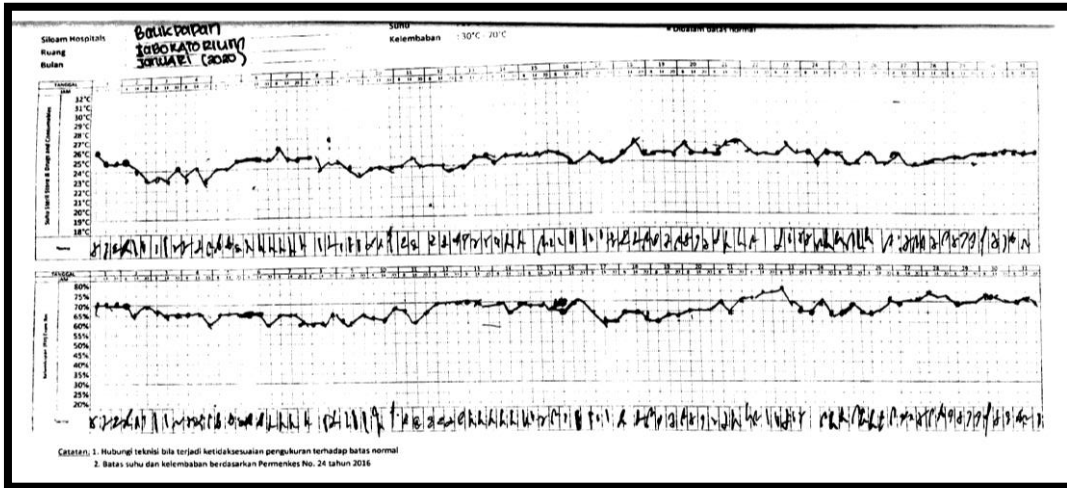
Jenis Kelamin	Umur	hasil				
Perempuan	19	87		Perempuan	62	111
Perempuan	44	95		Perempuan	48	98
Perempuan	18	116		Laki-laki	31	94
Perempuan	33	98		Perempuan	29	93
Perempuan	32	99		Laki-laki	41	139
Laki-laki	37	101		Perempuan	48	402
Laki-laki	6	116		Laki-laki	51	112
Laki-laki	62	109		Perempuan	37	86
Laki-laki	75	161		Perempuan	26	82
Laki-laki	31	116		Laki-laki	33	101
Perempuan	48	113		Perempuan	42	157
Laki-laki	72	122		Perempuan	24	98
Perempuan	48	141		Laki-laki	41	114
Perempuan	22	111		Perempuan	65	300
Perempuan	63	118		Laki-laki	53	156
Perempuan	21	119		Perempuan	25	74
Perempuan	65	86		Perempuan	43	248
Laki-laki	74	374		Laki-laki	40	266
Perempuan	40	104		Perempuan	36	86
Laki-laki	32	91		Laki-laki	0 hari	216
Perempuan	70	156		Laki-laki	53	188
Laki-laki	27	136		Laki-laki	29	89
Laki-laki	26	123		Laki-laki	42	106
Perempuan	41	92		Laki-laki	47	108
Laki-laki	45	96		Laki-laki	59	115
Perempuan	66	105		Laki-laki	27	130
Laki-laki	27	107		Laki-laki	36	139
Perempuan	60	120		Perempuan	55	134
Laki-laki	41	115		Laki-laki	61	130
Laki-laki	58	151		Perempuan	46	385
Laki-laki	44	161		Laki-laki	36	108
Laki-laki	56	178		Laki-laki	55	109
Laki-laki	64	326		Perempuan	21	114
Perempuan	27	100		Perempuan	18	149
Perempuan	46	110		Perempuan	49	87
Perempuan	79	130		Laki-laki	12	174
Laki-laki	59	154		Perempuan	43	222
Perempuan	54	319		Perempuan	2	77
Laki-laki	57	102		Perempuan	20	333
Perempuan	23	84		Laki-laki	16	107
Perempuan	47	136		Perempuan	30	114
Perempuan	37	98		Laki-laki	49	95
Perempuan	60	136		Perempuan	18	104
				Laki-laki	39	166

Jenis Kelamin	Umur	hasil
Laki-laki	24	110
Perempuan	15	91
Laki-laki	30	134
Perempuan	20	97
Laki-laki	49	135
Perempuan	33	124
Perempuan	33	100
Laki-laki	67	252
Laki-laki	38	269
Laki-laki	49	138
Laki-laki	38	137
Perempuan	29	109
Laki-laki	36	365
Laki-laki	35	141
Perempuan	24	90
Laki-laki	43	181
Laki-laki	9 bulan	84
Laki-laki	46	130
Laki-laki	25	111
Perempuan	32	76
Laki-laki	57	87
Perempuan	32	101
Laki-laki	25	103
Laki-laki	35	85
Perempuan	70	160
Perempuan	29	84
Perempuan	27	108
Perempuan	66	129
Perempuan	2	99
Laki-laki	37	217
Perempuan	31	107
Perempuan	33	86
Laki-laki	65	107
Perempuan	54	137
Laki-laki	53	339
Perempuan	60	101
Perempuan	29	74
Laki-laki	9	108
Perempuan	48	85
Perempuan	56	95
Perempuan	65	237
Laki-laki	41	101
Perempuan	32	93

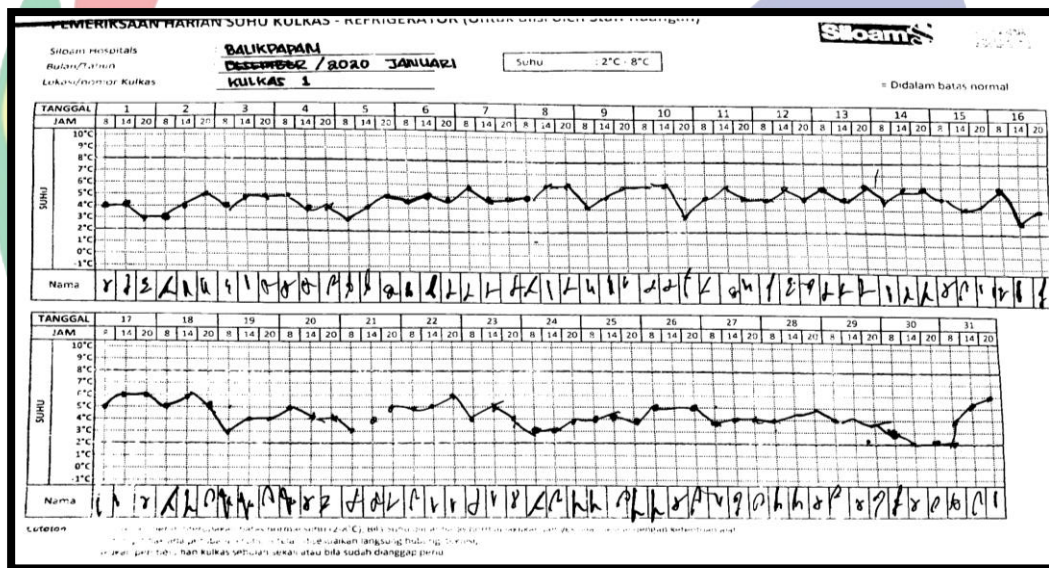
Perempuan	49	106
Perempuan	29	103
Laki-laki	15	93
Perempuan	31	106
Perempuan	40	105
Laki-laki	30	126



Lampiran 4. Good Laboratory Practice (GLP) di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan



Gambar 1. Kartu kontrol suhu dan kelembaban Laboratorium bulan Januari 2020



Gambar 2. Kartu kontrol suhu dan Kelembaban Kulkas Penyimpanan reagen bulan Januari 2020

Lampiran 5. SOP Spill Kit laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

1.0 TUJUAN

Semua material organik (debu, kotoran dan mikroba) yang ada di area pelayanan pasien dapat dibersihkan secara benar dan tepat.

2.0 RUANG LINGKUP

Menjelaskan tindakan yang harus dilaksanakan oleh staff Housekeeping saat melakukan pembersihan lingkungan, terutama yang beresiko infeksius (darah dan substansi tubuh)

3.0 DEFINISI

- 3.1 Pembersihan : mengangkat semua material organik dari suatu permukaan. Dengan selalu melakukan pembersihan yang teratur akan menghasilkan citra estetika di lingkungan dan memberikan rasa aman dan nyaman bagi pasien dan staff
- 3.2 Penggunaan deterjen biasa : untuk mendapatkan hasil yang optimal
- 3.3 Spill : tumpahan/cecهران darah atau substansi tubuh pada permukaan yang harus segera dibersihkan.

4.0 ACUAN

- 4.1 PP-SHG-IPC-001 Kewaspadaan Standar
- 4.2 Infection Control for the Asian Healthcare Worker 3rd edition, Ling Moi Lin, Ching Tai Yin, Seto Wing Hong

5.0 FASILITAS PERALATAN

- 5.1 Tabel pelarutan disinfektan
- 5.2 *Material Safety Data Sheet*
- 5.3 Trolley Housekeeping (lengkap)
- 5.4 Alat Pelindung Diri (Gloves, masker, apron)
- 5.5 Vacuum Cleaner, pembersih debu, dll.
- 5.6 Kain lap

6.0 RINCIAN AKTIVITAS

- 6.1 Penggunaan deterjen dan disinfektan di area klinikal (pasien) harus sesuai dengan yang diterapkan oleh rumah sakit
- 6.2 Membersihkan permukaan (lantai) fasilitas dilakukan setiap hari
 - 6.2.1 Menggunakan air hangat dan deterjen netral untuk pembersihan rutin dan bersifat umum pada semua permukaan (lantai dan mebel)
 - 6.2.2 Bila disinfektan digunakan, baca aturan yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat

- 6.2.3 Selalu mengganti air pel bila sudah sangat kotor
- 6.2.4 Kosongkan ember dan cuci setelah selesai digunakan serta keringkan sebelum disimpan
- 6.2.5 Kain pel harus dicuci dengan air dan deterjen serta simpan dalam kondisi kering.
- 6.3 Membersihkan toilet, sink, bak mandi, shower dan wastafel
 - 6.3.1 Bagian ini harus dibersihkan minimal sekali/hari atau lebih bila diperlukan sesuai dengan SOP yang diterapkan.
 - 6.3.2 Pembersihan tambahan dapat dilakukan terutama untuk ruang khusus (isolasi)
 - 6.3.3 Menghindarkan terjadinya aerosol yang timbul karena pemakaian atau pelarutan bahan (chemical/disinfectant) pembersih cair di lingkungan.
- 6.4 Membersihkan dinding, karpet, curtain dan relnya
- 6.5 Memelihara peralatan kebersihan
- 6.6 Membersihkan spill (darah atau substansi tubuh) yang tercecer/tumpah di lantai atau pada meja pemeriksaan seperti di laboratorium:
 - 6.6.1 Harus segera dibersihkan
 - 6.6.2 Gunakan alat proteksi seperti sarung tangan dan apron
 - 6.6.3 Untuk tumpahan dalam jumlah sedikit/tetesan bersihkan dengan kertas pembersih/tissue
 - 6.6.4 Bila tumpahan banyak:
 - 6.6.4.1 Hindarkan kontak dengan kulit dan aerosol, gunakan sarung tangan dan masker
 - 6.6.4.2 Taburkan bubuk (granul) chlorine, tutup dengan kertas tissue dan tunggu 3-5 menit baru dibersihkan dengan serok (dust pan)
 - 6.6.4.3 Bersihkan dengan pel dalam larutan deterjen
 - 6.6.4.4 Pel kembali dengan larutan sodium hipoklorit
 - 6.6.4.5 Ganti segera semua peralatan dan cuci
 - 6.6.5 Setelah prosedur, biarkan area kering agar desinfektan bekerja
 - 6.6.6 Melakukan prosedur cuci tangan
 - 6.6.7 Bila terjadi paparan pada staff ikuti prosedur standar yang ada atau hubungi perawat infection control yang bertugas.

(SOP Spill Kit Siloam Hospitals Balikpapan)

Lampiran 6. SOP Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

<p>PENGERTIAN</p>	<p>Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang timbul karena keadaan pekerjaan yang tidak aman dan akibat kesalahan kerja.</p>
<p>TUJUAN</p>	<p>Memastikan apabila terjadi kecelakaan kerja dilaboratorium dapat ditangani dengan benar dan tidak menimbulkan bahaya baik bagi pasien, karyawan maupun lingkungan di laboratorium.</p>
<p>KEBIJAKAN</p>	<p>1. 1. KRS-SHBP-DIR-001</p> <p>1. 2. Pedoman Praktik Laboratorium yang Benar, DepKes RI, Tahun 2008</p>
<p>PROSEDUR</p>	<p>DOKUMEN</p> <p>1. Form Incident Report</p> <p>2. Alat Pelindung diri :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Jas laboratorium • <input type="checkbox"/> Sarung tangan lateks sekali pakai • <input type="checkbox"/> Goggle • <input type="checkbox"/> Masker • <input type="checkbox"/> Wastafel yang dilengkapi sabun • <input type="checkbox"/> Lemari asam • <input type="checkbox"/> Alat bantu pipet (<i>rubberbulb</i>) • <input type="checkbox"/> Kabinet keamanan biologis • <input type="checkbox"/> Eyewash station dan bodywash station <p>2.1 Fasilitas Penanganan Bahaya Kebakaran :</p> <ul style="list-style-type: none"> • APAR (Alat Pemadam Api Ringan) • Tanda exit yang menyala • Water sprinkler • Smoke detector • Tim Fire & safety Laboratorium <p>2.2 Soda kue untuk tumpahan bahan kimia bersifat asam</p> <p>2.3 Pasir untuk tumpahan bahan kimia bersifat alkalis</p> <p>3.0 RINCIAN AKTIVITAS</p> <p>3.1 Apabila Terjadi Kebakaran di Laboratorium</p> <p>3.1.1 Petugas yang pertama kali melihat kebakaran langsung memberitahukan pada security di nomor ext.22222</p> <p>3.1.2 Selanjutnya ikuti prosedur yang dibuat oleh tim K3 RS.</p> <p>3.1.3 Setiap shift sudah dibuat pembagian tugas untuk tim penanggulangan bahaya</p>

	<p>kebakaranyangterdiridari 4tim, yaitu:tim pemadam kebakaran (merah),tim evakuasi (orange), tim keamanan (biru) dan tim penyelamat dokumen (kuning).</p> <p>3.1.4 Staf yang bertugas harus melaksanakan tugasnya sesuai dengan pembagian tugasnya.</p> <p>3.1.5 Tim pemadam kebakaran bertugas sebagai tim yang mencari sumber api dan memadamkannya.</p> <p>3.1.6 Tim evakuasi bertugas meyakinkan dan memaksa penghuni/pasien/pengunjung/karyawan gedung untuk meninggalkan bangunan melalui dan atau menggunakan sarana evakuasi yang tersedia, menuju tempat evakuasi yang ditentukan.</p> <p>3.1.7 Tim keamanan bertugas mengamankan lokasi kebakaran dari orang-orang atau pihak yang tidak bertanggung jawab serta bertugas memastikan seluruh karyawan yang bertugas saat itu sudah berkumpul ditempat evakuasi yang ditentukan.</p> <p>3.1.8 Tim penyelamat dokumen bertugas menyelamatkan dokumen penting yang ada di ruangan.</p> <p>3.1.9 Dokumen yang harus diselamatkan adalah hasil dan sertifikat PME, hasil PMI, daftar hadir manual, dokumen PA (slide dan blok parafin), data kalibrasi alat (internal, depkes dan eksternal) serta server komputer yang menyimpan data LIS (<i>Laboratory Information System</i>).</p> <p>3.1.10Selanjutnya tim <i>Fire & Safety</i> laboratorium</p>
--	--

tersebut bekerjasama dengan tim inti penanggulangan bahaya kebakaran Rumah Sakit.

4.0 Apabila Terjadi Tumpahan Bahan Kimia Berbahaya

4.1.1 Beritahu petugas K3 Rumah Sakit dan menjauhkan petugas yang tidak berkepentingan dari lokasi tumpahan.

4.2.2 Petugas yang terkena tumpahan segera diberi pertolongan pertama, lalu segera bawa ke Emergency Department.

4.2.3 Tangani tumpahan sesuai MSDS bahan tersebut.

4.2.4 Jika bahan kimia yang tumpah adalah jenis bahan mudah terbakar, segera matikan semua api, gas dan listrik dalam ruangan yang mungkin mengeluarkan bunga api.

4.2.5 Jika yang tumpah dari jenis bahan kimia yang bersifat asam atau korosif, segera netralkan dengan abu soda atau natrium bikarbonat, sedangkan jika yang tumpah bersifat zat alkalis, segera taburkan pasir di atas tumpahan tersebut.

4.2.6 Kumpulkan tumpahan dalam wadah tertutup, bersihkan sisanya dengan air sebanyak-banyaknya.

4.2.7 Nyalakan kipas angin penghisap/exhaust fan (di Laboratorium menyala 24 jam)

5.0 Apabila Petugas Tertusuk Jarum yang sudah terpakai (PP- SHIC-009)

5.1.1 Petugas segera membersihkan luka tusukan dengan mengeluarkan darah dari luka tusukan dan dicuci dengan air dan sabun dan dibilas dengan alkohol.

	<p>5.2.1 Apabila mengenai mata basuh segera pada eyewashstation atau dengan menggunakan air bersih selama ± 15 menit (Emergency Eyewash and Safety Showers, Stanford Laboratory Standard&Design Guide). Sedangkan apabila masuk mulut kumur dengan air bersih sebanyak-banyaknya.</p> <p>5.2.3 Segera memeriksakan diri ke dokter perusahaan atau datang ke Emergency Dept. (pada hari libur atau setelah berobat berobat karyawan).Melaporkan atasan (Ho. Dept of Laboratory) dan tim Infection Control</p> <p>5.2.4 Membuat laporan kejadian dan melaporkan pada tim K3 RS.</p> <p>5.2.5 Melakukan tindakan pencegahan dan pemeriksaan darah (apabila ada indikasi sampel paparan mengandung virus hepatitis atau HIV).</p> <p>5.2.6 Melakukan tindak lanjut pemeriksaan atau pengobatan apabila hasil hepatitis atau HIV positif setelah 1, 3, dan 6 bulan kemudian.</p>
UNIT TERKAIT	Laboratorium, FMS-GA, IPCN

Lampiran 7. Kit Reagen pemeriksaan Glukosa metode Heksokinase di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan

0104404483190c501V12.0

GLUC3

Glucose HK

Order information

REF	CONTENT	Analyzer(s) on which cobas c pack(s) can be used
04404483 190	Glucose HK 800 tests	System-ID 07 6831 6 Roche/Hitachi cobas c 311, cobas c 501/502
10759350 190	Calibrator f.a.s. (12 x 3 mL)	Code 401
12149435 122	Precinorm U plus (10 x 3 mL)	Code 300
12149443 122	Precipath U plus (10 x 3 mL)	Code 301
10171743 122	Precinorm U (20 x 5 mL)	Code 300
10171735 122	Precinorm U (4 x 5 mL)	Code 300
10171778 122	Precipath U (20 x 5 mL)	Code 301
10171760 122	Precipath U (4 x 5 mL)	Code 301
05117003 190	PreciControl ClinChem Multi 1 (20 x 5 mL)	Code 391
05947626 190	PreciControl ClinChem Multi 1 (4 x 5 mL)	Code 391
05117216 190	PreciControl ClinChem Multi 2 (20 x 5 mL)	Code 392
05947774 190	PreciControl ClinChem Multi 2 (4 x 5 mL)	Code 392
04489357 190	Diluent NaCl 9 % (50 mL)	System-ID 07 6869 3

English

System information

For **cobas c** 311/501 analyzers:

GLUC3: ACN 717

SGLU3: ACN 668 (STAT, reaction time: 7)

For **cobas c** 502 analyzer:

GLUC3: ACN 8717

SGLU3: ACN 8668 (STAT, reaction time: 7)

Intended use

In vitro test for the quantitative determination of glucose in human serum, plasma, urine and CSF on Roche/Hitachi **cobas c** systems.

Summary^{1,2,3}

Glucose is the major carbohydrate present in the peripheral blood. Oxidation of glucose is the major source of cellular energy in the body. Glucose derived from dietary sources is converted to glycogen for storage in the liver or to fatty acids for storage in adipose tissue. The concentration of glucose in blood is controlled within narrow limits by many hormones, the most important of which are produced by the pancreas.

The most frequent cause of hyperglycemia is diabetes mellitus resulting from a deficiency in insulin secretion or action. A number of secondary factors also contribute to elevated blood glucose levels. These include pancreatitis, thyroid dysfunction, renal failure and liver disease.

Hypoglycemia is less frequently observed. A variety of conditions may cause low blood glucose levels such as insulinoma, hypopituitarism or insulin induced hypoglycemia. Glucose measurement in urine is used as a diabetes screening procedure and to aid in the evaluation of glycosuria, to detect renal tubular defects, and in the management of diabetes mellitus. Glucose measurement in cerebrospinal fluid is used for evaluation of meningitis, neoplastic involvement of meninges and other neurological disorders.

Test principle

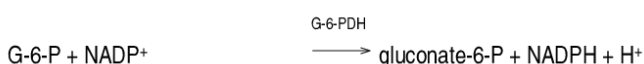
UV test

Enzymatic reference method with hexokinase.^{4,5}

Hexokinase catalyzes the phosphorylation of glucose to glucose-6-phosphate by ATP.



Glucose-6-phosphate dehydrogenase oxidizes glucose-6-phosphate in the presence of NADP to gluconate-6-phosphate. No other carbohydrate is oxidized. The rate of NADPH formation during the reaction is directly proportional to the glucose concentration and is measured photometrically.



Reagents - working solutions

R1 MES buffer: 5.0 mmol/L, pH 6.0; Mg²⁺: 24 mmol/L; ATP: ≥ 4.5 mmol/L; NADP: ≥ 7.0 mmol/L; preservative

R2 HEPES buffer: 200 mmol/L, pH 8.0; Mg²⁺: 4 mmol/L; HK (yeast): ≥ 300 μkat/L; G-6-PDH (E. coli): ≥ 300 μkat/L; preservative

R1 is in position B and R2 is in position C.

Precautions and warnings

For in vitro diagnostic use.

Exercise the normal precautions required for handling all laboratory reagents.

Disposal of all waste material should be in accordance with local guidelines. Safety data sheet available for professional user on request.

Reagent handling

Ready for use

Storage and stability

GLUC3

Shelf life at 2-8 °C:

See expiration date on **cobas c** pack label.

On-board in use and refrigerated on the analyzer:

8 weeks

Diluent NaCl 9 %

Shelf life at 2-8 °C:

See expiration date on **cobas c** pack label.

On-board in use and refrigerated on the analyzer:

12 weeks

Specimen collection and preparation

For specimen collection and preparation only use suitable tubes or collection containers.

Only the specimens listed below were tested and found acceptable. Serum.

Plasma: Li-heparin, K₂-EDTA, NaF/Na₂EDTA, KF/Na₂EDTA, NaF/K-Oxalate and NaF/citrate/Na₂-EDTA.

The stability of glucose in specimens is affected by storage temperature, bacterial contamination, and glycolysis. Plasma or serum samples without preservative (NaF) should be separated from the cells or clot within half an hour of being drawn. When blood is drawn and permitted to clot and to stand uncentrifuged at room temperature, the average decrease in serum glucose is ~ 7 % in 1 hour (0.28 to 0.56 mmol/L or 5 to 10 mg/dL). This decrease is the result of glycolysis. Glycolysis can be inhibited by collecting the specimen in fluoride tubes.¹

The sample types listed were tested with a selection of sample collection tubes that were commercially available at the time of testing, i.e. not all available tubes of all manufacturers were tested. Sample collection systems

GLUC3

Glucose HK

cobas[®]

from various manufacturers may contain differing materials which could affect the test results in some cases. When processing samples in primary tubes (sample collection systems), follow the instructions of the tube manufacturer.

Stability (no hemolysis): ⁵	8 hours at 15-25 °C
	72 hours at 2-8 °C
Stability in fluoride plasma: ⁶	3 days at 15-25 °C

Urine:

Collect urine in a dark bottle. For 24-hour urine collections, glucose may be preserved by adding 5 mL of glacial acetic acid to the container before collection. Unpreserved urine samples may lose up to 40 % of their glucose after 24-hour storage at room temperature.³ Therefore, keep samples on ice during collection.⁵

CSF:

Cerebrospinal fluid may be contaminated with bacteria and often contains other cellular constituents. CSF samples should therefore be analyzed for glucose immediately or stored at 4 °C or -20 °C.^{3,5}

Centrifuge samples containing precipitates before performing the assay.

Materials provided

See "Reagents – working solutions" section for reagents.

Materials required (but not provided)

- See "Order information" section
- General laboratory equipment

Assay

For optimum performance of the assay follow the directions given in this document for the analyzer concerned. Refer to the appropriate operator's manual for analyzer-specific assay instructions.

The performance of applications not validated by Roche is not warranted and must be defined by the user.

Application for serum, plasma, urine and CSF

cobas c 311 test definition

Assay type	2-Point End	
Reaction time / Assay points	10 / 6-32 (STAT 7 / 6-32)	
Wavelength (sub/main)	700/340 nm	
Reaction direction	Increase	
Units	mmol/L (mg/dL, g/L)	
Reagent pipetting	Diluent (H ₂ O)	
R1	28 µL	141 µL
R2	10 µL	20 µL

Sample volumes	Sample	Sample dilution	
		Sample	Diluent (NaCl)
Normal	2 µL	–	–
Decreased	10 µL	15 µL	135 µL
Increased	2 µL	–	–

cobas c 501 test definition

Assay type	2-Point End	
Reaction time / Assay points	10 / 10-47 (STAT 7 / 10-47)	
Wavelength (sub/main)	700/340 nm	
Reaction direction	Increase	
Units	mmol/L (mg/dL, g/L)	
Reagent pipetting	Diluent (H ₂ O)	
R1	28 µL	141 µL
R2	10 µL	20 µL

Sample volumes	Sample	Sample dilution	
		Sample	Diluent (NaCl)
Normal	2 µL	–	–
Decreased	10 µL	15 µL	135 µL
Increased	2 µL	–	–

cobas c 502 test definition

Assay type	2-Point End	
Reaction time / Assay points	10 / 10-47 (STAT 7 / 10-47)	
Wavelength (sub/main)	700/340 nm	
Reaction direction	Increase	
Units	mmol/L (mg/dL, g/L)	
Reagent pipetting	Diluent (H ₂ O)	
R1	28 µL	141 µL
R2	10 µL	20 µL

Sample volumes	Sample	Sample dilution	
		Sample	Diluent (NaCl)
Normal	2 µL	–	–
Decreased	10 µL	15 µL	135 µL
Increased	4 µL	–	–

Calibration

Calibrators	S1: H ₂ O S2: C.f.a.s.
Calibration mode	Linear
Calibration frequency	2-point calibration - after reagent lot change - as required following quality control procedures

Traceability: This method has been standardized against ID/MS.

Quality control

For quality control, use control materials as listed in the "Order information" section.

In addition, other suitable control material can be used.

The control intervals and limits should be adapted to each laboratory's individual requirements. Values obtained should fall within the defined limits. Each laboratory should establish corrective measures to be taken if values fall outside the defined limits.

Follow the applicable government regulations and local guidelines for quality control.

Calculation

Roche/Hitachi **cobas c** systems automatically calculate the analyte concentration of each sample.

Conversion factors:	mmol/L x 18.02 = mg/dL
	mmol/L x 0.1802 = g/L
	mg/dL x 0.0555 = mmol/L

Limitations - interference

Criterion: Recovery within ± 10 % of initial value at a glucose concentration of 3.9 mmol/L (70.3 mg/dL).

Serum/plasma

Icterus:⁷ No significant interference up to an I index of 60 for conjugated and unconjugated bilirubin (approximate conjugated and unconjugated bilirubin concentration: 1026 µmol/L or 60 mg/dL).

Hemolysis:⁷ No significant interference up to an H index of 1000 (approximate hemoglobin concentration: 621 µmol/L or 1000 mg/dL).

Lipemia (Intralipid):⁷ No significant interference up to an L index of 1000. There is poor correlation between the L index (corresponds to turbidity) and triglycerides concentration.

Drugs: No interference was found at therapeutic concentrations using common drug panels.^{8,9}

In very rare cases, gammopathy, in particular type IgM (Waldenström's macroglobulinemia), may cause unreliable results.¹⁰

Urine

Drugs: No interference was found at therapeutic concentrations using common drug panels.⁹

For diagnostic purposes, the results should always be assessed in conjunction with the patient's medical history, clinical examination and other findings.

NOTE: Glucose values achieved on some proficiency testing materials, when evaluated against a glucose oxidase-oxygen electrode comparison method, demonstrate an approximate 3 % positive bias on average.

ACTION REQUIRED

Special Wash Programming: The use of special wash steps is mandatory when certain test combinations are run together on Roche/Hitachi **cobas c** systems. The latest version of the carry-over evasion list can be found with the NaOHD-SMS-SmpCln1+2-SCCS Method Sheets. For further instructions refer to the operator's manual. **cobas c** 502 analyzer: All special wash programming necessary for avoiding carry-over is available via the **cobas** link, manual input is not required.

Where required, special wash/carry-over evasion programming must be implemented prior to reporting results with this test.

Limits and ranges

Measuring range

Serum, plasma, urine and CSF

0.11-41.6 mmol/L (2-750 mg/dL)

Determine samples having higher concentrations via the rerun function. Dilution of samples via the rerun function is a 1:2 dilution. Results from samples diluted using the rerun function are automatically multiplied by a factor of 2.

Lower limits of measurement

Lower detection limit of the test

0.11 mmol/L (2 mg/dL)

The lower detection limit represents the lowest measurable analyte level that can be distinguished from zero. It is calculated as the value lying 3 standard deviations above that of the lowest standard (standard 1 + 3 SD, repeatability, n = 21).

Limit of Blank = 0.11 mmol/L (2 mg/dL)

Limit of Detection = 0.11 mmol/L (2 mg/dL)

Limit of Quantitation = 0.11 mmol/L (2 mg/dL)

The Limit of Blank and Limit of Detection were determined in accordance with the CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) EP17-A requirements.

The Limit of Blank is the 95th percentile value from n ≥ 60 measurements of analyte-free samples over several independent series. The Limit of Blank corresponds to the concentration below which analyte-free samples are found with a probability of 95 %.

The Limit of Detection is determined based on the Limit of Blank and the standard deviation of low concentration samples.

The Limit of Detection corresponds to the lowest analyte concentration which can be detected (value above the Limit of Blank with a probability of 95 %).

The Limit of Quantitation is the lowest analyte concentration that can be reproducibly measured with a total error of 20 %. It has been determined using low concentration glucose samples.

Expected values

Plasma¹¹

Fasting 4.11-6.05 mmol/L (74-109 mg/dL) 62

Urine¹²

1st morning urine 0.3-1.1 mmol/L (6-20 mg/dL)

24-hour urine 0.3-0.96 mmol/L (6-17 mg/dL)

(average of 1350 mL urine/24 h)

acc. to Tietz:⁵

Serum, plasma

Adults 4.11-5.89 mmol/L (74-106 mg/dL)

60-90 years 4.56-6.38 mmol/L (82-115 mg/dL)

> 90 years 4.16-6.72 mmol/L (75-121 mg/dL)

Children 3.33-5.55 mmol/L (60-100 mg/dL)

Neonates (1 day) 2.22-3.33 mmol/L (40-60 mg/dL)

Neonates (> 1 day) 2.78-4.44 mmol/L (50-80 mg/dL)

Urine

24-hour urine < 2.78 mmol/24 h (< 0.5 g/24 h)

Random urine 0.06-0.83 mmol/L (1-15 mg/dL)

CSF

Children 3.33-4.44 mmol/L (60-80 mg/dL)

Adults 2.22-3.89 mmol/L (40-70 mg/dL)

CSF glucose values should be approximately 60 % of the plasma values and must always be compared with concurrently measured plasma values for adequate clinical interpretation.

Each laboratory should investigate the transferability of the expected values to its own patient population and if necessary determine its own reference ranges.

Specific performance data

Representative performance data on the analyzers are given below. Results obtained in individual laboratories may differ.

Precision

Precision was determined using human samples and controls in an internal protocol serum/plasma: with repeatability (n = 21) and intermediate precision (3 aliquots per run, 1 run per day, 21 days); urine/CSF: with repeatability (n = 21) and intermediate precision (3 aliquots per run, 1 run per day, 10 days). The following results were obtained:

Serum/plasma

Repeatability	Mean	SD	CV
	mmol/L (mg/dL)	mmol/L (mg/dL)	%
Precinorm U	5.49 (98.9)	0.05 (0.9)	1.0
Precipath U	13.6 (245)	0.1 (2)	0.9
Human serum 1	7.74 (139)	0.05 (1)	0.7
Human serum 2	5.41 (97.5)	0.04 (0.7)	0.7

Intermediate precision

	Mean	SD	CV
	mmol/L (mg/dL)	mmol/L (mg/dL)	%
Precinorm U	5.38 (96.9)	0.07 (1.3)	1.3
Precipath U	13.4 (241)	0.2 (2)	1.1
Human serum 3	7.61 (137)	0.09 (2)	1.2
Human serum 4	5.28 (95.1)	0.06 (1.1)	1.1

Urine

Repeatability	Mean	SD	CV
	mmol/L (mg/dL)	mmol/L (mg/dL)	%
Control Level 1	1.54 (27.8)	0.02 (0.4)	1.1
Control Level 2	15.7 (283)	0.1 (2)	0.9
Human urine 1	5.00 (90.1)	0.05 (0.9)	1.0

GLUC3

Glucose HK

cobas[®]

Human urine 2	10.5 (189)	0.1 (2)	1.1
<i>Intermediate precision</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>
	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>%</i>
Control Level 1	1.51 (27.2)	0.01 (0.2)	1.0
Control Level 2	15.4 (278)	0.1 (2)	0.8
Human urine 3	4.86 (87.6)	0.05 (0.9)	1.0
Human urine 4	10.3 (186)	0.1 (2)	0.8
<i>CSF</i>			
<i>Repeatability</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>
	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>%</i>
Precinom U	5.43 (97.8)	0.04 (0.7)	0.8
Precipath U	13.6 (245)	0.1 (2)	0.8
Human CSF 1	3.04 (54.8)	0.03 (0.5)	0.9
Human CSF 2	8.43 (152)	0.08 (1)	1.0
<i>Intermediate precision</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>
	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>mmol/L (mg/dL)</i>	<i>%</i>
Precinom U	5.37 (96.8)	0.07 (1.3)	1.3
Precipath U	13.4 (241)	0.2 (4)	1.1
Human CSF 3	3.00 (54.1)	0.04 (0.7)	1.5
Human CSF 4	8.30 (150)	0.10 (2)	1.2

Method comparison

Glucose values for human serum, plasma, urine and CSF samples obtained on a Roche/Hitachi **cobas c** 501 analyzer (y) were compared with those determined using the corresponding reagent on a Roche/Hitachi MODULAR P analyzer (x).

Serum/plasma

Sample size (n) = 75

Passing/Bablok¹³

$$y = 1.000x + 0.118 \text{ mmol/L}$$

$$r = 0.983$$

The sample concentrations were between 1.64 and 34.1 mmol/L (28.8 and 614 mg/dL).

Urine

Sample size (n) = 75

Passing/Bablok¹³

$$y = 1.000x + 0.060 \text{ mmol/L}$$

$$r = 0.972$$

The sample concentrations were between 0.16 and 39.5 mmol/L (2.88 and 712 mg/dL).

CSF

Sample size (n) = 75

Passing/Bablok¹³

$$y = 1.000x - 0.020 \text{ mmol/L}$$

$$r = 0.980$$

The sample concentrations were between 0.92 and 38.0 mmol/L (16.6 and 685 mg/dL).

References

- 1 Sacks DB. Carbohydrates. In: Tietz NW, ed. Fundamentals of Clinical Chemistry. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders 1996;351-374.

- 2 Knudson PE, Weinstock RS. Carbohydrates. In: Henry JB, ed. Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 20th ed. Philadelphia: WB Saunders 2001;211-223.
- 3 Sacks DB. Carbohydrates. In: Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders 1999;750-785.
- 4 Kunst A, Draeger B, Ziegenhorn J. In: Bergmeyer. Methods of Enzymatic Analysis, 3rd ed. Volume VI, Metabolites 1: Carbohydrates 1984;163-172.
- 5 Tietz NW, ed. Clinical Guide to Laboratory Tests, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Co 2006;444-451.
- 6 Tietz NW. Fundamentals of Clinical Chemistry, 6th ed. Saunders Elsevier 2008;389.
- 7 Glick MR, Ryder KW, Jackson SA. Graphical Comparisons of Interferences in Clinical Chemistry Instrumentation. Clin Chem 1986;32:470-475.
- 8 Breuer J. Report on the Symposium "Drug effects in Clinical Chemistry Methods". Eur J Clin Chem Clin Biochem 1996;34:385-386.
- 9 Sonntag O, Scholer A. Drug interference in clinical chemistry: recommendation of drugs and their concentrations to be used in drug interference studies. Ann Clin Biochem 2001;38:376-385.
- 10 Bakker AJ, Mücke M. Gammopathy interference in clinical chemistry assays: mechanisms, detection and prevention. Clin Chem Lab Med 2007;45(9):1240-1243.
- 11 Thomas L, ed. Blutglucose. In: Thomas L, ed. Labor und Diagnose, 6th ed. Frankfurt/Main: TH-Books 2005;193-199.
- 12 Krieg M, Gunsser KJ, Steinhagen-Thiessen E, et al. Comparative quantitative clinico-chemical analysis of the characteristics of 24-hour urine and morning urine. J Clin Chem Clin Biochem 1986 Nov;24(11):863-869.
- 13 Bablok W, Passing H, Bender R, et al. A general regression procedure for method transformation. Application of linear regression procedures for method comparison studies in clinical chemistry, Part III. J Clin Chem Clin Biochem 1988 Nov;26(11):783-790.

A point (period/stop) is always used in this Method Sheet as the decimal separator to mark the border between the integral and the fractional parts of a decimal numeral. Separators for thousands are not used.

Symbols

Roche Diagnostics uses the following symbols and signs in addition to those listed in the ISO 15223-1 standard:

CONTENT	Contents of kit
→	Volume after reconstitution or mixing
GTIN	Global Trade Item Number

COBAS, COBAS C, PRECICONTROL, PRECINORM and PRECIPATH are trademarks of Roche.

All other product names and trademarks are the property of their respective owners.

Additions, deletions or changes are indicated by a change bar in the margin.

© 2016, Roche Diagnostics



Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Strasse 116, D-68305 Mannheim
www.roche.com



**Lampiran 8. SOP Pengoperasian alat C 311 di laboratorium Siloam Hospitals
Balikpapan**

<p>PENGERTIAN</p>	<p>C 311 merupakan alat yang dipakai untuk pemeriksaan kimia klinik meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ASTL : AspartatenAminotransferase 2. ALTL : Alanine Aminotransferase 3. Chol2 : Cholesterol Gen 2 4. Crep2 : Creatinine plus ver.2 5. Gluc3 : glucose HK 6. HBA1C : Hemolysate and Whole Blood Application 7. HDLC3 : HDL-Cholesterol 3 8. IRON 9. LDL 10. MG2 : Magnesium 2 11. TRIGL : Trygliserides 12. UA2 : Uric Acid 13. ALB2 : Albumin 14. TP2 : Total Protein 15. BilT3 : Bilirubin Total gen 3 16. BilD : Bilirubin Direk 17. GGT : Gamma GT 18. AMYL : Amylase 19. UREAL : Ureal
<p>TUJUAN</p>	<p>Untuk memastikan bahwa pemeriksaan kimia klinik dapat dilakukan dengan benar oleh semua analis yang bertugas di Kimia</p>
<p>KEBIJAKAN</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. KRS-SHG-AMA-001 2. Buku Operasional alat C 311
<p>PROSEDUR</p>	<p>Menyalakan Instrumen c 311</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan UPS bekerja dengan baik dan kran air RO telah dibuka 2. Nyalakan alat (tekan tombol power di samping kanan alat) 3. Nyalakan computer control unit 4. Isi operator ID dan password <p>Memasukkan Reagen cassette ke reagent disk c 311</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keluarkan reagent cassette dari kulkas, buka kemasan plastiknya, pastikan barcode reagent tidak rusak atau basah 2. Klik Menu Reagent → Setting → Loading → Execute → tunggu sampai kunci pintu reagent disk terbuka dan masukkan reagent ke dalam reagent disk c 311 dengan cara di sliding melalui barcode reader yang menyala dan posisi barcode reagent menghadap ke barcode reader. Tunggu sampai informasi reagent terbaca dan ditampilkan di alat. Masukkan reagent cassette ke reagent disk dengan posisi yang telah ditentukan oleh alat, tutup pintu reagent disk → End. 3. Alat akan secara otomatis melakukan piercing reagent, tunggu sampai StandBy.

	<p>Melakukan Kalibrasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selalu check status kalibrasi saat menambahkan reagent baru dan sebelum melakukan kontrol harian dengan cara klik menu Calibration → Status 2. Jika ada keterangan “Changeover” atau “Timeout” maka reagent harus dikalibrasi 3. Pilih jenis tes → (Full/2 Point) → Save (parameter→ yang terpilih akan ditandai warna hijau) → letakkan kalibrator di sampel disk yang telah ditentukan→ start 4. Klik menu Calibration→ Status untuk melihat apakah kalibrasi sukses, jika tidak ada flag Filed pada parameter yang dikalibrasi maka kalibrasi sukses, status “Filed” menandakan kalibrasi gagal. <p>Melakukan Kontrol</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu QC→ Status→ pilih jenis pemeriksaan yang akan dikontrol dan level kontrolnya→ Select→ Save (parameter yang terpilih ditandai warna hijau) 2. Letakkan bahan kontrol di sampel disk yang telah ditentukan→ Start 3. Klik menu QC→ Run Status untuk melihat apakah control masuk dalam chart -2 SD +2 SD (control parameter kimia valid jika masih dalam Range – 2SD + 2SD) 4. Klik menu QC→ Individual → Chart→ pilih jenis test untuk melihat hasil control di chart secara lebih spesifik. <p>Melakukan Pemeriksaan (dengan barcode)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Letakkan tabung sampel yang telah dilabeli barcode pada sampel disk dengan posisi barcode menghadap ke barcode reader→ Start 2. Klik menu Workplace→ data review untuk melihat apakah sampel terbaca dan dikerjakan oleh alat. Status “P” menandakan sampel sedang diroses. <p>Melakukan pemeriksaan (tanpa barcode)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu Workplace→ Test Selection→ Routine (N) 2. Masukkan Sequence No Sampel→ disk position pada sampel disk 3. Masukkan sampel ID pasien 4. Pilih jenis tes yang akan diperiksa→ Save→Start→ Masukkan angka pertama sequence no pasien yang akan di running pada start sampel no→ Start <p>Mematikan Alat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tunggu alat pada posisi StandBy klik Shutdown→ OK. Tunggu sampai motor alat berwarna gelap 2. Matikan power alat di bagian samping kanan alat.
UNIT TERKAIT	Bagian Kimia Klinik

(Sumber : SOP Pengoperasian alat Cobas C 311)

Lampiran 9. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan



Gambar 1. Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Berbahan CO₂ untuk kebakaran kelas B dan C (kiri). Dan APAR berbahan Foam untuk kebakaran kelas A (kanan).



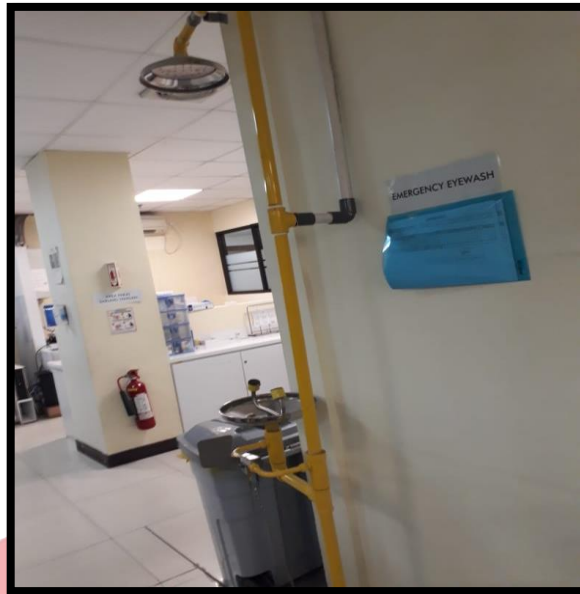
Gambar 2. Pembuangan sampah non infeksius pada tempat sampah berkantung plastik hitam



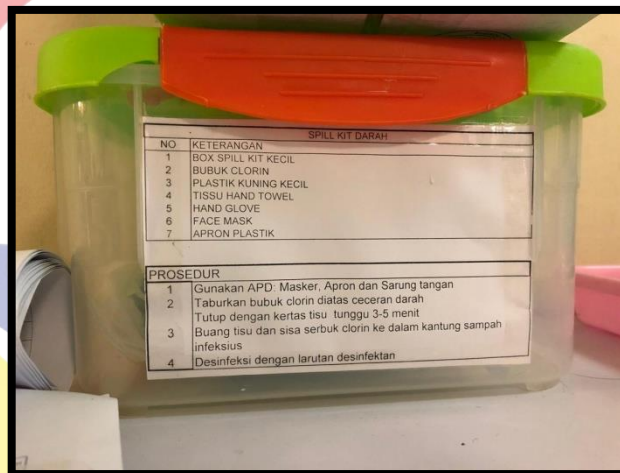
Gambar 3. Pembuangan sampah medis infeksius pada tempat sampah berkantung plastik kuning



Gambar 4. Lemari penyimpanan bahan berbahaya & beracun



Gambar 5. Emergency Shower



Gambar 6. Box Spill Kit beserta Keterangan cara penggunaan dan isinya



Gambar 7. Salah satu Jalur evakuasi

Lampiran 10. Pemantapan Mutu Internal

Tabel 1. Hasil *Quality Control* pada 27 Januari-26 Februari 2020

Hari ke	C level 1		C level 2		Koreksi
	Nilai	Posisi (SD)	Nilai	Posisi (SD)	
1	105	0,8	240	0,8	Accept
2	105	0,8	240	0,8	Accept
3	106	1	238	0,6	Accept
4	106	1	243	1,0	Accept
5	105	0,8	233	0,2	Accept
6	105	0,8	239	0,7	Accept
7	106	1	239	0,7	Accept
8	105	0,8	242	0,9	Accept
9	107	1,2	241	0,8	Accept
10	107	1,2	240	0,8	Accept
11	109	1,6	242	0,9	Accept
12	107	1,2	243	1,0	Accept
13	106	1	238	0,6	Accept
14	105	0,8	241	0,8	Accept
15	107	1,2	242	0,9	Accept
16	106	1	242	0,9	Accept
17	107	1,2	241	0,8	Accept
18	106	1	219	-1,0	Accept
19	108	1,4	249	1,5	Accept
20	101	0	244	1,1	Accept
21	107	1,2	242	0,9	Accept
22	109	1,6	230	-0,1	Accept
23	108	1,4	244	1,1	Accept
24	107	1,2	245	1,2	Accept
25	106	1	238	0,6	Accept
26	106	1	238	0,6	Accept
27	107	1,2	237	0,5	Accept
28	104	0,6	235	0,3	Accept
29	106	1	238	0,6	Accept
30	106	1	242	0,9	Accept
31	106	1	241	0,8	Accept

Lampiran 11. Dokumentasi Pemeriksaan Glukosa metode Heksokinase di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan



Gambar 1. Melakukan Centrifuge kecepatan 4000 rpm selama 10 menit



Gambar 2. Pemipetan serum dari tabung SST ke dalam *sample cup*



Gambar 3. Memasukkan sample cup yang berisi serum ke dalam sample disk alat Cobas C 311



RIWAYAT HIDUP



Siti Regina Dwi Rizkiyanti lahir pada 10 Desember 1998 di Balikpapan, Kalimantan Timur. Merupakan anak kedua dari 2 bersaudara, putri dari Bapak Baharuddin Yahya (Alm) dan Ibu Muslimah, agama Islam, tempat tinggal Perum HER 1 Mandiri Blok H3 Nomor 22, Sepinggian Baru, Balikpapan Selatan, Provinsi Kalimantan Timur.

Riwayat Pendidikan pada tahun 2003 memulai jenjang Taman Kanak-Kanak Sentra Cendikia Muslim (SCM) dan menyelesaikan pendidikan sampai tahun 2005. Pada tahun 2005 memulai jenjang pendidikan Sekolah Dasar Negeri 028 Balikpapan Selatan dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2011. Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 14 Balikpapan Selatan dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Balikpapan Selatan dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2017. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan Jenjang Perguruan Tinggi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda dengan mengambil jurusan D-III Analisis Kesehatan.

Selama melanjutkan perkuliahan telah mengikuti kegiatan praktik kerja lapangan di Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie pada 17 Desember 2019 sampai 18 Januari 2020 dan di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan pada 27 Januari 2020 sampai 26 Februari 2020.