

**PEMERIKSAAN HbA1C DAN GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN
ALAT *CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER* BIOLIS 24i PREMIUM DI
UPTD. LABORATORIUM KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR**

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)



Oleh :

JAMALIA

NIM : 17.305.060.03

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2020

**PEMERIKSAAN HbA1C DAN GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN
ALAT *CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER* BIOLIS 24i PREMIUM DI
UPTD. LABORATORIUM KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR**

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Diploma Analisis Kesehatan (Amd. A. K)



Oleh :

JAMALIA

NIM : 17.305.060.03

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
INSTITUT TEKNOLOGI KESEHATAN DAN SAINS WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PEMERIKSAAN HbA1C DAN GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN ALAT
CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER BIOLIS 24i PREMIUM DI UPTD.
LABORATORIUM KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)

Oleh


JAMALIA

NIM : 17.305.060.03

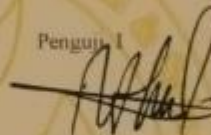
Telah berhasil dipertahankan dalam ujian

Pada Tanggal 26 Maret 2020

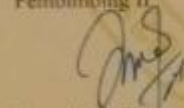
Pembimbing I


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


Penguji I


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

Pembimbing II



Zaenal Adi Susanto, S.ST., M. Biomed
NIK. 1141049011028

Penguji II


Rafky Saldi A. Wahid, S.Farm., M.Kes
NIK. 1141049219148

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-III Analisis Kesehatan


Zaki Khandah, S.Si., M.Si
NIK. 1141048510012

LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jamalia
NIM : 1730506003
Program Studi : D –III Analis Kesehatan
Judul Laporan Tugas Akhir : Pemeriksaan Kadar HbA1C dan Glukosa Darah menggunakan Alat *Clinical Chemistry Analyzer* Biolis 24i Premium di UPTD Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur.

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, 23 Juni 2020

Yang Membuat Pernyataan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa, berkat Rahmat dan Hidayahnya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) dengan judul “ Pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah Menggunakan Alat *Clinical Chemistry Analyzer* Biolis 24i Premium di UPTD Laboratorium kesehatan Kalimantan Timur “. Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini merupakan salah satu syarat untuk lulus Karya Tulis Ilmiah berupa Studi Kasus pada Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda.

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

1. Bapak Mujito Hadi, MM selaku Ketua Yayasan ITKES Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak DR. Eka Ananta Sidharta, SE., MM., AK., CA., CSRS., CSRA., CFrA selaku Rektor ITKES Wiyata Husada Samarinda.
3. Ibu Siti Raudah, S.Si.,M.Si selaku Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda.
4. Bapak Agus Joko Praptomo, S.Si., M.Si dan Bapak Zaenal Adi Susanto, S.ST., M.Biomed selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
5. UPTD. Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur.
6. Kepada Orang Tua Tercinta. Bapak Jasman dan Ibu Juma'ah yang selalu bekerja keras berjuang dan mendo'akan saya agar dapat menyusun Laporan Tugas Akhir saya dengan mudah, baik dan lancar.
7. Kakak dan adik saya yang tercinta, Kakak Irma Wati, Kakak Siti Nurhayati, Kakak Bambang Hariyanto, Kakak Edy Supriyanto, Kakak Jumantan dan Adik tercinta Mada Yanti yang selalu memberikan suport dan mendo'akan saya agar dapat menyusun tugas akhir saya dengan lancar.
8. Sahabatku, seluruh Analis 3B yang saya sayangi yang berjuang bersama untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dan perkuliahan.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Allah Yang Maha Esa senantiasa memudahkan setiap langkah langkah kita menuju kebaikan dan selalu menganugrahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua. Aamiin.

Samarinda, 23 Juni 2020

Jamalia



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jamalia
NIM : 1730506003
Proram Studi : D-III Analis Kesehatan

Dengan ini menyetujui dan memberikan hal kepada ITKES Wiyata Husada Samarinda atas Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

Pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah Menggunakan Alat *Clinical Chemistry Analyzer* Biolis 24i Premium di Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, ITKES Wiyata Husada Samarinda 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, 23 Juni 2020

Yang menyatakan

Jamalia

ABSTRAK

PEMERIKSAAN HbA1C DAN GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN ALAT *CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER* BIOLIS 24I PREMIUM DI UPTD LABORATORIUM KESEHATAN KALIMANTAN TIMUR

Jamalia¹, Agus Joko Praptomo², Zaenal Adi Susanto³

Latar Belakang : Diabetes Mellitus merupakan suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah secara terus menerus (kronis) karena kelainan sekresi insulin atau hiperglikemia serta berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah. Faktor-faktor risiko terjadinya penyakit diabetes mellitus seperti faktor keturunan (Genetik), obesitas, usia, tekanan darah, aktivitas fisik, meningkatnya kadar kolesterol, stres serta riwayat diabetes gestasional. **Tujuan :** Untuk melakukan pengamatan dan analisis teoritis pada pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik menggunakan Alat *Clinical Chemistry Analyzer* Biolis 24i Premium. **Tata Laksanaan :** Pengamatan dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur pada bulan Desember – Januari 2020 . pengambilan sampel menggunakan teknik sampling. **Hasil :** Menunjukkan dari 59 sampel pasien terdapat 49% glukosa darah puasa normal dan 24% abnormal, untuk glukosa 2 jam puasa 5% normal dan 2% abnormal, glukosa darah sewaktu 2% normal dan 3% abnormal serta pada pemeriksaan HbA1C 8% normal dan 7% abnormal. **Kesimpulan :** Dari hasil pengamatan tahap pra-analitik belum sesuai dengan standard operasional prosedur tidak di lakukan quality control pada pemeriksaan HbA1C , dan pada tahap analitik dan pasca analitik sudah sesuai dengan standard operasional prosedur

Kata Kunci : *HbA1C, Glukosa Darah, Laboratorium, Alat Clinical Chemistry Analyzer Biolis 24i Premium.*

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

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

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

ABSTRACT

THE EXAMINATION OF HbA1C AND BLOOD GLUCOSE USING CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER BIOLIS 24I PREMIUM TOOL AT UPTD HEALTH LABORATORY OF EAST KALIMANTAN PROVINCE

Jamalia¹, Agus Joko Praptomo², Zaenal Adi Susanto³

Background : Diabetes mellitus is a combination of symptoms that arise in a person because of continued calcification in blood sugar (glucose) because of unsulin secretion or hyperglycemia and related to long-term damage, dysfunction or failure of some body organs mainly the eyes, kidneys, nerves, heart and blood vessels. Risk factors for diabetes mellitus are such as genetics, obesity, age, blood pressure, physical activity, increased cholesterol, and also high-stress rivavat diabetes gestation. **Purpose :** To conduct observation and theoretical analysis on the examination of HbA1C and blood glucose from the pre-analytical, analytical and the post-analytical stages using *Clinical Chemistry Analyzer* Biolis 24i Premium tool. **Methode :** Observations was conducted at UPTD health laboratory of East Kalimantan province in December until January 2020. Samples taken were using sampling technique. **Result :** it was shown that from 59 samples of the patient, 49% were normal fasting blood glucose and 24% abnormal, 5% were normal for two-hour fasting and 2% abnormal, for random blood glucose 2% normal and 3% abnormal and on HbA1c's examination 8% normal and 7% abnormal screening. **Conclusion :** Based on the obsevation , the pre-analytical stage was not yet not in accordance with the Standard Operating Procedures (SOP), quality control on HbA1C examination was not performed whereas in analytical and post-analytical stages had been conducted according to the SOP.

Keywords : *HbA1C, blood glucose, laboratory, clinical chemistry analyzer Biolis 24i Premium*

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

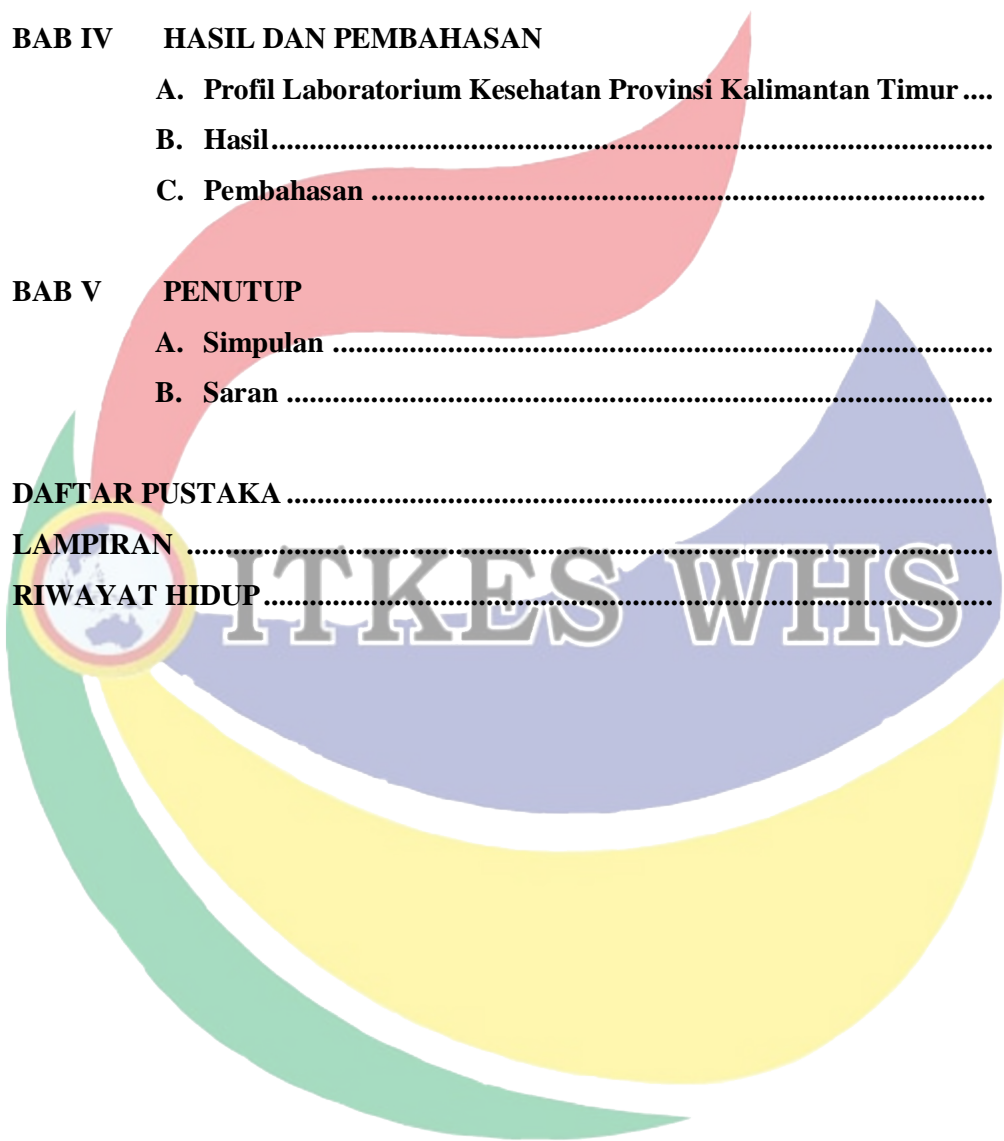
²Lecturer of D-III Health Analyst Study Program in ITKES Wiyata Husada Samarinda

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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERTANYAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SKEMA	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Ruang Lingkup	2
C. Tujuan	2
1. Tujuan Umum	2
2. Tujuan Khusus.....	2
D. Manfaat	3
1. Manfaat Akademisi.....	3
2. Manfaat Bagi Petugas Laboratorium Kesehatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Diabetes Mellitus.....	4
B. Metode Pemeriksaan.....	13
C. Pengendalian Mutu	20
D. Good Laboratory Practice (GLP).....	35
E. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (k3).....	44
F. Kerangka Teori.....	67

BAB III	TATA LAKSANA TUGAS AKHIR	
	A. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir	68
	B. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir	68
	C. Metode Pengamatan.....	68
	D. Interpretasi Hasil	73
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Profil Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur	75
	B. Hasil.....	81
	C. Pembahasan	90
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan	99
	B. Saran	99
	DAFTAR PUSTAKA	100
	LAMPIRAN	105
	RIWAYAT HIDUP.....	126



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis DM.....	6
Tabel 2.2 Contoh Troubleshooting pada Fotometer	43
Tabel 2.3 Hal-hal Yang Dapat Meningkatkan atau Menurunkan kadar HbA1C.....	44
Tabel 2.4 Jenis-jenis Kantong Limbah	61
Tabel 3.1 Interpretasi Hasil Glukosa Darah	73
Tabel 3.2 Interpretasi Hasil HbA1C	73



DAFTAR GAMBAR

Grafik 2.1 1-2s Rule	29
Grafik 2.2 1-3s Rule	29
Grafik 2.3 2-2s Rule	30
Grafik 2.4 R4s Rule	31
Grafik 2.5 3-1s dan 4-1s Rule	32
Grafik 2.6 10x Rule	33
Gambar 2.1 <i>Explosive</i>	54
Gambar 2.2 <i>Oxidizing</i>	55
Gambar 2.3 <i>Flammable</i>	55
Gambar 2.4 <i>Toxic</i>	56
Gambar 2.5 <i>Harmful Irritant</i>	57
Gambar 2.6 <i>Corrosive</i>	57
Gambar 2.7 <i>Dangerous For Enviromental</i>	58



DAFTAR SKEMA

Skema 2.1 Kerangka Teori.....	67
-------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah.....	105
Lampiran 2. Hasil Pengamatan Quality Control Glukosa darah	107
Lampiran 3. Hasil pengamatan Dua Kali Pengukuran pada Sampel	108
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan di Laboratorium Kimia Klinik.....	109



DAFTAR SINGKATAN

1. Diabetes Mellitus (DM).....	5
2. <i>Non- Insulin Dependent Diabetes Mellitus</i> (NIDDM).....	5
3. <i>Free Fatty Acid</i> (FFAs)	5
4. <i>Adult Hemoglobin</i> (HbA)	8
5. <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC)	13
6. <i>Standar Operating Procedur</i> (SOP).....	23
7. <i>Quality Assurance</i> (QA)	29
8. <i>Good Laboratory Practice</i> (GLP).....	34
9. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).....	44
10. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	52
11. Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN)	63
12. <i>Personal Protection Equipment</i> (PPE).....	65
13. <i>Quality Control</i> (QC)	29
14. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....	88





BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah secara terus menerus (kronis) sebagai akibat dari kekurangan insulin baik absolut maupun relatif (Waspadji 2009). Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin atau kedua-duanya hiperglikemia karena DM berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah (punasari 2009).

Diagnosis diabetes melitus didasarkan atas pemeriksaan dengan kontrol glikemia yang optimal. Kontrol glikemia yang optimal yaitu terkendalinya konsentrasi glukosa dalam darah, HbA1c (hemoglobin terglukosilasi), kolesterol, trigliserida, status, dan tekanan darah (utomo 2015). HbA1c merupakan komponen monitor dari hemoglobin yang berikatan dengan glukosa darah (arifatunhidjah 2017).

Pemeriksaan HbA1c merupakan cara yang paling akurat untuk menentukan tingginya kadar gula darah selama 2-3 bulan terakhir. HbA1c juga merupakan pemeriksaan terbaik untuk menilai resiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar gula darah (Guntur 2016). Diabetes melitus dapat didiagnosis berdasarkan beberapa kriteria yaitu glukosa plasma puasa 75-115 mg/dl puasa dalam kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam, glukosa plasma ≤ 140 mg/dl 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram, atau glukosa plasma sewaktu ≤ 140 mg/dl dengan keluhan klasik (poluria, polipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya, serta persentase hemoglobin A1c (HbA1c) $\leq 6,5$ % (perkeni 2015).

Pemeriksaan hemoglobin A1c (HbA1c) menggunakan darah antikoagulan menggunakan metode pemeriksaan immunoturbidimetric assay Prinsip metode ini untuk menentukan HbA1c (dalam %), terhadap total hemoglobin secara langsung tanpa pengukuran total hemoglobin. Pada reaksi pertama HbA1c bereaksi dengan antigen human hemoglobin A1c lateks monoklonal mouse yang dikirim oleh antibodi dan pada reaksi kedua, HbA1c akan berinteraksi dengan antibodi hemoglobin A1c mencit antibodi monoklonal tikus antimikroba manusia-antibodi

IgG goat. Kemudian, ukur absorbansi larutan reaksi terkoagulasi dan tentukan perbandingan volume jumlah total Hb dari konsentrasi HbA1c dan nilai kalibrator. Pemeriksaan glukosa darah menggunakan serum pada metode heksokinase dengan prinsip heksokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa 6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa 6-fosfat dengan nikotinamide adine dinucleotide phosphate (NADP+) menggunakan alat *Clinical Chemistry Analyzer Biolis24i Premium*.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penulis ingin mengetahui pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah di UPTD Laboratorium Kesehatan provinsi Kalimantan Timur, sehingga dilakukan penelitian yang berjudul "*Pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah Alat Clinical Chemistry Analyzer Biolis24i Premium di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur* ", kemudian dilakukan pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah menggunakan sampel darah dan serum.

B. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam laporan tugas akhir ini adalah tentang pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

C. Tujuan

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

1. Tujuan Umum

Untuk melakukan pengamatan dan analisis teoritis pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengendalian mutu laboratorium pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah dari tahap pra analitik, analitik hingga pasca analitik di Laboratorium UPTD Labkes Kaltim.
- b. Untuk mengetahui *Good Laboratory Practice* (GLP) pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah.
- c. Untuk mengetahui penggunaan Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3) Laboratorium di UPTD Labkes Kaltim.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penulisan Laporan Tugas Akhir ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Manfaat Bagi Akademik

Dapat memberikan perbendaharaan referensi khususnya di bidang Kimia Klinik pada perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.

2. Manfaat Bagi Petugas Kesehatan Laboratorium

Dapat menambah wawasan bagi tenaga Analis Kesehatan dalam bekerja di laboratorium sehingga hasil pemeriksaan akurat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes melitus DM merupakan penyakit metabolik yang dikarakteristikan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah (*hiperglikemia*) karena defek sekresi insulin, defek kerja insulin atau kombinasi keduanya. DM adalah suatu gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lemak akibat dari ketidak seimbangan antara ketersediaan insulin dengan kebutuhan insulin. Gangguan tersebut dapat berupa defisiensi insulin absolut, gangguan pengeluaran insulin oleh sel beta pankreas, ketidakadekuatan atau kerusakan pada reseptor insulin, produksi insulin yang tidak aktif dan kerusakan insulin sebelum bekerja. DM merupakan penyakit kronik, progresif yang dikarakteristikan dengan ketidak mampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein awal terjadinya hiperglikemia (kadar gula yang tinggi dalam darah) (Damayanti 2015).

Dalam kondisi normal sejumlah glukosa dari makanan akan bersikulasi di dalam darah, kadar glukosa dalam darah diatur oleh insulin, yaitu hormon yang diproduksi oleh pankreas, berfungsi mengontrol kadar glukosa dalam darah dengan cara mengatur pembentukan dan penyimpanan glukosa. Pada pasien DM, sel-sel dalam tubuh berhenti berespon terhadap insulin atau pankreas berhenti memproduksi insulin, hal ini mengakibatkan hiperglikemia sehingga dalam waktu tertentu dapat menyebabkan komplikasi metabolik akut, dalam jangka panjang hiperglikemia menyebabkan komplikasi neuropatik (Damayanti 2015).

2. Klasifikasi Diabetes Mellitus dan Etiologi

World Health Organization (WHO) pada tahun 1997 dalam *porth* (2007) mengklasifikasikan diabetes menjadi empat jenis, antara lain : DM tipe 1, DM tipe 2, DM tipe lain serta diabetes kehamilan.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

DM tipe ditandai oleh destruksi sel beta pankreas, terbagi dalam dua tipe yaitu tipe 1A yaitu diabetes yang diakibatkan proses imunologi (*immune-mediated diabetes*) dan tipe 1B yaitu diabetes idiopatik yang tidak diketahui penyebabnya. Diabetes 1A ditandai oleh destruksi autoimun sel beta yang disebut dengan dengan diabetes *juvenile*, terjadi lebih sering pada orang muda tetapi dapat terjadi pada semua usia diabetes tipe 1 merupakan

gangguan katabolisme yang ditandai oleh kekurangan insulin absolut, peningkatan glukosa darah, dan pemecahan lemak dan protein tubuh (Damayanti, 2015).

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

DM tipe 2 atau dikenal sebagai *Non- Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM)*. Dalam DM tipe 2 jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas biasanya cukup untuk mencegah ketoasidosis tetapi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh total. Jumlah mencapai 90-95% dari seluruh pasien dengan diabetes, dan banyak dialami oleh orang dewasa tua lebih dari 40 tahun serta lebih sering terjadi pada individu obesitas. Kasus DM tipe 2 umumnya mempunyai latar belakang kelainan yang diawali dengan terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin awalnya belum menyebabkan DM secara klinis. Sel beta pankreas masih dapat melakukan kompensasi bahkan sampai overkompensasi, insulin disekresi secara berlebihan sehingga terjadi kondisi hiperinsulinemia dengan tujuan normalisasi kadar glukosa darah.

Mekanisme kompensasi yang terus menerus menyebabkan kelelahan sel beta pankreas (*exhaustion*) yang disebut dekompensasi, mengakibatkan produksi insulin yang menurun secara absolut, kondisi resistensi insulin diperberat oleh produksi insulin yang menurun akibatnya kadar glukosa darah semakin meningkat sehingga memenuhi kriteria diagnosis DM Resistensi insulin utamanya dihasilkan dari kerusakan genetik dan selanjutnya oleh faktor lingkungan. Ketika glukosa intrasel meningkat, maka asam lemak bebas (*free Fatty Acid – FFAs*) disimpan, namun ketika glukosa menurun maka FFAs masuk ke sirkulasi sebagai substrat dari produksi glukosa. Pada kondisi normal, insulin memicu sintesa trigliserida dan menghambat lipolisis postprandial. Glukosa diserap ke dalam jaringan adiposa dan sirkulasi FFAs mempunyai efek yang berbahaya pada produksi glukosa dan sentifitas insulin, peningkatan glukosa darah ikut berperan. Pada tipe ini terjadi kehilangan sel beta pankreas lebih dari 50%.

Efek abnormalitas ini akan menyebabkan meningkatnya kadar gula darah secara terus menerus, hal ini disebabkan karena gangguan pemanfaatan glukosa, menurunnya penyimpanan glukosa sebagai glikogen, gangguan produksi glukosa hepar, peningkatan glukosa puasa dan menurunnya pemanfaatan glukosa postprandial (Damayanti, 2015).

c. Diabetes pada kehamilan (*Gestational Diabetes*)

Diabetes kehamilan terjadinya pada intoleransi glukosa yang diketahui selama kehamilan pertama. Jumlahnya sekitar 2 - 4% kehamilan. Wanita dengan diabetes kehamilan akan mengalami peningkatan risiko terhadap diabetes setelah 5 - 10 tahun melahirkan (Damayanti, 2015).

d. DM tipe lain (*Others Specific Types*)

Merupakan gangguan endokrin yang menimbulkan hiperglikemia akibat peningkatan produksi glukosa hati atau penurunan penggunaan glukosa oleh sel. Sebelumnya dikenal dengan istilah diabetes sekunder, diabetes tipe ini menggambarkan diabetes yang dihubungkan dengan keadaan dan sindrom tertentu, misalnya diabetes yang terjadi dengan penyakit pankreas atau pengangkatan jaringan pankreas dan penyakit endokrin seperti akromegali atau *syndrom chusing*, karena zat kimia atau obat, infeksi dan endokrinopati (Damayanti, 2015).

3. Diagnosis Diabetes Mellitus

Diagnosis DM dapat ditegakkan melalui tiga cara:

- a. Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu > 200 mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL dengan adanya keluhan klasik.
- c. Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Meskipun TTGO dengan beban 75 g glukosa lebih sensitif dan spesifik dibanding dengan pemeriksaan glukosa plasma puasa, namun pemeriksaan ini memiliki keterbatasan tersendiri. TTGO sulit untuk dilakukan berulang-ulang dan dalam praktek sangat jarang dilakukan karena membutuhkan persiapan khusus.

Langkah-langkah diagnostik DM dan gangguan toleransi glukosa dapat dilihat pada bagan 1. Kriteria diagnosis DM untuk dewasa tidak hamil dapat dilihat pada

Tabel 2.1 Kriteria diagnosis DM

No	Kriteria diagnosis DM
1.	Gejala klasik DM + glukosa plasma sewaktu 200 mg/dL (11,1 mmol/L) Glukosa plasma sewaktu merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir Atau
2.	Gejala klasik DM + Kadar glukosa plasma puasa 126 mg/dL (7.0 mmol/L) Puasa diartikan pasien tak mendapat kalori tambahan

	sedikitnya 8 jam Atau
3.	Kadar gula plasma 2 jam pada TTGO 200 mg/dL (11,1 mmol/L) TTGO yang dilakukan dengan standar WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75 g glukosa anhidrus yang dilarutkan ke dalam air.

Sumber : (perkeni 2011).

Pemeriksaan HbA1c (> 6,5%) sudah dimasukkan menjadi salah satu kriteria diagnosis DM, jika dilakukan pada sarana laboratorium yang telah terstandardisasi dengan baik (ADA 2011).

Apabila hasil pemeriksaan tidak memenuhi kriteria normal atau DM, bergantung pada hasil yang diperoleh, maka dapat digolongkan ke dalam kelompok toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

- a. TGT : Diagnosis TGT ditegakkan bila setelah pemeriksaan TTGO didapatkan glukosa plasma 2 jam setelah beban antara 140 – 199 mg/dL (7,8-11,0 mmol/L).
- b. GDPT : Diagnosis GDPT ditegakkan bila setelah pemeriksaan glukosa plasma puasa didapatkan antara 100 – 125 mg/dL (5,6 – 6,9 mmol/L) dan pemeriksaan TTGO gula darah 2 jam < 140 mg/dL (Konsensus Perkeni, 2011).

4. Pengertian HbA1C

Hemoglobin A1c atau HbA1C adalah komponen minor dari hemoglobin yang berikatan dengan glukosa. HbA1c di sebut sebagai glikosilasi atau hemoglobin glikosilasi atau glycohemoglobin. Hemoglobin adalah pigmen pembawa oksigen yang memberikan warna merah pada sel darah merah dan juga merupakan protein dominan dalam sel darah merah (Airin Que, 2013)

Komponen utama hemoglobin adalah hemoglobin A (*Adulf*/dewasa), yaitu sekitar 90% dari total komponen hemoglobin. Komponen minor hemoglobin adalah hemoglobin A2 / HbA2 dan HbF, yang merupakan hasil rantai gen hemoglobin yang berbeda δ dan γ komponen minor lainnya adalah modikasi *post-translational hemoglobin A* yaitu A1a, A1b, dan A1c. Hemoglobin A1c merupakan komponen minor paling besar dari sel darah manusia, normalnya 4% dari total hemoglobin A. HbA1C adalah istilah secara internasional untuk *glycosylated hemoglobin/glycated hemoglobinum* yang di rekomendasikan oleh ADA. HbA1c (hemoglobin Adulf 1c) merupakan derivat *Adulf hemoglobin*

(HbA). Hemoglobin A1c adalah glukosa stabil yang terikat pada gugus N-terminal pada rantai HbA0, membentuk suatu modifikasi *post-translasi* sehingga glukosa bersatu dengan kelompok amino bebas pada residu valin N-terminal rantai β hemoglobin. Schiff base yang dihasilkan bersifat tidak stabil, kemudian melalui suatu penyusunan ulang yang ireversibel membentuk suatu ketoamin yang stabil. Glikasi dapat terjadi pada residu lisin tertentu dari hemoglobin rantai α dan β , glikohemoglobin total atau total hemoglobin terglykasi yang dapat diukur, dikenal dengan HbA1c. Glikasi hemoglobin tidak dikatalisis oleh enzim, tetapi melalui reaksi kimia akibat paparan glukosa yang beredar dalam darah pada sel eritrosit. Laju sintesis HbA1c merupakan fungsi konsentrasi glukosa yang terikat pada eritrosit selama pemaparan. Konsentrasi HbA1c tergantung pada konsentrasi glukosa darah dan usia eritrosit, beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi HbA1c dan rata-rata kadar glukosa darah (Sri Rahayu p, 2014).

5. Fungsi HbA1C

Kadar glukosa darah yang tinggi dan berlangsung lama atau kronis seperti pada penderita DM tipe 2, akan bereaksi dengan gugus N protein yang disebut dengan glikosilasi protein. Penentuan kadar glikosilasi Hb (HbA1c) merupakan pemantau peninggian kadar glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan sebelumnya. (Papatung dan Harsinen, 2014). Waktu paruh HbA1c adalah sekitar setengah masa hidup eritrosit yaitu selama 60 hari, oleh karena itu HbA1c digunakan untuk memantau keadaan glikemik untuk jangka waktu 2-3 bulan sebelumnya. Nilai HbA1c dapat tetap dipantau meskipun hasil memeriksa glukosa darah terlalu tinggi atau mungkin normal, karena bebas dari fluktuasi harian glukosa dan tidak dipengaruhi oleh olah raga maupun konsumsi makanan sesaat. Pemeriksaan glycated protein terutama HbA1C, adalah tepat guna (efektif) untuk memantau (monitoring) glukosa darah jangka panjang bagi penderita diabetes mellitus. Nilai HbA1C yang tinggi dipakai sebagai ukuran bahaya pengembangan penyulit (komplikasi) diabetes (Indrayanti, 2008).

6. Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen dihati dan di otot rangka. Glukosa darah berfungsi sebagai penyedia energi tubuh dan jaringan – jaringan dalam tubuh (Widyastuti, 2011). Kadar

glukosa juga dipengaruhi berbagai faktor dan hormon insulin yang dihasilkan kelenjar pankreas, sehingga hati dapat mengatur kadar glukosa dalam darah (Ekawati,2012).

Glukosa darah dibagi menjadi dua yaitu hiperglikemia dan hipoglikemia. Hiperglikemia bisa terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa yang berlebihan. Beberapa tanda dan gejala dari hiperglikemia yaitu peningkatan rasa haus, nyeri kepala, sulit konsentrasi, pengelihatn kabur, peningkatan frekuensi berkemih, letih, lemah, penurunan berat badan. Sedangkan hipoglikemia juga bisaterjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa kurang. Beberapa tanda dan gejala dari hipoglikemia yaitu gangguan kesadaran, gangguan penglihatan, gangguan daya ingat, berkeringat, tremor, palpitasi, takikardia, gelisah, pucat, kedinginan, gugup, rasa lapar (M.Mufti dkk,2015).

Kadar glukosa darah dalam keadaan normal berkisar antara 70-110 mg/dl. Nilai normal kadar glukosa dalam serum dan plasma adalah 75-115 mg/dl, kadar gula 2 jam postprandial \leq 140 mg/dl, dan kadar gula darah sewaktu \leq 140 mg/dl (Widyastuti,2011)

7. Macam – Macam Glukosa Darah

a. Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setiap hari tanpa memperhatikan makanan yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut

b. Glukosa darah puasa

Glukosa darah puasa merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien puasa selama 8-10 jam.

c. Glukosa 2 jam setelah makan (*postprandial*)

Glukosa 2 jam setelah makan merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien selesai makan (M.Muftidkk,2015).

8. Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Diabetes Mellitus

a. Faktor keturunan (Genetik)

Riwayat keluarga dengan DM tipe 2, akan mempunyai peluang menderita DM sebesar 15% dan resiko mengalami intoleransi glukosa yaitu ketidakmampuan dalam memetabolisme kabohidrat secara normal sebesar 30%. Faktor genetik dapat langsung mempengaruhi sel beta dan mengubah

kemampuannya untuk mengenali dan menyebarkan rangsang sekretoris insulin. Keadaan ini meningkatkan kerentanan individu tersebut terhadap faktor-faktor lingkungan yang dapat mengubah integritas dan fungsi sel beta pankreas. Secara genetik risiko DM tipe 2 meningkat pada saudara kembar monozigotik seorang DM tipe 2, ibu dari neonatus yang beratnya lebih dari 4 Kg, individu dengan gen obesitas, ras atau etnis tertentu yang mempunyai insiden tinggi terhadap DM (Damayanti, 2015).

b. Obesitas

Obesitas atau kegemukan yaitu kelebihan berat badan $\geq 20\%$ dari berat ideal atau *Body Mass Index* (BMI) $\geq 27 \text{ kg/m}^2$. Kegemukan menyebabkan berkurangnya jumlah reseptor insulin yang dapat bekerja didalam sel pada otot skeletal dan jaringan lemak yang dinamakan resistensi insulin perifer. Kegemukan juga merusak kemampuan sel beta untuk melepas insulin saat terjadi peningkatan glukosa darah (Damayanti, 2015).

c. Usia

Faktor usia yang risiko menderita DM tipe 2 adalah usia diatas 30 tahun, hal ini karena adanya perubahan anatomi, fisiologis dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat mempengaruhi homeostasis. Setelah seseorang mencapai umur 30 tahun, maka kadar glukosa darah naik 1-2 mg% tiap tahun saat puasa dan akan naik 6-13% pada 2 jam setelah makan, berdasarkan hal tersebut bahwa umur merupakan faktor utama terjadinya kenaikan relevansi diabetes serta gangguan toleransi glukosa (Damayanti, 2015).

d. Tekanan Darah

Seseorang yang berisiko menderita DM adalah yang mempunyai tekanan darah tinggi (hypertensi) yaitu tekanan darah $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ (Damayanti, 2015).

e. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang kurang menyebabkan resistensi insulin pada DM tipe 2. DM tipe 2 selain faktor genetik juga bisa dipicu oleh lingkungan yang menyebabkan perubahan gaya hidup tidak sehat seperti makan berlebihan (berlemak dan kurang serat), kurang aktivitas fisik, stres (Damayanti, 2015).

f. Kadar kolestrol

Kadar HDL kolesterol $\leq 35\text{mg/dl}$ ($0,09\text{ mmol/L}$), kadar abnormal lipid darah erat kaitannya dengan obesitas dan DM tipe 2. Kurang lebih 38% pasien dengan BMI 27 adalah penderita hiperkolesterolemia (Damayanti, 2015).

g. Stres

Stres adalah segala situasi dimana tuntutan non - spesifik mengharuskan individu untuk berespon atau melakukan tindakan. Diabetes yang mengalami stres dapat merubah pola makan, latihan, penggunaan obat yang biasa dipatuhi dan hal ini menyebabkan terjadinya hiperglikemia (Damayanti, 2015).

h. Riwayat diabetes gestasional

Wanita yang mempunyai riwayat diabetes gestasional atau melahirkan bayi dengan berat badan lahir lebih dari 4 kg mempunyai risiko untuk menderita DM tipe 2. DM tipe ini terjadi ketika ibu hamil gagal mempertahankan euglikemia (kadar glukosa darah normal) (Damayanti, 2015).

9. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Glukosa Darah

a. Pola hidup pasien dapat mempengaruhi glukosa darah.

b. Diet Pemeriksaan glukosa dan trigliserida makan dan minuman mempengaruhi hasil pemeriksaan.

c. Obat Pemberian

Obat dilakukan secara oral maupun yang lain akan menyebabkan terjadi respon tubuh terhadap obat tersebut.

d. Merokok

Merokok terjadi perubahan cepat dan lambat kadar zat yang diperiksa. Perubahan cepat dalam 1 jam dengan 1 –5 batang perubahan yang terjadi asam lemak, epinefrin, gliserol bebas, aldosterol dan kortisol meningkat. Perubahan lambat terjadi pada lipoprotein, aktivitas enzim, hormon, vitamin dan logam berat.

e. Aktivitas fisik

Kehilangan cairan yang diakibatkan karena keringat dan perubahan kadar hormon akan mengakibatkan kadar yang besar pada gula darah di arteri dan vena.

f. Demam

Tahap permulaan gula darah meningkat dan tahap selanjutnya gula darah turun karena terjadi peningkatan kadar insulin (Menkes, 2010).

g. Hormon yang Mempengaruhi kadar glukosa

1) Insulin

Hormon ini dihasilkan oleh sel-sel beta pada pulau-pulau *Langerhans* pankreas sebagai reaksi langsung terhadap keadaan hiperglikemia. Selain pengaruh langsung hiperglikemia dalam meningkatkan ambilan glukosa baik ke hati maupun jaringan perifer, hormon insulin mempunyai peranan sentral dalam mengatur konsentrasi glukosa. Insulin mempunyai efek segera meningkatkan glukosa di jaringan seperti jaringan adiposa dan otot. Sebaliknya, hormon insulin tidak memiliki efek langsung terhadap penetrasi glukosa pada sel-sel hati. Meskipun demikian, secara tidak langsung insulin akan meningkatkan ambilan jangka panjang glukosa oleh hati sebagai hasil kerjanya pada sintesis enzim yang mengontrol glikolisis, glikogenesis, dan glukoneogenesis.

2) Epinefrin

Epinefrin disekresi medula adrenal sebagai akibat dari rangsangan yang menimbulkan stres dan menimbulkan glikogenolisis di hati serta otot karena stimulasi enzim fosforilase dengan menghasilkan reaksi yang cepat.

3) Hormon tiroid

Kadar glukosa puasa tampak naik di antara pasien-pasien hipertiroid dan menurun di antara pasien –pasien hipotiroid. Pada pasien hipertiroid kelihatannya menggunakan glukosa dengan kecepatan yang normal atau meningkat, sedangkan pasien hipotiroid mengalami penurunan kemampuan dalam menggunakan glukosa dan mempunyai sensitivitas terhadap insulin yang jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan orang-orang normal atau penderita hipertiroid (Yuriska,2009).

h. Suhu

Sampel darah yang sudah berada diluar tubuh berupa serum yang didinginkan pada suhu 20°C akan stabil dalam 24 jam, sedangkan pada suhu ruang sampel darah tanpa adanya penambahan zat penghambat glikolisis akan terjadi metabolisme setelah 10 menit dengan kecepatan glikolisis mencapai 7 mg/dl perjam. Sampel darah yang sudah berada diluar tubuh jika tidak segera dilakukan pemeriksaan akan mengalami penurunan (Munjariyani, 2009& Widyastuti, 2011).

- i. Stabilitas Spesimen yang sudah diambil harus segera diperiksa karena stabilitas spesimen dapat berubah. Faktor yang mempengaruhi stabilitas spesimen antara lain :
- 1) Kontaminasi oleh kuman dan bahan kimia.
 - 2) Metabolisme sel-sel hidup pada spesimen.
 - 3) Terjadi penguapan.
 - 4) Pengaruh suhu.
 - 5) Terkena paparan sinar matahari (Menkes, 2010).

B. Metode Pemeriksaan

1) Metode Pemeriksaan HbA1C

a. Metode Kromatografi Pertukaran Ion (Ion Exchange Chromatography)

Prinsip dari metode ini adalah titik isoelektrik HbA1C lebih rendah dan lebih cepat bermigrasi dibandingkan komponen Hb lainnya. Apabila menggunakan metode ini harus dikontrol perubahan suhu reagen dan kolom, kekuatan ion dan pH dari , adalah adanya interferensi variabel dari hemoglobinopati HbF dan carbonylated Hb (HbC) yang bisa memberikan hasil negatif palsu. Keuntungan metode ini adalah dapat memeriksa kromatogram Hb varian dengan tingkat presisi yang tinggi (Harefa, 2011).

b. Metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Metode ini memiliki prinsip yang sama dengan Ion Exchange Chromatography, bisa diotomatiskan serta memiliki akurasi dan presisi yang baik sekali. Metode ini juga direkomendasikan menjadi metode referensi untuk pemeriksaan kadar HbA1C (Widijanti dan Ratulangi, 2011).

c. Metode Agar Gel Elektroforesis

Metode ini memiliki hasil yang berkorelasi dengan baik dengan HPLC tetapi presisinya kurang dibandingkan HPLC. HbF memberikan hasil positif palsu tetapi kekuatan ion, pH, suhu, HbS dan HbC tidak banyak berpengaruh pada metode ini (Widijanti dan Ratulangi, 2011).

d. Metode *Immunoassay* (EIA)

Prinsip dari metode ini adalah ikatan yang terjadi antara antibodi dengan glukosa dan antara asam amino-4 dengan 10 N-terminal rantai β . Kelemahan dari metode ini adalah dipengaruhi oleh gangguan hemoglobinopati dengan asam amino lengkap pada sisi yang lain berikatan dan beberapa gangguan yang berasal dari HbF (Harefa, 2011). Sehingga

metode ini hanya mampu mengukur HbA1C yang labil maupun HbA1A dan Hb1B (Widijanti dan Ratulangi, 2011). Keuntungan dari metode ini adalah tidak dipengaruhi oleh HbE dan HbD maupun carbonylated Hb, relatif lebih mudah diimplementasikan pada berbagai format yang berbeda dan memiliki presisi yang baik (Harefa, 2011).

e. Metode Affinity Chromatography

Prinsip dari metode ini adalah glukosa yang terikat pada asam amino fenilboronat. Kelemahan dari metode ini adalah bukan hanya mengukur glikasi valin pada N-terminal rantai β tetapi juga glikasi rantai β pada bagian lain dan glikasi rantai α sehingga hasil pengukuran dengan metode ini lebih dari pada dengan metode HPLC (Harefa, 2011). Keuntungan metode ini adalah non-glycated hemoglobin glikasi, tidak dipengaruhi suhu, presisi baik, HbF, HbS dan HbC hanya sedikit mempengaruhi metode ini (Widijanti dan Ratulangi, 2011).

f. Metode Analisis Kimiawi dengan kolorimetri

Metode ini memerlukan waktu inkubasi yang lama yaitu sekitar 2 jam tetapi keuntungannya lebih spesifik karena tidak dipengaruhi oleh *glycosylated* ataupun *glycosylated labil*. Kerugiannya adalah waktu lama, sampel besar dan satuan pengukuran yang kurang dikenal oleh klinisi yaitu mmol/L (Widijanti dan Ratulangi, 2011).

g. Metode Spektrofotometri

Prinsip dari metode adalah penghilangan fraksi labil dari hemoglobin dengan cara haemolysate kemudian ditambahkan agen penukar ion kationik kemudian dibaca dengan instrument spektrofotometer pada panjang gelombang 415 nm (Fortess, 2000). Spektrofotometri sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dengan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan cara ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewati trayek pada panjang gelombang tertentu (Gandjar, 2007).

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorbasi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki Asnah 2012). Spektrum absorpsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri satu atau beberapa pita absorpsi yang lebar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-tampak. Oleh karena itu mereka mengandung electron, baik yang dipakai bersama atau tidak, yang dapat dieksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat ikatannya dan radiasi dengan energy tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas,2011).

Keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya S, 2013). Spektrofotometer memiliki beberapa kerugian yaitu, harga yang mahal, waktu pemeriksaan relatif lama dan pengambilan sampel darah vena yang invasif menyebabkan masyarakat mengabaikan pentingnya pemeriksaan (Intan, 2016).

j. immunoturbidimetric assay

Prinsip metode ini untuk menentukan HbA1c (dalam %), terhadap total hemoglobin secara langsung tanpa pengukuran total hemoglobin. Pada reaksi pertama HbA1c bereaksi dengan antigen human hemoglobin A1c lateks monoklonal tikus yang dikirim oleh antibodi dan pada reaksi kedua, HbA1c akan berinteraksi dengan antibodi hemoglobin A1c monoclonal mouse antimikroba manusia-antibodi IgG goat. Kemudian, ukur absorbansi larutan reaksi terkoagulasi dan tentukan perbandingan volume jumlah total Hb dari konsentrasi HbA1c dan nilai kalibrator.

2) Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Metode Kimia

Pengukuran metode kimia didasarkan atas kemampuan reduksi sudah jarang dipakai karena spesifikasi pemeriksaan kurang tinggi. Prinsip pemeriksaan yaitu, proses kondensasi glukosa dengan akromatik

amin dan asam asetat glasil pada suasana panas, sehingga terbentuk senyawa berwarna hijau dan diukur secara fotometri.

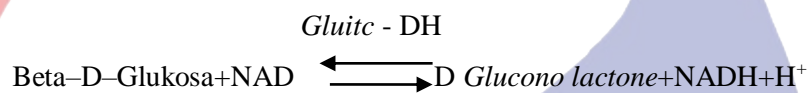
Kelemahan atau kekurangan metode kimia memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan, selain itu reagen-reagen metode kimiawi bersifat korosif pada alat laboratorium (Depkes,2005).

b. Metode Enzimatik

Metode enzimatik pada pemeriksaan glukosa darah memberikan hasil dengan spesifitas yang tinggi, karena hanya akan glukosa yang akan terukur. Cara ini digunakan untuk menentukan nilai batas, terdapat dua macam metode enzimatik yang digunakan yaitu, *glucose oxidase* dan metode *hexokinase* (Depkes,2005).

1) *Gluc - DH*

Prinsip : *Glukosa dehydrogenase* mengkatalisasi oksidasi dari glukosa sesuai persamaan sebagai berikut :



Jumlah NADH yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa. Apabila glukosa di dalam urin atau liquor yang harus diukur, maka dianjurkan menggunakan metode ini, karena lebih spesifik, hasilnya cepat, volume sampel yang dipakai lebih sedikit dan kekurangannya akurasi kurang baik serta di pengaruhi suhu dan kelembapan (Sumirat, 2017).

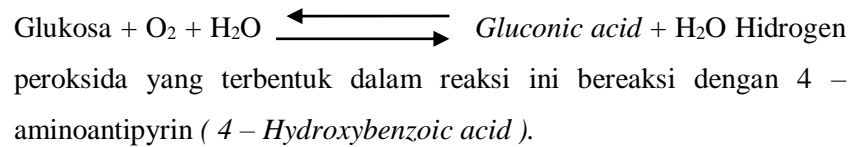
2) Glukosa Oksidase GOD – PAP

Metode GOD – PAP adalah metode spesifik untuk melakukan pengukuran kadar glukosa dalam serum atau plasma melalui reaksi dengan glukosa oksidase.

GOD- PAP merupakan reaksi kolorimetri enzimatik untuk pengukuran pada daerah cahaya yang terlihat oleh mata.

prinsip metode ini adalah glukosa oksidase secara enzimatik menggunakan enzim glukosa oksidase (GOD), membentuk asam glukonik dan H_2O_2 kemudian bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin dengan enzim peroksidase (POD) sebagai katalisator membentuk quinonemine. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi dalam serum spesimen dan diukur (Depkes, 2005)

Prinsip : *Glukosa oksidase* (GOD) mengkatalisasi oksidasi dari glukosa menurut persamaan berikut :



Dengan adanya peroksidase (POD) dan membentuk *N- (4- antipyril) – P- benzoquinone imine*.

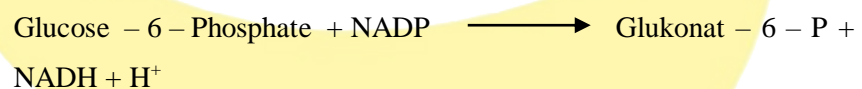
Jumlah zat warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa. Enzim glukosa oksidase yang digunakan pada reaksi pertama menyebabkan sifat reaksi pertama spesifik untuk glukosa, khususnya B-D glukosa, sedangkan reaksi kedua tidak spesifik, karena zat yang bisa teroksidasi dapat menyebabkan hasil pemeriksaan lebih rendah. Asam urat, asam askorbat, liliurubin dan glutation 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 murah reagen dan hasil yang cukup memadai.

3) *Gluko quant (Heksokinase/ G6P – DH)*

Prinsip :



G6P-DH



metode heksokinase dengan prinsip heksokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa 6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa 6- fosfat dengan nikolinamide adnine dinueleotide phosphate (NADP+)

4) *GOD period (Test combination)*

Prinsip : $\text{Glukosa} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \text{Glukonat} + \text{H}_2\text{O}_2$
 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{ABTS}^* \xrightarrow{\hspace{1cm}} \text{Coloured complex} + \text{H}_2\text{O}$
 Presipitasi ringan yang terlihat pada larutan deproteinisasi tidak akan mempengaruhi hasil pemeriksaan (Sacher, 2004).

c. Metode folin

Prinsip dari metode ini adalah filtrat darah bebas protein dipanaskan dengan CuSO_4 alkali. Endapan CuSO_4 yang dibentuk gula larut dengan penambahan fosfat molibdat. Larutan yang terbentuk dibandingkan secara kalorimetri dengan larutan standar gula.

d. Metode samogyi-nelson

Prinsip dari metode ini adalah filtrat mereduksi Cu dalam larutan alkali panas. Cu direduksi kembali oleh arseno molibdat terbentuk kompleks warna ungu.

e. Metode ortho-toluidin

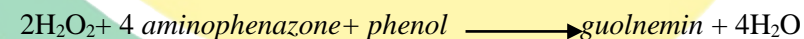
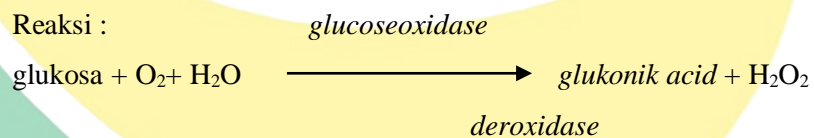
Prinsip dari metode ini adalah hydrogen dicampur dengan ortho-toluidin dalam larutan asam kuat panas menghasilkan warna hijau yang ditentukan kadarnya secara fotometrik.

f. Metode glukosa peroksidase

Prinsip dari metode ini adalah hydrogenperoksidase bereaksi dengan oksigen aseptor orthodianiside, phenyl aminophenazone atau chromogenik oksigen aseptor dalam reaksi peroksidase akan membentuk warna.

g. Metode glukosa –oksidase

Prinsip dari metode ini adalah gula ditemukan setelah reaksi enzimatis dengan gula oksidase hidrogen peroksidase yang terbentuk bereaksi dengan peroksida 4 aminohenazon dan phenol menjadi zat warna quinonelin berwarna merah violet.



Metode yang digunakan adalah glukosa oksidase karena kondisi ini mempunyai linieritas yang tinggi (> 700 mg/dl) serta dipengaruhi oleh adanya fruktosa dan galaktosa dalam darah (Widyastuti,2011).

3) Pemeriksaan HbA1c Dan Glukosa Metode Enzimatik Menggunakan Alat Biolis 24i Premium.

a. Alat Biolis 24i Premium.

Pengertian Alat Otomatik Analiser Kimia Biolis 24i premium . Biolis 24i premium adalah *clinical chemistry analyzer* berbasis Windows yang dapat

digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik, *immuno – assay*, *therapeutic drug monitoring* (TDM) dan koagulasi.

Prinsip alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter.

Spesifikasi alat

- a. Metode analisa : *End point*, *2 point end 2 point rate*.
- b. Absorpsi Optic : pengukuran langsung pada kuvet (1 atau 2 panjang gelombang)
- c. Through-put : 240 test/jam, 400 test/jam (dengan ISE)
- d. Waktu start up : ± 12 min.
- e. Kurva kalibrasi : linier, faktor, Non-Linier (Logit-log, Spline, Exponential, polynominal)
- f. Perhitungan : perhitungan berdasarkan rumus dari user, dan perhitungan berdasarkan 20 aktor kolerasi
- g. Jumlah test on : 24 item + ISE 3 item atau 36 item+ ISE 3 items board
- h. Kapasitas : 77 item fotometri, 3 item ISE test dan 15 turunan parameter.
(Biolis 24i Premium, 2010).

Penanganan reagen

- a. Tray reagen : 36 sektor
- b. Botol reagen : 13 ml, 25 ml, dan 40 ml.
- c. Volume reagen : 20 – 140 ul (1 ul step).
- d. Kompartemen reagen : barcode ID, position ID
- e. Inventory : perhitungan sisa test
- f. Probe Reagen : dengan liquid sensor dan washing pot terpisah
- g. Indikator reagen : dengan liquid sensor dan washing pot terpisah
- h. Indikator penggantian tray : lampu indikator

(Biolis 24i Premium, 2010).

Penangan sampel

- a. Jumlah test Biolis 24i premium : kimia klinik, hemogenous, immunoassay, therapeutic drug monitoring (TDM).
- b. Wadal sampel : Cup (standard cup, micro cup), tabung reaksi (5, 7,10 ml)
- c. Jumlah sampel Tray : 10 max, (12 tray diberikan)

- d. Volume sampel : 2,0 – 20,0 (0,1 ul step)
- e. Pengenceran otomatis : Rasio pengenceran 6,10 ~ 100
- f. Pengulangan sampel (rerun) : Otomatis dan manual
- g. Identifikasi sampel : barcode ID dan positif ID
- h. Probe sampel : dengan liquid sensor dan washing pot terpisah
- i. Indikator pengganti tray : lampu indikator.

(Biolis 24i Premium, 2010).

Reaction

- a. Kuvet : material : plastic khusus untuk mencegah kontaminasi.
- b. Optical path length : 8 mm
- c. Metode mixing : mixing dengan tekanan udara (tanpa pengaduk)
- d. Waktu reaksi : 10 menit (reaksi pertama 5 menit, reaksi kedua 5 menit)
- e. Temperatur reaksi : $37 \pm$ °C
- f. Kontrol temperatur : *Microprocessor*
- g. Fotometri Biolis 24i premium (Biolis 24i Premium, 2010) :
 - a) Monokromatik dan bikromatik
 - b) Lampu halogen tungsten
 - c) Multi wavelenght grating photometer dengan 11 panjang gelombang : 340, 380, 405, 505, 546, 570, 600, 660, 700, dan 800 nm.
 Akurasi fotometrik : $\pm 0,5\%$
 Presisi fotometri : 0,1% (CV) pada 1,0 OD
 Akurasi panjang gelombang : ± 2 nm
 Pencucian kuvet : sistem pencucian otomatis
 Pencucian probe : washing station untuk probe sampel dan reagen
 Pemisahan limbah : dipisahkan antara limbah pekat dan encer
 (Biolis 24i Premium, 2010).

C. Pengendalian Mutu

1. Tahap Pra-Analitik

- a. Persiapan pasien

Persiapan pasien penderita DM:

- 1) pasien harus puasa terlebih dahulu selama 8-12 jam sebelum darah diambil.
- 2) Pasien harus menghindari obat-obatan sebelum spesimen diambil. Pengambilan spesimen darah tidak minum obat 24 jam sebelum pengambilan dilakukan untuk pemeriksaan tidak minum obat 72 jam

sebelum pengambilan spesimen. Diinformasikan kepada petugas laboratorium jika pengobatan tidak mungkin dihentikan, contohnya : sebelum pemeriksaan gula 2 jam pp pasien minum obat antidiabetes.

- 3) Pasien harus siap di lakukan pengambilan spesimen di pagi hari antara pukul 07.00-09.00, glukosa kadar insulin akan mencapai puncaknya pada pagi hari sehingga apabila tes toleransi glukosa dilakukan pada siang hari, maka hasilnya akan lebih tinggi daripada bila dilakukan pada pagi hari.
 - 4) Pasien harus menghindari aktifitas fisik/olahraga sebelum spesimen diambil.
 - 5) Pasien tidak melakukan berbagai program diet.
 - 6) Tidak mengkonsumsi alkohol, kopi, dan obat-obat adiktif, seperti obat thiazid yang mempengaruhi pemeriksaan glukosa darah, tes toleransi glukosa, ureum darah serta obat antidiabetika yang mempengaruhi glukosa darah serta glukosa urine .
 - 7) Pasien tidak merokok.
 - 8) Memperhatikan posisi tubuh.
- b. Persiapan pengumpulan spesimen
- 1) Jenis spesimen sesuai jenis pemeriksaan HbA1C dan glukosa yaitu darah.
 - 2) Volumen spesimen mencukupi
 - 3) Kondisi spesimen baik : tidak lisis, segar atau tidak kadaluwarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk. Jika terjadi lisis pada spesimen darah hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya hasil positif palsu maupun negatif palsu.
 - 4) Di tampung dalam wadah yang memenuhi syarat agar tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan
 - 5) Pastikan indentitas benar sesuai dengan data pasien.
- c. Peralatan yang digunakan harus memenuhi syarat diantaranya yaitu:
- 1) Alat bersih
 - 2) Kering
 - 3) Tidak mengandung deterjen atau bahan kimia
 - 4) Terbuat dari bahan yang tidak mengubah zat yang ada pada spesimen.
 - 5) Alat yang digunakan dalam sekali pakai buang (disposable)

- 6) Steril (tidak terkontaminasi oleh kuman dan bakteri lainnya)
 - 7) Tidak retak atau pecah.
 - 8) Mudah dibuka dan di tutup rapat.
 - 9) Ukuran peralatan sesuai dengan volume spesimen
- d. Wadah yang digunakan harus memenuhi syarat diantaranya yaitu:
- 1) Terbuat dari bahan gelas atau plastik.
 - 2) Tidak bocor atau tidak merembes.
 - 3) Dapat ditutup rapat dengan tutup berulir.
 - 4) Besar wadah disesuaikan dengan volume spesimen.
- e. Waktu Pengambilan spesimen :
- 1) Spesimen lebih baik dilakukan pengambilan pada pagi hari antara pukul 07.00-09.00.
 - 2) Pengambilan glukosa darah puasa yang dilakukan setelah pasien puasa selama 8-12 jam yang dilakukan sehari sebelum dilakukan pengambilan spesimen di pagi hari.
 - 3) Pengambilan glukosa darah sewaktu yang dilakukan tanpa waktu tertentu serta tanpa memperhatikan makanan yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut.
 - 4) Pengambilan Glukosa (postprandial) atau 2 jam setelah makan baru dapat dilakukan pengambilan spesimen pada pasien 2 serta waktu yang lebih baik di pagi hari.
- f. Lokasi Pengambilan spesimen
- 1) Untuk pengambilan spesimen pemeriksaan hbA1c dan glukosa dilakukan pengambilan darah vena umumnya diambil dari darah vena lengan (media cubiti, vena cephalic dan vena basilic) namun, vena cubiti lebih baik ambil karena pada vena tersebut Vena yang terletak dekat dengan permukaan kulit, cukup besar, dan tidak ada pasokan saraf besar. Apabila tidak memungkinkan, vena *cephalica* atau vena *basilica* bisa menjadi pilihan berikutnya. Venipuncture pada vena basilica harus dilakukan dengan hati-hati karena letaknya berdekatan dengan arteri *brachialis* dan syaraf median. jika vena cephalica dan basilica ternyata tidak bisa digunakan, maka pengambilan darah dapat dilakukan di vena di daerah pergelangan tangan. Lakukan pengambilan dengan dengan sangat hati-hati dan menggunakan jarum yang ukurannya lebih kecil.

g. Pengambilan Spesimen

1) Teknik atau cara pengambilan spesimen darah harus dilakukan dengan benar sesuai dengan *Standar Operating Procedure (SOP)* yang ada yaitu :Persiapkan alat dan bahan yang diperlukan :

- a) Minta pasien untuk meluruskan lengan yang akan diambil darahnya.
- b) Memasang torniquet, diatas lipat siku.
- c) Pertama dilakukan pembersihan pada bagian yang akan ditusukkan dengan menggunakan kapas alkohol.
- d) Pengambilan darah menggunakan syring.
- e) Setelah volume darah dianggap cukup, lepaskan torniquet, letakkan kapas di daerah suntikan, lalu lepaskan jarum.
- f) Pindahkan darah dari syring ke dalam tabung.
- g) Beri plaster pada tempat suntikan.
- h) Sampel darah kemudian digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah dan kadar HbA1C.

i) Pemindahan Spesimen Darah :

- 2) Darah yang telah di ambil harus segera dimasukkan dalam tabung setelah sampling.
- 3) Lepaskan jarum, alirkan darah lewat dinding tabung perlahan-lahan agar tidak terjadi hemolisis,

h. Sumber – Sumber Kesalahan pada Pengambilan Spesimen darah

1) Pemasangan turniquet terlalu lama dapat menyebabkan :

- a) Protein (termasuk enzim), Ca^{2+} , laktat, fosfat, dan Mg^{2+} meningkat.
- b) pH menurun, hemokonsentrasi
- c) PPT dan APTT mungkin memendek karena pelepasan tromboplastin jaringan ke dalam sirkulasi darah.
- d) Pemompaan menyebabkan kalium, laktat, glukosa, dan Mg^{2+} meningkat, sedangkan pH menurun (prapromo, 2018).

i. Pengambilan darah terlalu lama (tidak sekali tusuk kena pada vena) dapat menyebabkan :

- 1) Trombosit dan fibrinogen menurun : PPT dan APTT memanjang
- 2) Kalium, LDH dan SGPT/ALT meningkat

j. Pengambilan darah pada jalur dapat menyebabkan :

- 1) Natrium meningkat pada infus saline

- 2) Kalium meningkat pada infus KCl
- 3) Glukosa meningkat pada infus dextrose
- 4) PPT, APTT memanjang pada infus heparine.
- 5) Kreatinin, fosfat, LDH, SGOT, SGPT, Hemoglobin, Hematokrit, Leukosit, Trombosit, Eritrosit, menurun pada semua jenis infus.

Homogenisa darah dengan anti koagulan yang tidak sempurna atau keterlambatan homogenisasi menyebabkan terbentuknya bekuan darah, Jika terjadi hemolisis dapat menyebabkan peningkatan K^+ , Mg^{2+} , fosfat, aminotransferase, LDH, Fosfatase asam total (praptomo, 2018).

k. Identifikasi spesimen

Pemberian identitas pasien dan atau spesimen adalah tahapan yang harus dilakukan karena merupakan hal yang sangat penting. Pemberian identitas meliputi pengisian formulir permintaan pemeriksaan laboratorium dan pemberian label pada wadah spesimen. Kedua nya harus sesuai atau cocok. Pemberian identitas ini setidaknya memuat nama pasien, nomor register atau nomor rekan medis serta tanggal dan waktu pengambilan. Kesalahan pemberian identitas dapat merugikan karena akan membuat seorang dokter menjadi salah dalam melakukan diagnosis maupun proses pengobatan (prognosis).

l. Pengiriman Spesimen ke laboratorium.

Spesimen yang telah dikumpulkan harus segera dikirim ke laboratorium. Sebelum mengirim spesimen telah memenuhi persyaratan seperti yang tertera dalam persyaratan HbA1c dan glukosa. Apabila spesimen tidak memenuhi syarat untuk diambil atau dikirim ulang. Pengiriman spesimen disertai formulir permintaan yang diisi data yang lengkap. Pastikan bahwa identitas pasien pada label dan formulir permintaan sudah sama. Secepatnya spesimen dikirim ke laboratorium penundaan pengiriman spesimen ke laboratorium dapat dilakukan selambat-lambatnya 2 jam setelah pengambilan spesimen. Penundaan terlalu lama akan menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yang dapat menjadi sumber kesalahan dalam pemeriksaan glukosa darah. Waktu pengiriman jangan melampaui masa stabilitas spesimen. Tidak terkena sinar matahari langsung, suhu pengiriman harus memenuhi syarat serta kemasan harus memenuhi syarat keamanan kerja laboratorium termasuk pemberian label yang tertulis “bahan pemeriksaan infeksius” (MenKes 2010).

m. Penerimaan spesimen

- 1) Laboratorium harus mempunyai loket khusus untuk penerimaan spesimen. Jika jumlah spesimen tidak banyak, maka penerimaan spesimen dapat dilakukan pada meja khusus di dalam laboratorium
- 2) Spesimen harus ditempatkan dalam wadah yang tertutup rapat untuk mencegah tumpahnya / bocornya spesimen.
- 3) Wadah harus dapat didisinfeksi atau diotoklaf
- 4) Wadah terbuat dari bahan tidak mudah pecah / bocor
- 5) Wadah diberi label tentang identitas spesimen
- 6) Wadah diletakkan pada baki khusus yang terbuat dari logam atau plastik yang dapat didisinfeksi atau diotoklaf ulang
- 7) Baki harus didisinfeksi atau diotoklaf secara teratur setiap hari
- 8) Jika mungkin wadah terletak di atas baki dalam posisi berdiri.
(PERMENKES, 2013)

n. Petugas penerimaan spesimen

- 1) Semua petugas penerimaan spesimen harus menggunakan jas laboratorium
- 2) Semua spesimen harus dianggap infeksi dan ditangani dengan hati-hati
- 3) Meja penerimaan spesimen harus dibersihkan dengan disinfektan setiap hari
- 4) Jangan menggunakan ludah untuk merekatkan label
- 5) Dilarang makan atau minum dan merokok saat bekerja
- 6) Cuci tangan dengan sabun atau disinfektan setiap selesai bekerja dengan spesimen
- 7) Tamu atau pasien tidak diperbolehkan menyentuh barang apapun yang terdapat pada meja dimana spesimen tersimpan.
(PERMENKES, 2013)

o. Petugas pembawa spesimen dalam laboratorium

- 1) Mengenakan jas laboratorium yang tertutup rapat pada bagian depan saat membawa spesimen
- 2) Membawa spesimen dengan baki rak khusus
- 3) Jika spesimen bocor atau tumpah di atas baki, baki didekontaminasi dan sisa spesimen diotoklaf.
- 4) Laporkan kepada petugas atau tim K3 laboratorium jika terluka pada saat bekerja.
(PERMENKES, 2013)

p. Penangan spesimen

- 1) Identifikasi dan registrasi spesimen
- 2) Seluruh spesimen harus diperlukan sebagai bahan infeksius
- 3) Patuhi cara pengambilan spesimen dan pengisian tabung yang benar
- 4) Gunakan sentrifus yang terkalibrasi
- 5) Segera pisahkan plasma atau serum dari darah dalam tabung lain, tempeli label segera distribusikan spesimen ke ruang pemeriksaan.
(PERMENKES 2013)

q. Penyimpanan spesimen

- 1) Penyimpanan spesimen dilakukan jika pemeriksaan ditunda atau spesimen akan dikirim ke laboratorium lain.
- 2) Lama penyimpanan harus memperhatikan, jenis pemeriksaan, wadah stabilitasnya
- 3) Hindari penyimpanan *whole blood* di refrigerator
- 4) Sampel yang dicairkan (setelah dibekukan) harus dibolak-balik beberapa kali dan terlarut sempurna. Hindari terjadinya busa.
- 5) Simpan sampel untuk keperluan pemeriksaan konfirmasi atau pengulangan
- 6) Menyimpan spesimen dalam lemari es dengan suhu 2-8°C jangan sampai terjadi beku ulang.
- 7) Pemeriksaan yang menggunakan spesimen plasma atau serum, maka plasma atau serum disiapkan dulu baru kemudian disimpan.
- 8) Menyimpan formulir permintaan lab di tempat tersendiri.
- 9) Disimpan pada suhu kamar
- 10) Dibekukan pada suhu -20°C, -70°C atau -120°C (jangan sampai terjadi beku ulang) (Praptomo, 2018).

r. Pengolahan sampel

- 1) . darah (*Whole Blood*)
 - a) Darah yang peroleh ditampung dalam tabung yang telah berisikan anti koagulan yang sesuai, kemudian dihomogenisasi dengan cara membolak – balik tabung kira-kira 10-12 kali secara perlahan - lahan dan merata.
- 2) Serum
 - b) Biarkan darah membeku terlebih dahulu pada suhu kamar selama 20 – 30 menit, kemudian disentrifus 3000 rpm selama 5- 15 menit

- c) Pemisahan serum dilakukan paling lambat dalam waktu 2 jam setelah pengambilan spesimen.

Serum yang memenuhi syarat harus tidak kelihatan merah dan keruh (lipemik) (PERMENKES 2013).

s. Bahan kontrol

Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari – hari (PERMENKES 2013).

2 . Tahap Analitik

Pemantapan mutu internal merupakan suatu rangkaian pemeriksaan analitik yang ditujukan untuk menilai kualitas data analitik yang juga bagian dari penjaminan mutu (*quality assurance/QA*). Pemantapan mutu atau kontrol kualitas dilakukan dengan memeriksa bahan kontrol yang telah diketahui rentang kadarnya dan membandingkan hasil pemeriksaan alat kita dengan rentang kadar bahan kontrol tersebut (Prapto, 2018).

1) Aplikasi Konsep Statistik Dalam Kontrol Kualitas Internal

Tujuan dilakukannya kontrol kualitas adalah mendeteksi kesalahan analitik di laboratorium yaitu kesalahan acak (*random error*) dan kesalahan sistematis (*systematic error*). Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistematis menandakan tinggi akurasi suatu metode atau alat. Kesalahan analitik sistematis merupakan kesalahan yang sifatnya sistematis sehingga mengikuti suatu pola yang pasti. Kesalahan ini mengakibatkan setiap pengukuran cenderung salah satu kutub, selalu lebih tinggi atau selalu lebih rendah. Terdapat dua tipe kesalahan sistematis, yaitu kesalahan sistematis konstan dan kesalahan sistematis proporsional . kesalahan analitik acak merupakan suatu kesalahan yang tidak mengikuti pola yang tidak dapat diprediksi untuk memudahkan mendeteksi kesalahan analitik, perlu membuat gravik kontrol dan yang sering digunakan adalah Grafik levey-Jennings (Prapto, 2018).

1) Jenis kesalahan

a) Kesalahan Acak

Kesalahan analitik acak seringkali disebabkan oleh hal-hal berikut ini :

- Instrumen yang tidak stabil

- Variasi temperatur
- Variasi reagen dan kalibrasi
- Variasi teknik prosedur pemeriksaan : pipetisasi, Pencampuran, waktu inkubasi. Variasi operator atau analis .

b) Kesalahan Sistematis

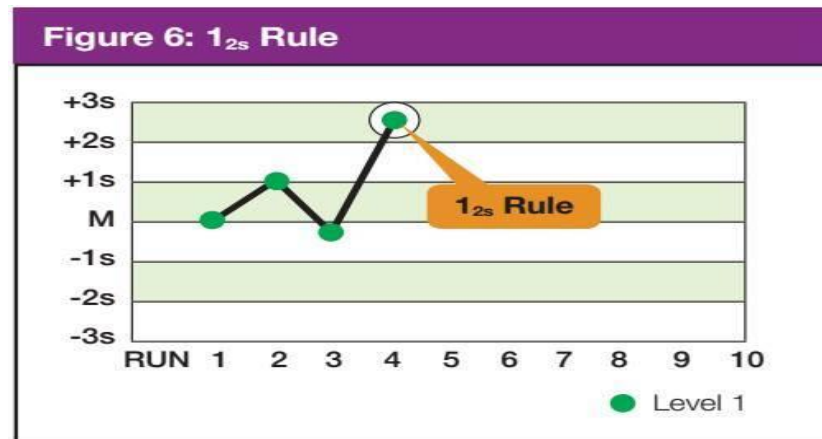
Kesalahan sistematis umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut :

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

2) *Westgard Mutirules Quality Control*

Westgard Rules adalah aturan dasar yang diterbitkan pada tahun 1981 oleh Dr. James Westgard untuk mengevaluasi kontrol kualitas laboratorium kesehatan. Westgard menyajikan suatu seri aturan untuk membantu evaluasi pemeriksaan grafik kontrol. Seri aturan tersebut dapat digunakan pada penggunaan satu level kontrol, dua level maupun tiga level. Tergantung banyak level yang akan digunakan tergantung kondisi laboratorium. 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 (Cooper G, 2008). Berikut beberapa aturan dari Westgard Rules:

1. 1-2s Rule

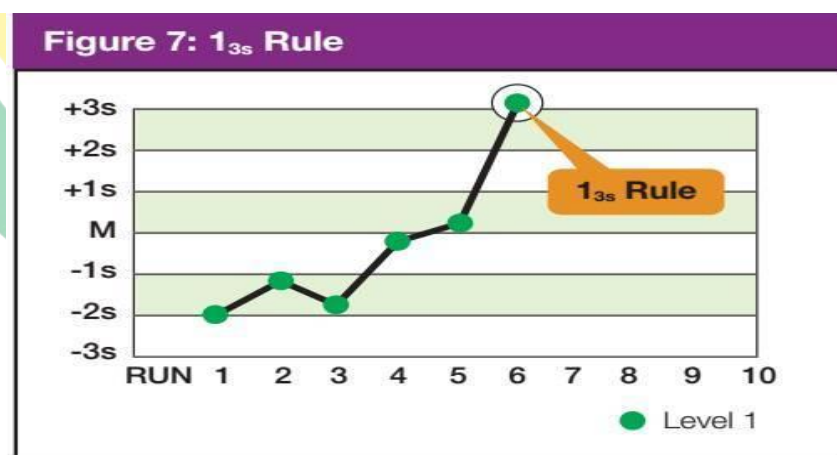


Gambar 2.1 1-2s Rule.

Sumber : (Cooper G, 2008)

- Nilai kontrol berada di luar batas $\pm 2s$
- Normalnya sekitar 4,5% nilai kontrol bisa berada di antara batas 2s dan 3s, walaupun tidak ada kesalahan analitik
- Sebab: *random error* atau *systematic error*
- Cek nilai kontrol tes yang lain dan identifikasi sumber errornya. Jika tidak ada masalah, penyebabnya bisa karena *random error*, hasil pemeriksaan masih bisa dikeluarkan (Cooper G, 2008).

2. 1-3s Rule

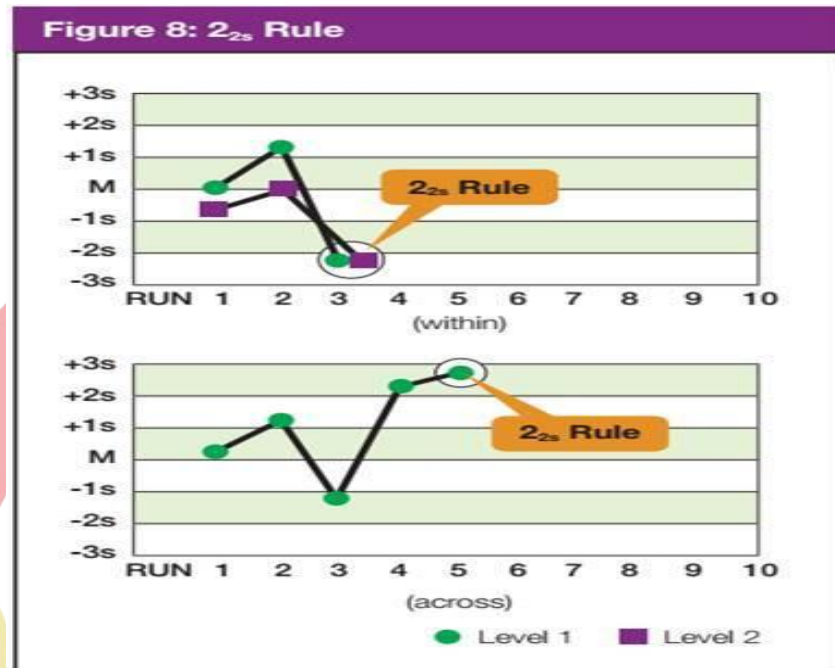


Gambar 2.2 1-3s Rule.

Sumber : (Cooper G, 2008)

- Nilai kontrol di luar batas $\pm 3s$
- Bisa karena *random error* atau awal dari *systematic error* yang memerlukan perbaikan besar.
- Hasil pasien tidak bisa dikeluarkan (Cooper G, 2008).

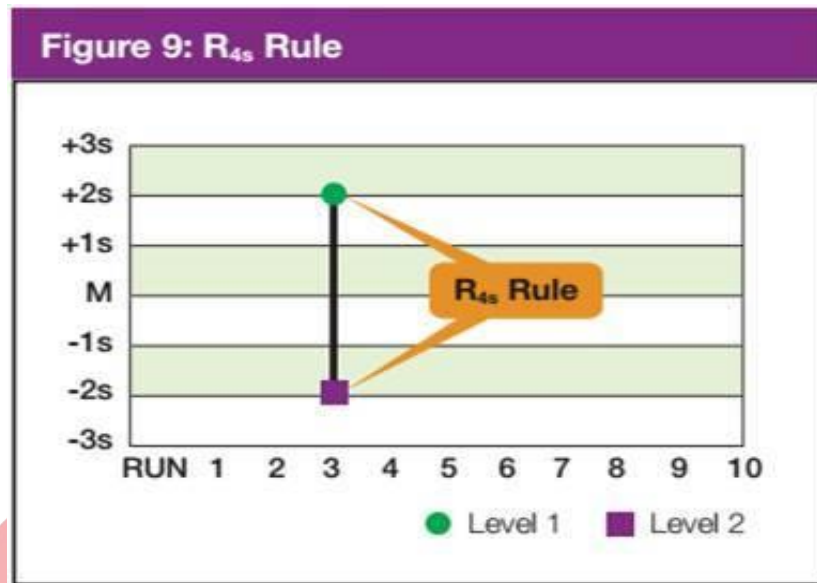
3. 2-2s Rule



Gambar 2.3 2-2s Rule.
Sumber : (Cooper G, 2008)

- Sebab: *systematic error*
- Terjadi pada dua nilai kontrol
- Melebihi batas $\pm 2s$
- Terjadi pada sisi mean yang sama
- Aplikasi pada kontrol within run: nilai QC normal (level 1) dan abnormal (level 2) melebihi batas $\pm 2s$ pada sisi *mean* yang sama. Menunjukkan *systematic error* dan berpengaruh pada keseluruhan kurva QC.
- Aplikasi pada kontrol across run: nilai QC pada satu level berturut-turut berada di luar batas $\pm 2s$ di sisi mean yang sama. Systematic error hanya mempengaruhi satu bagian kurva QC.

4. *R_{4s} Rule*



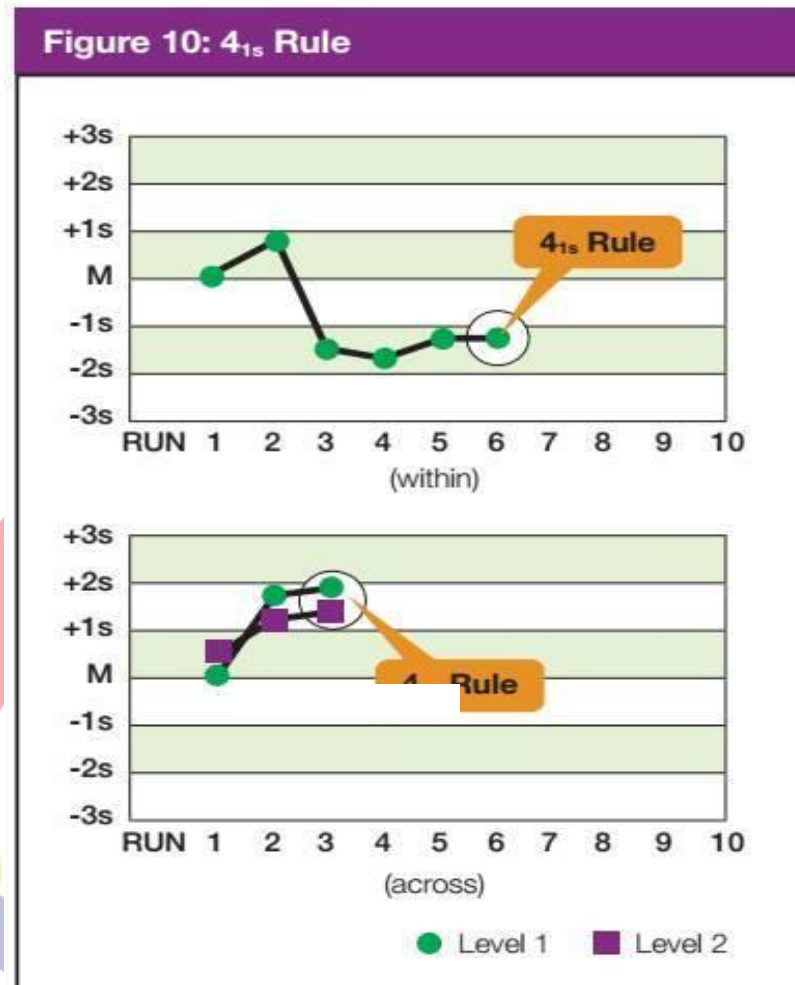
Gambar 2.4 R_{4s} Rule.

Sumber : (Cooper G, 2008)

- Sebab: *random error*
- Terjadi jika selisih antar nilai QC dalam single run. Contoh QC level 1 +2,2s dan level 2 -2,1s. Maka selisihnya $+2,2s - (-2,1s) = 4,3s$ (lebih dari 4s).

Pelanggaran pada rule berikut di bawah dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya *systematic error* yang kecil atau bias analitik yang mungkin kurang signifikan secara klinis. Bias analitik dapat dihilangkan dengan cara kalibrasi alat atau pemeliharaan alat.

5. 3-Is dan 4-1s Rule

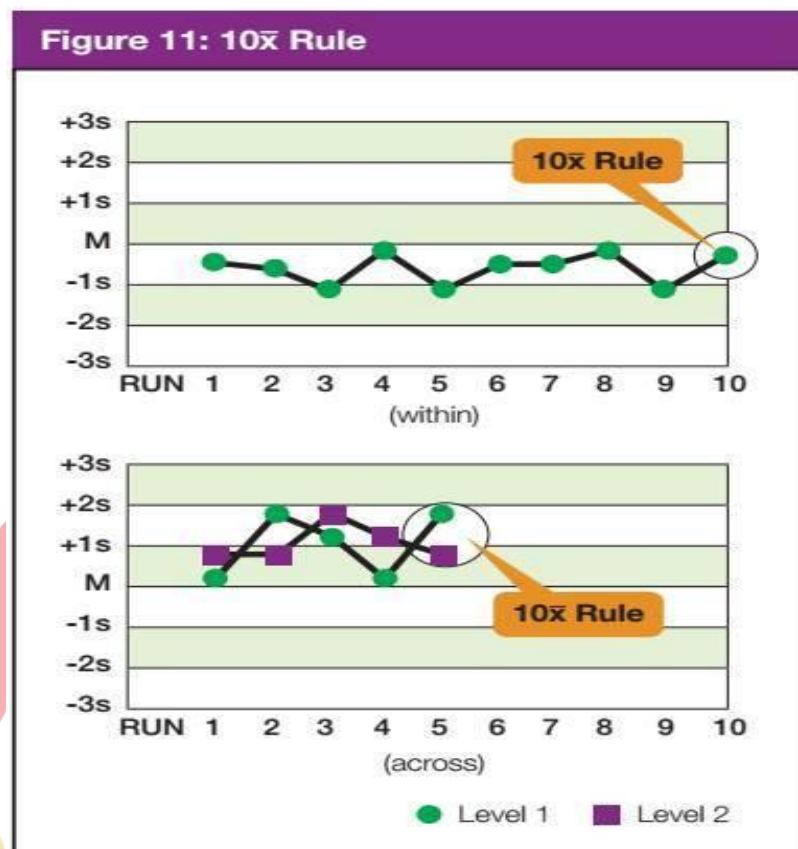


Gambar 2.5 4-1s Rule.

Sumber : (Cooper G, 2008)

- 31s : 3 nilai QC berada di luar batas $\pm 1s$ di sisi yang sama
- 41s : 4 nilai QC berada di luar batas $\pm 1s$ di sisi yang sama
- Sebab: *systematic error*
- Bisa pada *within run* dan *across run* (4 nilai QC pada level 1 dan 2).

6. 7x, 8x, 9x, 10x, dan 12x rule



Gambar 2.6 10x Rule.
Sumber : (Cooper G, 2008)

- Ada 7,8,9,10, atau 12 nilai QC pada sisi mean yang sama.
- Sebab: *systematic error*
- Aplikasi bisa pada *within run* (co: semua nilai QC level 1) atau *across run* (co: kombinasi level 1 dan 2)

3-1 s Rule dianggap lebih sensitif dibandingkan 4-1s dan 7x rule lebih sensitif dibandingkan 12x rule

Dalam proses analisis dikenal 3 jenis kesalahan yaitu :

- Inherent Random Error* merupakan kesalahan yang hanya disebabkan oleh limitasi metodik pemeriksaan.
- Systematic Shift* (kesalahan sistematis) suatu kesalahan yang terus – menerus dengan pola yang sama. Hal ini dapat disebabkan oleh standar, kalibrasi atau instrumentasi yang tidak baik. Kesalahan ini berhubungan dengan akurasi (ketepatan).
- Random Error* (kesalahan acak) suatu kesalahan dengan pola yang tidak tetap, penyebabnya adalah ketidak-stabilan, misalnya pada

penangas air, reagen, pipet dan lain-lain. Kesalahan ini berhubungan dengan presisi (ketelitian)

Tindakan-tindakan yang diambil apabila grafik pemantapan mutu tidak terkontrol.

- 1) Amati sumber kesalahan yang paling mudah terlihat, misalnya : perhitungan, pipet, probe tersumbat.
- 2) Ulangi pemeriksaan serum kontrol. Sering kesalahan disebabkan yang tidak homogen atau faktor lain.
- 3) Apabila hasil pengulangan masih buruk, pakai serum kontrol baru. Mungkin saja serum kontrol yang dipakai tidak homogen atau menguap karena lama dalam keadaan terbuka.
- 4) Apabila tidak ada perbaikan, amati instrumen yang dipakai, apakah pemeliharaan alat (*maintenance*) telah dilakukan. Bagaimana dengan temperatur inkubator.
- 5) Pakai serum kontrol yang diketahui nilainya. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan perbaikan, berarti terdapat kerusakan serum kontrol.
- 6) Apabila ada keraguan, pakai serum kontrol kedua yang mempunyai nilai berbeda.
- 7) Gunakan standar baru
- 8) Ganti reagen

3. Tahan pasca Analitik

Tahap tersebut merupakan tahap untuk melihat hasil pemeriksaan yang telah dilakukan, yang akan dilihat oleh dokter dalam mendiagnosis kadar HbA1C dan Glukosa pada pasien tersebut dengan membanding hasil kadar glukosa pasien pada nilai normal glukosa darah yang telah ditentukan, serta melakukan pemantauan kadar glukosa pada penderita DM, dan mudah dalam melakukan pengobatan (prognosis) dengan baik dan benar jika hasil pemeriksaan glukosa darah tinggi palsu atau pun negatif palsu banyak beberapa faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut dan hal tersebut bisa terjadi karena adanya kesalahan di tahan pra analitik maupun tahan analitik yang bisa disebabkan dari saat mulainya pengambilan spesimen, penyimpanan, pengiriman, atau pun saat melakukan pemeriksaan terdapat reagen yang kadaluwarsa, atau pun spesimen yang lisis maupun dari alat pemeriksaan itu sendiri sehingga menyebabkan hasil pemeriksaan yang tidak sesuai.

D. *Good Laboratory Practice (GLP)*

GLP adalah dokumen formal rencana analitis yang menjelaskan semua aspek kerja yang dilakukan oleh fasilitas laboratorium.

Dokumen dalam GLP ini ada beberapa istilah, yaitu :

1. Manager teknis, yaitu : individu yang bertanggung jawab untuk melakukan keseluruhan pekerjaan ditentukan dalam rencana analitis
2. Laporan analitis, yaitu : laporan resmi yang dikeluarkan pada saat penyelesaian pekerjaan seperti yang dijelaskan dalam rencana analitis.
3. Hasil analisis, yaitu : dokument yang berisihasil analisis yang dikeluarkan pada saat penyelesaian analisis sampel.
4. Rekaman fasilitas/Rekaman teknis, yaitu : catatan yang mengkonfirmasi dan mendukung kegiatan non-trial penting untuk rekonstruksi pekerjaan yang dilakukan termasuk data pendukung seperti catatan suhu kulkas/ freezer, peralatan layanan serta catatan pemeliharaan dan kalibrasi.
5. Analis, yaitu : individu yang bertanggung jawab untuk pelaksanaan uji dimana di indonesia disebut Ahli Teknologi Laboratorium Medik.
6. Data Mentah, yaitu : semua catatan asli dan dokumentasi pengamatan dan kegiatan selama pelaksanaan pekerjaan yang diperlukan untuk rekonstruksi dan evaluasi hasil (prptom,2018).

Unsur – unsur dalam (GLP) :

1. Tehnisi Laboratorium.
 - a. Keterampilan tenaga ditentukan oleh kualitas pendidikan, pelatihan, pengalaman, dan kondisi kerja. Tenaga laboratorium harus dilatih untuk menguasai alat dan tehnik di laboratorium. Petunjuk mejalankan alat dan prosedur pemeriksaan harus di dokumentasikan dan diletakkan di dekat alat yang bersangkutan.
 - b. 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 mnetap dapat diatur suatu perputaran atau rotasi pekerjaan yang seimbang (prptom, 2018).
 - c. Ketenagaan laboratorium klinik umum madya
 - 1) Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis patologi klinik

- 2) Tenaga teknis dan administrasi sekurang-kurangnya 4 (empat) orang analis kesehatan dan 1 (satu) orang perawat serta 2 (dua) orang tenaga administrasi (PERMENKES NOMOR 411. 2010)

2. Lingkungan dan Bangunan

- a. Faktor lingkungan dalam laboratorium medik 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 tersebut (prptomio, 2018). Luas ruangan setiap kegiatan cukup menampung peralatan yang dipergunakan, aktifitas dan jumlah petugas yang berhubungan dengan spesimen atau pasien untuk kebutuhan pemeriksaan laboratorium. Semua ruangan harus mempunyai tata ruang yang baik sesuai alur pelayanan dan memperoleh sinar matahari atau cahaya dalam jumlah yang cukup (PERMENKES,2013)
- b. Secara umum, tersedia ruangan terisah untuk :
 - 1) ruangan penerimaan terdiri dari ruang tunggu pasien dan ruang pengambilan spesimen. Masing-masing sekurang-kurangnya mempunyai luas 6 m².
 - 2) Ruang pemeriksaan atau teknis : luas ruangan tergantung jumlah dan jenis pemeriksaan yang dilakukan (beban kerja), jumlah, jenis dan ukuran peralatan, jumlah karyawan, faktor keselamatan dan keamanan kerja serta kelancaran lalu lintas spesimen, pasien, penunggunjng dan karyawan, sekurang-kurangnya mempunyai luas 15 m².
 - 3) Untuk bank darah, pemeriksaan mikrobiologi dan molekuler sebaiknya masing-masing memiliki ruangan terpisah.
 - 4) Ruang administrasi atau pengolahan hasil sekurang-kurangnya mempunyai luas 6 m².
(PERMENKES 2013)
- c. Persyaratan umum konstruksi ruang laboratorium sebagai berikut :
 - 1) Dinding terbuat dari tembok permanan warna terang, menggunakan cat yang tidak luntur, permukaan dinding harus rata agar mudah dibersihkan, tidak tembus cairan serta tahan terhadap desinfektan.
 - 2) Langit-langit tingginya antara 2,70 – 3,30 m dari lantai, terbuat dari bahan yang kuat, warna terang dan mudah dibersihkan.

- 3) Pintu harus kuat rapat mencegah masuknya serangga dan binatang lainnya, lebar minimal 1,20 m dan tinggi minimal 2,10 m.
- 4) Jendela tinggi minimal 1,00 m dari lantai.
- 5) Semua stop kontak dan saklar dipasang minimal 1,40 m dari lantai
- 6) Lantai terbuat dari bahan yang kuat , mudah dibersihkan, berwarna terang dan tahan terhadap perusakan oleh bahan kimia, kedap air, permukaan rata dan tidak licin. Bagian yang selalu kontak dengan air harus mempunyai kemiringan yang cukup ke arah saluran pembuangan air limbah. Antara lantai dengan dinding harus berbentuk lengkung agar mudah dibersihkan.
- 7) Meja terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, permukaan rata dan mudah dibersihkan dengan tinggi 0.80 – 1,00 m. Meja untuk instrumen elektronik harus tahan getaran.

(PERMENKES 2013)

d. fasilitas penunjang secara umum meliputi :

- 1) tersedia WC pasien dan petugas yang terpisah, jumlah sesuai dengan kebutuhan.
- 2) Penampungan atau pengolahan limbah laboratorium.
- 3) Keselamatan dan keamanan kerja.
- 4) Ventilasi : $1/3 \times$ luas lantai atau AC 1 PK/20m² yang tersedia dengan sistem pertukaran udara yang cukup.
- 5) Penerangan harus cukup (1000 lux di ruang kerja, 1000-1500 lux untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian dan sinar harus berasal dari kanan belakang petugas)
- 6) Air bersih, mengalir, jernih, dapat menggunakan air PDAM atau air bersih yang memenuhi ayarat. Sekurang-kurangnya 20 liter atau karyawan atau hari.
- 7) Listrik harus mempunyai aliran tersendiri dengan tegangan stabil, kapasitas harus cukup. Kualitas arus, tegangan dan frekuensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Keamanan dan pengamanan jaringan instalasi listrik (Genset, UPS) untuk mengantisipasi listrik mati.
- 8) Tersedia ruang makan yang terpisah dari ruang pemeriksaan laboratorium.

(PERMENKES 2013)

e. Persyaratan fasilitas kamar mandi atau WC secara umum sebagai berikut:

- 1) Harus selalu terpelihara dan dalam keadaan bersih.
- 2) Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, tidak licin, berwarna terang dan mudah dibersihkan.
- 3) Pembuangan air limbah dari dilengkapi dengan penahanan bau (*water seal*).
- 4) Letak kamar mandi atau WC tidak berhubungan langsung dengan dapur, kamar operasi, dan ruang khusus lainnya.
- 5) Lubang ventilasi harus berhubungan langsung dengan udara luar.
- 6) Kamar mandi atau WC pria dan wanita harus terpisah.
- 7) Kamar mandi atau WC karyawan harus terpisah dengan kamar mandi atau WC pasien.
- 8) Kamar mandi atau WC pasien harus terletak di tempat yang mudah terjangkau dan ada petunjuk arah.
- 9) Harus dilengkapi dengan slogan atau peringatan untuk memelihara kebersihan
- 10) Tidak terdapat tempat penampungan atau genangan air yang dapat menjadi tempat perlindungan nyamuk.

(PERMENKES 2013)

- f. Laboratorium klinik tingkat madya bangunan yang tersedia permanen, dengan ventilasi $1/3 \times$ luas lantai, penerangan lampu 5 watt/m^3 , persediaan air mengalir atau air bersih 50 liter atau pekerja atau hari, ketersediaan daya listrik sesuai dengan kebutuhan laboratorium, tata ruang : ruang tunggu 12 m^2 , ketersediaan ruang ganti, ruang pengambilan spesimen 9 m^2 , ruang administrasi 9 m^2 , ruang pemeriksaan 30 m^2 , ketersediaan ruang sterilisasi, ruang makan atau minum, WC untuk pasien, WC untuk pegawai, tempat penampungan atau pengolahan sederhana limbah cair sesuai ketentuan serta tempat penampungan pengolahan sederhana limbah padat sesuai dengan ketentuan. (PERMENKES NO 411. 2010)
- g. Ruangan laboratorium, seluruh ruangan dalam laboratorium harus mudah dibersihkan, pertemuan antara dua dinding dibuat melengkung, permukaan meja kerja harus tidak tembus air juga tahan asam, alkali, larutan organik dan panas yang sedang, tepi meja di buat melengkung. ada jarak antara meja kerja, lemari dan alat sehingga mudah dibersihkan. Ada dinding pemisah antara ruang pasien dan laboratorium. Tersedianya

wastafel dengan air mengalir dalam setiap ruangan laboratorium dekat pintu keluar. Pintu laboratorium sebaiknya dilengkapi dengan label “keluar” dan alat penutup pintu otomatis dan diberi label “bahaya infeksi (boihazard). Denah ruang laboratorium yang lengkap (termasuk letak telepon, alat pemadam kebakaran, pintu keluar darurat) digantungkan di beberapa tempat yang mudah terlihat. Tempat sampah kertas, sarung tangan karet atau plastik, dan tabung plastik harus dipisahkan dari tempat sampah gelas atau kaca atau botol. Tersedia ruangan ganti pakaian, ruang makan atau minum dan kamar kecil. Tanaman hias dan hewan peliharaan tidak diperbolehkan berada di ruang kerja laboratorium.

(PERMENKES 2010)

h. Koridor, gang, lantai, dan tangga.

Koridor, tangga dan gang harus bebas dari halangan. Penerangan di koridor dan gang cukup. Lantai laboratorium harus bersih, kering, dan tidak licin. Tangga yang memiliki lebih dari 4 anak tangga dilengkapi dengan pegangan tangan. Permukaan anak tangga rata dan tidak licin.

i. Sistem ventilasi.

Ventilasi laboratorium harus cukup. Jendela laboratorium dapat dibuka dan dilengkapi kawat anti nyamuk atau lalat.

3. Bahan pemeriksaan.

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

4. Reagen

- a. Reagen sebagai bahan pereaksi harus baik kualitasnya.
- b. Pada saat penerimaan semua reagen yang dibeli harus diperhatikan batas kadaluwarsa, keutuhan wadah /botol dan cara transportasinya.
- c. Reagen yang sudah dekat batas kadaluwarsa harus dipikirkan apakah harus dipikirkan apakah akan habis digunakan sebelum batas waktunya.
- d. Pada persiapan reagen untuk pemeriksaan perlu dipertimbangkan kualitas air/ aquadest sebagai pelarutan reagen. Air yang mengandung bahan kaporit akan mempengaruhi reagen untuk pemeriksaan kalsium

dan klorida, sedangkan air yang mengandung banyak logam-logam (besi) sangat mempengaruhi pemeriksaan logam-logam tersebut.

- e. Reagen yang belum dilarutkan sifatnya stabil sampai batas kadaluwarsa selama kemasaanya utuh.
- f. Pada penyimpanan reagen perlu diperhatikan lama dan suhu penyimpanan. Reagen yang lebih dulu dibuat harus digunakan lebih dulu.
- g. Untuk penyimpanan reagen sebaiknya dibuat kartu stok yang memuat tanggal penerimaan, tanggal kadaluwarsa, tanggal wadah reagen dibuka, jumlah reagen yang diambil dan jumlah reagen sisa (praptomo, 2018).

5. Penyimpanan bahan reagen

Bahan laboratorium yang sudah ada harus ditangi secara cermat dengan mempertimbangkan :

- 1) Bahan reagen yang lebih dahulu masuk persediaan harus digunakan lebih dahulu
- 2) Masa kadaluarsa pendek dipakai dahulu
- 3) Untuk menjamin agar barang tidak rusak akibat dari penyimpanan yang terlalu lama : tempat penyimpanan reagen misal larutan berwarna disimpan dalam botol kaca berwarna coklat larutan yang tidak mengalami reaksi fotokimia disimpan dalam botol plastik putih cairan dan larutan organik disimpan dalam botol kaca berwarna coklat, harus dilakukan uji stabilitas dan uji homogenitas, diberi label nama reagen, tanggal pembuatan, nomor registrasi, expired date , suhu atau kelembaban disimpan pada suhu ruangan atau suhu dingin (2-8°C) atau harus beku disesuaikan dengan ketentuan, sirkulasi udara, dan incompatibility atau bahan kimia yang tidak boleh dicampur. (PERMENKES,2013)

6. Penyimpanan reagen jadi (komersial)

- 1) Tutuplah botol waktu penyimpanan
- 2) Tidak boleh terkena sinar matahari langsung
- 3) Beberapa reagen tidak boleh diletakkan pada tempat yang berdekatan satu dengan lainnya
- 4) Bahan-bahan berbahaya diletakkan di bagian bawah atau lantai dengan label tanda bahaya.

- 5) Buat kartu stok yang memuat tanggal penerimaan, tanggal kadaluarsa, tanggal wadah reagen dibuka, jumlah reagen yang diambil dan jumlah sisa serta paraf tenaga pemeriksaan yang menggunakan.

(PERMENKES 2013)

h. Lemari es (refrigerator) dan freezer

- 1) Menggunakan lemari es dan freezer khusus untuk laboratorium.
- 2) Tempatkan lemari es masih longgar untuk aliran udara dan fasilitas kebersihan kondensor.
- 3) Pintu lemari es harus tertutup baik untuk mencegah keluarnya udara dingin dari bagian pendingin.
- 4) Lemari es dan freezer harus selalu dalam keadaan hidup.
- 5) Suhu dicatat setiap pagi dan sore hari
- 6) Termometer yang digunakan harus sesuai dengan suhu alat yang dikalibrasi, misalnya $2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$, -20°C atau -70°C .

7. Peralatan

- a. Alat pengukur Biolis 24i Premium, Sebelum digunakan untuk pemeriksaan pertama kali, alat-alat ukur harus terlebih dahulu dikalibrasi .
- b. Pada pralatan laboratorium klinik umum tingkat madya : autoclave (1 buah), blood cell counter (1 buah) , botol tetes sesuai dengan kebutuhan, bottle wash polyethylene (2 buah), bunsen bumer (1buah), differential call counter, freezer - 20°C (1 buah), gelas pengaduk sesuai kebutuhan incubator, kaca objek dan kaca penutup sesuai kebutuhan, kamar hitung lengkap (3 buah), kapiler hematokrit sesuai kebutuhan, lancet/vaccinostel sesuai kebutuhan, loop/ose (2 buah), mikrodiluter 25, 50 μl (6 buah), mikroskop binokuler (2 buah), mikropipet 5, 25, 50 μl (4 buah), peralatan gelas sesuai kebutuhan rak pengecetan (1 buah), rak tabung reaksi (1 buah) refrigerator (1 buah), sentrifus elektrik (1 buah), sentrifus hematokrit (1 buah), semprit dengan jarum sesuai kebutuhan, slide holder disposable (1 buah), spektrofotometer/fotometer (1 buah), sterilisator (1 buah), stopwatch (2 buah), tabung reaksi sesuai kebutuhan, tabung sentrifus kaca atau plastik berskala/polos sesuai kebutuhan, talty counter (1 buah), tensimeter dan stetoskop (1set), tempat tidur pasien (1 buah), termometer 10°C s/d 100°C (1 buah), timer (1 buah), tips pipet sesuai

kebutuhan, touniquet (1buah), water bath (1 buah), westergreen (1 set) (PERMENKES NO 411 2010)

- c. Penggunaan pipet gelas harus benar cara melihat garis meniskus, yaitu harus sejajar dengan mata.
- d. Pipet otomatis, dispenser dan dilutor yang sebenarnya sudah terkalibrasi oleh pabrik juga harus dikalibrasi ulang secara berkala. Semakin sering dipakai dan diubah-ubah maka harus makin sering alat tersebut dikalibrasi ulang.
- e. Cara pemipetan harus diperhatikan, jangan terlalu cepat menghisap cairan karena dapat menyebabkan terjadi gelembung udara sehingga volumenya menjadi lebih sedikit jangan memipet 2 (dua) atau lebih bahan pemeriksaan yang berbeda dengan 1 (satu) pipet gelas atau 1 (satu) tiap pipet otomatis yang sama.
- f. Tabung reaksi harus disiapkan sejumlah kebutuhan dengan kondisi bersih dan kering. Beberapa pemeriksaan menuntut penggunaan tabung yang kering, bersih, bebas ion dan tidak boleh mengandung detergen. Untuk itu tabung harus dicuci lebih dahulu dengan air ledeng dan sabun, 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, sebaliknya pengukuran dapat mengakibatkan timbulnya efek matriks. Pencampuran sampel dan reagen kadang-kadang memerlukan waktu yang lama dan temperatur khusus untuk waktu yang telah ditetapkan. Temperatur dan waktu yang telah ditetapkan. Penyimpanan selama pencampuran dan reaksi dapat terjadi akibat pengaruh cahaya dan udara (penguapan) (praptomo, 2018).

8. Metode pemeriksaan

Laboratorium yang baik harus mengikuti perkembangan metode pemeriksaan, dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium tersebut dan biaya pemeriksaan. Petugas laboratorium harus senantiasa bekerja dengan mengacu pada metode yang digunakan. Metode pemeriksaan untuk tiap parameter harus ditempatkan yang mudah dilihat oleh petugas khususnya pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah.

9. Pemecahan Masalah (*Troubleshooting*) kerusakan alat

Dalam melakukan pemeriksaan seringkali terjadi suatu ketidakcocokan hasil, malfungsi alat ataupun kondisi yang tidak kita inginkan yang mungkin disebabkan oleh karena adanya gangguan pada peralatan untuk itu perlu adanya pemecahan masalah (*troubleshooting*). Pemecahan masalah (*troubleshooting*) adalah proses atau kegiatan untuk mencari penyebab terjadinya penampilan alat yang tidak memuaskan, dan memilih cara penanganan yang benar untuk mengatasinya. Makin canggih suatu alat, akan makin kompleks permasalahan yang mungkin terjadi. *Troubleshooting* pada alat fotometer dapat dilihat pada tabel :

Tabel 2.2 contoh *troubleshooting* pada fotometer

Tanda- tanda	Penyebab	Tindakan
Data/ hasil tidak muncul	Jumlah sampel yang dihisap kurang	Tambahkan sampel
	Proses reaksi terlalu cepat	Turunkan waktu proses
	<i>f</i> low cell terkontaminasi	Bersihkan dengan larutan pembersih
	Lampu halogen tidak efektif	Ganti yang baru
	Posisi lampu tidak tepat	Betulan posisinya
	Temperatur <i>flow cell</i> ada masalah	Periksa temperatur
	Sampel lipemik	Hasil diberi keterangan
	Sampel hemolitik	Ditolak, ambil sampel baru
	Konsentrasi zat terlalu tinggi	Encerkan sampel
	Reagen tidak baik	Konsultasikan dengan pemasok
Sampel tidak dapat dihisap	Katup penghisap tertutup	Buka
	Selang penghisap tidak kencang (longgar)	Kencangkan
	Sambungan selang longgar atau lengket	Periksa bagian dalam dan luar selang, kencangkan atau ganti dengan yang baru.

(sumber :PERMENKES 2013)

Hal –hal yang perlu diperhatikan bila terjadi permasalahan pada peralatan :

- 1) Tetaplah tenang dan berpikir dengan jernih
- 2) Pastikan masalahnya. Jangan membuat asumsi tentang kemungkinan permasalahan.
- 3) Jika penanganan sederhana gagal, minta bantuan *supervisor* atau atasan atau hubungi agen untuk menanyakan masalah tersebut.
- 4) Tempel label bahwa alat rusak
- 5) Catatlah semua tindakan atau upaya perbaikan pada catatan khusus.

Tabel 2.3 Hal –hal yang dapat meningkatkan atau menurunkan kadar HbA1c

Meningkat	Menurun
Alkohol	Kehilangan darah kronis
Hiperglikemia	Gagal ginjal kronis
Keracunan alkohol	Anemia hemolitik
Diabetes yang baru didiagnosa	Kehamilan
Diabetes dengan kontrol yang buruk	Anemia bual sabit
	Splenektomi
	Thalasemia

(sumber : Wilson 2008)

E. Kesehatan Dan keselamatan Kerja (K3) Di Laboratorium.

Peralatan keselamatan di laboratorium berfungsi untuk melindungi karyawan dari kecelakaan yang mungkin terjadi pada saat bekerja dengan alat atau bahan berbahaya serta bahan yang dapat menimbulkan kebakaran. Di samping peralatan adapun peraturan yang harus di berlakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang mungkin di laboratorium.

1. Petugas / Tim K3 Laboratorium

Pengamanan kerja di laboratorium pada dasarnya menjadi tanggung jawab setiap petugas terutama yang berhubungan langsung dengan proses pengambilan spesimen, bahan, reagen pemeriksaan. Untuk mengkoordinasikan, menginformasikan, memonitor dan mengevaluasi pelaksanaan keamanan laboratorium. Terutama untuk laboratorium yang melakukan berbagai jenis pelayanan dan kegiatan pada satu sarana, diperlukan suatu tim fungsional keamanan laboratorium . kepala laboratorium adalah penanggung jawab tertinggi dalam pelaksanaan k3 laboratorium.

Petugas atau tim k3 laboratorium mempunyai kewajiban merencanakan dan memantau pelaksanaan k3 yang telah dilakukan oleh setiap petugas laboratorium, mencakup :

- a. Melakukan pemeriksaan dan pengarahan secara berkala terhadap metode/prosedur dan pelaksanaannya bahan habis pakai dan peralatan kerja, termasuk untuk kegiatan penelitian.
- b. Memastikan semua petugas laboratorium memahami dan dapat menghindari bahaya infeksi.
- c. Melakukan penyelidikan semua kecelakaan di dalam laboratorium yang memungkinkan terjadinya pelepasan/ kebocoran/ penyebaran bahan infeksi.
- d. Melakukan pengawasan dan memastikan semua tindakan dekontaminasi yang telah dilakukan jika ada tumpahan/ percikan bahan infeksi.
- e. Memastikan bahwa tindakan diinfeksi telah dilakukan terhadap peralatan laboratorium yang akan diservis atau diperbaiki
- f. Menyediakan kepustakaan / rujukan k3 yang sesuai dan informasi untuk petugas laboratorium tentang perubahan prosedur, metode, petunjuk teknis dan pengenalan pada alat yang baru.
- g. Menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan kesehatan bagi petugas laboratorium.
- h. Memantau petugas laboratorium yang sakit atau absen yang mungkin berhubungan dengan pekerjaan dilaboratorium dan melaporkannya pada pimpinan laboratorium .
- i. Memastikan bahwa bahan bekas pakai dan limbah infeksi dibuang secara aman setelah melalui proses dekontaminasi sebelumnya.
- j. Mengembangkan sistem pencatatan, yaitu tanda terima, pencatatan perjalanan dan pembuangan bahan patogenik serta mengembangkan prosedur untuk pemberitahuan kepada petugas laboratorium tentang adanya bahan infeksi yang baru di dalam laboratorium.
- k. Memberitahu kepala laboratorium mengenai adanya mikroorganisme yang harus dilaporkan kepada pejabat kesehatan setempat ataupun nasional dan badan tertentu.
- l. Membuat sistem panggil untuk keadaan darurat yang timbul di luar jam kerja.

- m. Membuat rencana dan melaksanakan pelatihan k3 laboratorium bagi seluruh petugas laboratorium.
 - n. Mencatat secara rinci setiap kecelakaan kerja yang terjadi di laboratorium dan melaporkannya kepada kepala laboratorium.
(PERMENKES 2013)
2. Sarana dan prasarana k3 laboratorium umum yang perlu disiapkan di laboratorium adalah :
- a. Jas laboratorium sesuai standar
 - a) Pakaian yang membuat sebagian besar kulit terpapar (terbuka) tidak cocok di laboratorium tempat digunakannya bahan kimia berbahaya. Pakaian pribadi harus menutupi tubuh sepenuhnya.
 - b) Kenakan jas laboratorium yang sesuai dalam keadaan dikancingkan dan lengan tidak digulung. Selalu kenakan pakaian pelindung jika ada kemungkinan bahwa pakaian pribadi dapat terkontaminasi atau rusak karena bahan berbahaya secara kimia. Pakaian yang dapat dicuci atau sekali pakai yang dikenakan untuk bekerja di laboratorium dengan khususnya bahan-bahan kimia berbahaya meliputi jas dan apron laboratorium khusus, terusan baju-celana, sepatu boot khusus, penutup kaki, dan sarung tangan pelindung, serta mantel pelindung percikan. Perlindungan dari panas, kelembaban, dingin, dan/atau radiasi mungkin diperlukan dalam situasi khusus. Garmen sekali pakai memberikan perlindungan terbatas saja dari penetrasi uap atau gas.
 - c) Jas laboratorium harus tahan api. Jas katun tidak mahal dan tidak langsung terbakar, tetapi bereaksi cepat dengan asam. Jas polyester tidak cocok untuk pekerjaan membuat kaca atau pekerjaan dengan bahan-bahan yang mudah terbakar. Apron dari plastik atau karet bisa memberi perlindungan yang baik dari cairan korosif, tetapi mungkin tidak cocok jika terjadi kebakaran. Apron plastik juga bisa mengumpulkan listrik statis, jadi tidak boleh digunakan di sekitar cairan yang mudah terbakar, bahan peledak yang sensitif terhadap pelepasan statis, atau bahan-bahan yang dapat tersulut oleh pelepasan statis. Jas laboratorium atau apron laboratorium yang terbuat dari bahan khusus tersedia untuk aktivitas risiko tinggi (Menkes 2016).

- d) Tinggalkan jas laboratorium di laboratorium untuk meminimalkan risiko tersebarnya bahan kimia ke area publik, makan, atau kantor. Cuci jas secara teratur.
 - e) Pilih pakaian pelindung yang tahan terhadap bahaya fisik, kimia, termal, dan mudah dipindahkan, dibersihkan, atau dibuang.
 - f) Pakaian sekali pakai yang sudah digunakan saat menangani bahan karsinogenik atau bahan lain yang sangat berbahaya harus dipindah tanpa memaparkan bahan beracun kepada satu orang pun. Pakaian tersebut harus dibuang sebagai limbah berbahaya.
 - g) Rambut panjang yang tidak diikat dan baju yang longgar, seperti baju berkerah, celana baggy, dan jas, tidak cocok untuk digunakan di laboratorium tempat digunakannya bahan kimia berbahaya. Hal-hal tersebut bisa terkena api, tercelup di bahan kimia, dan terbelit di peralatan.
 - h) Jangan memakai cincin, gelang, arloji, atau perhiasan lain yang bisa rusak, menjerat bahan kimia sehingga dekat dengan kulit kita, menyentuh sumber listrik, atau terbelit di mesin.
 - i) Jangan menggunakan pakaian atau aksesoris yang terbuat dari kulit pada situasi ketika bahan kimia bisa meresap ke dalam kulit dan dekat dengan kulit (Menkes 2016).
- b. Sarung Tangan Laboratorium**
- Gunakan sarung tangan yang sesuai dengan derajat bahaya. Sarung tangan dapat melindungi kulit dari percikan bahan-bahan zat kimia yang berbahaya, serta cairan berupa darah, reagen dan lainnya. Krim dan lotion penghalang tidak dapat memberi perlindungan kepada kulit tidak akan pernah menggantikan sarung tangan, pakaian pelindung, atau peralatan pelindung lainnya (Menkes 2016).
- c. Kaca Mata dan Masker laboratorium**
- a) Selalu kenakan kaca mata pengaman dengan pelindung samping untuk bekerja di laboratorium dan, terutama dengan bahan kimia berbahaya. Kaca mata resep biasa dengan lensa yang diperkeras tidak dapat berfungsi sebagai kaca mata pengaman. Lensa kontak bisa digunakan dengan aman jika dilengkapi perlindungan mata dan wajah yang tepat.
 - b) Kenakan kaca mata pelindung percikan bahan kimia, yang memiliki bagian samping tahan percikan agar melindungi mata sepenuhnya, jika

ada bahaya percikan dalam operasi yang melibatkan bahan kimia berbahaya

- c) Kenakan kaca mata pelindung benturan jika ada bahaya partikel yang beterbangan.
- d) Kenakan pelindung seluruh wajah dengan kaca mata pengaman dan pelindung samping agar melindungi seluruh wajah dan tenggorokan. Jika ada kemungkinan percikan bahan cair, sekaligus kenakan pelindung wajah dan kaca mata pelindung percikan bahan kimia. Alat-alat ini khususnya penting untuk pekerjaan dengan cairan yang sangat korosif. Gunakan pelindung seluruh wajah dengan pelindung tenggorokan dan kaca mata pengaman dengan pelindung samping saat menangani bahan kimia yang mudah meledak atau sangat berbahaya.
- e) Jika pekerjaan di laboratorium bisa melibatkan paparan terhadap laser, sinar ultraviolet, sinar inframerah, atau cahaya tampak yang intens, kenakan pelindung mata khusus.
- f) Berikan perlindungan mata yang diperlukan bagi pengunjung. Tempel tanda di laboratorium yang menunjukkan bahwa perlindungan mata perlu dipakai di laboratorium yang menggunakan bahan kimia berbahaya (Menkes 2016).
- d. Alas kaki/ sepatu tertutup

Sepatu Keselamatan Tidak semua jenis alas kaki cocok untuk digunakan di laboratorium ketika bahaya kimia dan mekanik mungkin terjadi. Kenakan sepatu yang kuat di daerah tempat bahan kimia berbahaya digunakan atau kerja mekanik dilakukan. Sepatu kayu, sepatu berlubang, sandal, dan sepatu kain tidak memberikan perlindungan terhadap bahan kimia yang tumpah. Dalam banyak kasus, sepatu keselamatan adalah pilihan terbaik. Kenakan sepatu dengan lapisan baja di depannya (*steel toe*) saat menangani benda yang berat seperti silinder gas. Tutup sepatu mungkin diperlukan untuk bekerja terutama dengan bahan-bahan berbahaya. Sepatu dengan sol konduktif berguna untuk mencegah menumpuknya muatan statis, dan sol isolasi bisa melindungi terhadap kejutan listrik (Menkes 2016).
- e. Wastafel yang dilengkapi dengan exhaust ventilation system.
- f. Pipetting aid, rubber bulb.
- g. Kontainer khusus untuk insenerasi jarum, lanset.

- h. Pemancar air (*emergency shower*)
- i. Kabinet keamanan biologis kelas I atau II atau III (tergantung dari jenis mikroorganisme yang ditangani dan diperiksa di laboratorium.

Sarana dan prasarana k3 laboratorium pada pemeriksaan khusus (Avian Influenza) seperti pada laboratorium pada umumnya dengan ditambahkan masker N-95, kacamata goggle tutup kepala plastik dan biosafety laboratory level III (PERMENKES 2013)

3. Pengamanan pada keadaan darurat
 - a. Sistem tanda bahaya
 - b. Sistem evakuasi
 - c. Perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan (p3k)
 - d. Alat komunikasi darurat baik di dalam atau keluar laboratorium
 - e. Sistem informasi darurat.
 - f. Pelatihan khusus berkala tentang penanganan keadaan darurat
 - g. Alat pemadam kebakaran, masker, pasir dan sumber air terletak pada lokasi yang mudah dicapai.
 - h. Alat seperti kampak, pali, obeng, tangga, dan tali.
 - i. Nomor telpon ambulan, pemadam kebakaran dan polisis di setiap ruang laboratorium.
4. Memperhatikan tindakan pencegahan terhadap hal-hal sebagai berikut :
 - a. Mencegah penyebaran bahan infeksi, salah satunya melakukan dekontaminasi permukaan meja kerja dengan disinfektan yang sesuai setiap kali habis bekerja
 - b. Mencegah bahan infeksi tertelan atau terkena kulit serta mata selama bekerja, partikel dan droplet (diameter $> 5 \mu\text{m}$) akan terlepas ke udara dan menempel pada permukaan meja serta tangan petugas laboratorium, untuk itu dianjurkan untuk mengikuti hal-hal berikut, mencuci tangan dengan sabun/ desinfektan sebelum dan sesudah bekerja jangan menyentuh mulut dan mata selama bekerja, Tidak makan, minum, merokok, mengunyah permen atau menyimpan makanan/ minuman dalam laboratorium, tidak memakai kosmetik ketika berada dalam laboratorium, menggunakan alat pelindung mata / muka jika terdapat risiko percikan bahan infeksi saat bekerja.

- c. Mencegah infeksi melalui tusukan.

Jarum suntik, pipet pastuer kaca dan pecahan kaca obyek dapat menyebabkan luka tusuk. Untuk itu dapat dihindari dengan bekerja dengan hati-hati dan memilih pipet pastuer yang terbuat dari plastik.

- d. Menggunakan pipet dan alat bantu pipet.

Tidak memipet dengan mulut tetapi gunakan alat bantu pipet, tidak meniupkan udara maupun mencampur bahan terinfeksi dengan cara menghisap dan meniup cairan lewat pipet, tidak kelurkan cairan dari dalam pipet dengan kapas yang dibasahi disinfektan kapas di otoklaf setelah selesai digunakan, gunakan pipet ukur karena cairan tidak perlu dikeluarkan sampai tetes terakhir, rendam pipet habis pakai dalam wadah berisi disinfektan. Biarkan selama 18- 24 jam sebelum disterilisasi, tidak menggunakan semprit dengan atau tanpa jarum suntik untuk memipet.

(PERMENKES 2013)

- e. Menggunakan sentrifus atau alat pemusing.

Lakukan sentrifugasi sesuai instruksi pabrik, sentrifus harus diletakkan pada ketinggian tertentu sehingga petugas laboratorium dapat melihat ke dalam alat dan menempatkan tabung sentrifus dengan mudah, periksa rotor sentrifus dan selongsong (bucket) sebelum dipakai atau secara berkala untuk melihat tanda korosi dan keretakan., Selongsong berisi tabung tersebut harus seimbang, Gunakan air untuk menyeimbangkan selongsong dalam posisi terbalik agar cairan penyeimbang dapat mengalir keluar, melakukan sentrifugasi dengan cara yang benar yaitu tabung harus tertutup rapat dan selongsong yang terkunci, untuk melindungi petugas laboratorium terhadap aerosol dan sebaran partikel dari mikroorganisme, pastikan sentrifuse tertutup selama dijalankan.

- f. menggunakan lemari pendingin dan lemari pembeku.

Membersihkan lemari pendingin (refrigerator), lemari pembeku (freezer) dan tabung es kering (dry-Ice), melakukan defrost secara teratur, membuang ampul, tabung, botol dan wadah lain yang pecah menggunakan alat pelindung muka dan sarung tanga karet tebal saat bekerja setelah dibersihkan permukaan dalam lemari pendingin dan lemari pembeku harus didisinfeksi dengan disinfektan yang tidak korosif, memberi label wadah yang berisi nama bahan, tanggal disimpan dan

nama orang yang menyimpan, wadah yang tidak berlabel dan bahan yang sudah kadaluwarsa harus dimusnahkan, tidak menyimpan cairan yang mudah terbakar.

(PERMENKES 2013)

5. Penanganan kecelakaan di laboratorium

Kecelakaan yang sering terjadi di laboratorium disebabkan oleh bahan kimia. Untuk mencegah timbulnya bahaya yang lebih luas, wajib disediakan informasi mengenai cara penanganan yang benar jika terjadi tumpahan bahan kimia dalam laboratorium. Agar mudah terbaca, informasi ini hendaknya di buat dalam bentuk bagan yang sederhana di pasang pada dinding dalam ruang laboratorium. Selain itu, harus pula di sediakan peralatan untuk menangani keadaan tersebut seperti : pakaian pelindung diri, sarung tangan karet, sepatu bot karet. sekop dan pengumpulan debu. Forcep untuk mengambil pecahan gelas. Kain lap dan kertas pembersih. Ember. Abu soda atau natrium bikarbonat untuk menetralkan asam. Pasir

Jika terjadi tumpahan asam dan bahan korosif, netralkan dengan abu soda atau natrium bikarbonat, sedangkan jika yang tumpah berupa zat alkalis, taburkan pasir di atasnya.

Tindakan yang harus dilakukan jika terdapat tumpahan bahan kimia berbahaya :

- 1) Beritahun petugas keamanan laboratorium dan jauhkan petugas yang tidak berkepentingan dari lokasi tumpahan.
- 2) Upayakan pertolongan bagi petugas laboratorium yang cedera.
- 3) Jika bahan kimia yang tumpah adalah bahan mudah terbakar, segera matikan semua api, gas dalam ruangan tersebut dan ruangan yang berdekatan.
- 4) Matikan peralatan listrik yang mungkin mengeluarkan bunga api
- 5) Jangan menghirup bau dari bahan yang tumpah
- 6) Nyalakan kipas angin penghisap (exhaust fan) jika aman untuk dilakukan

(PERMENKES 2013)

6. Pengendalian Lingkungan

Pembersihan permukaan dapat dipakai klorin 0.05% atau H₂O₂ 0,5-1,4% bila ada cairan tubuh menggunakan klorin 0,5%. Fasilitas pelayanan kesehatan harus mempunyai disinfektan yang sesuai standar untuk mengurangi kemungkinan penyebaran kontaminasi. Untuk mencegah aerosolisasi kuman patogen penyebab infeksi pada saluran napas, hindari

penggunaan sapu ijuk dan yang sejenis, tapi gunakan cara basah (kain basah) dan mop (untuk pembersihan kering/lantai), bila dimungkinkan mop terbuat dari microfiber. Mop untuk ruang isolasi harus digunakan tersendiri, tidak digunakan lagi untuk ruang lainnya. Larutan disinfektan yang biasa dipakai yaitu natrium hipoklorit 0,05 – 0,5%. Bila ada cairan tubuh, alcohol digunakan untuk area sempit, larutan peroksida (H_2O_2) 0,5 – 1,4% untuk ruangan rawat dan 2% untuk permukaan kamar operasi, sedangkan 5-35% (*dry mist*) untuk udara (PERMENKES 2017).

Alkohol digunakan untuk membunuh bakteri (kecuali bentuk spora), jamur dan virus berselubung paling efektif pada konsentrasi 70-90 %. Campurkan dengan disinfeksi lain akan memperkuat daya disinfeksi lain akan memperkuat daya disinfektan alkohol misalnya alkohol 70% ditambah formaldehid 100 g/l atau alkohol ditambah zat klor aktif 2 g/l (PERMENKES 2013).

7. Peralatan Keselamatan Kebakaran

a. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Semua laboratorium kimia harus memiliki pemadam api jenis karbon dioksida dan bahan kimia kering. Sediakan pemadam api jenis lain tergantung pekerjaan yang dilakukan di laboratorium. Berikut ini adalah empat jenis pemadam api yang paling umum dan jenis kebakaran yang cocok dengan pemadam api tersebut. Pemadam api multiguna juga bisa disediakan.

- 1) Pemadam api jenis air efektif untuk kertas dan sampah yang terbakar. Jangan gunakan pemadam ini untuk memadamkan kebakaran listrik, cairan, atau logam.
- 2) Pemadam api jenis karbon dioksida efektif untuk memadamkan cairan yang terbakar, seperti hidrokarbon atau cat, dan kebakaran listrik. Pemadam api ini dianjurkan untuk kebakaran yang melibatkan peralatan komputer, instrumen yang mudah pecah, dan sistem optik karena tidak merusak peralatan tersebut. Pemadam ini kurang efektif untuk memadamkan kebakaran kertas dan sampah serta tidak boleh digunakan untuk menangani kebakaran logam hidrida atau logam. Berhati-hatilah saat menggunakan pemadam api ini karena gaya dorong gas mampat bisa menyebarkan bahan yang mudah terbakar,

seperti kertas, dan bisa menumpahkan wadah cairan yang mudah terbakar.

- 3) Pemadam api jenis serbuk kering, yang berisi amonium fosfat atau natrium bikarbonat, efektif memadamkan cairan yang terbakar dan kebakaran listrik. Pemadam ini kurang efektif untuk memadamkan kebakaran kertas dan sampah atau logam. Pemadam api ini tidak dianjurkan untuk kebakaran yang melibatkan instrumen yang mudah pecah atau sistem optik karena masalah pembersihan. Peralatan komputer mungkin perlu diganti jika terpapar serbuk kering dalam jumlah cukup. Pemadam api ini umumnya digunakan di tempat yang mungkin terdapat pelarut dalam jumlah besar.
- 4) Pemadam api Met-L-X dan pemadam api lainnya yang memiliki formulasi granular khusus efektif memadamkan logam yang terbakar. Tercakup dalam kategori ini adalah kebakaran yang melibatkan magnesium, litium, natrium, dan kalium; paduan logam reaktif; dan hidrida logam, alkil logam, dan organologam lainnya. Pemadam api ini kurang efektif untuk memadamkan kebakaran kertas dan sampah, cairan, atau listrik. Setiap pemadam api harus memiliki label yang memperlihatkan jenis kebakaran yang dipadamkan dan tanggal pemeriksaan terakhir. Ada sejumlah jenis pemadam api lain yang lebih khusus yang tersedia untuk menangani situasi bahaya kebakaran yang tidak biasa. Setiap orang di laboratorium yang terlatih harus bertanggung jawab untuk mengetahui lokasi, pengoperasian, dan keterbatasan pemadam kebakaran di daerah kerja. Supervisor laboratorium bertanggung jawab untuk memastikan bahwa semua pegawai mengetahui lokasi pemadam api dan dilatih untuk menggunakannya. Pegawai yang ditunjuk harus segera mengisi ulang atau mengganti pemadam kebakaran yang sudah digunakan.
- 5) Sensor panas dan/atau detektor asap mungkin merupakan bagian dari peralatan keselamatan gedung. Alat ini mungkin membunyikan alarm secara otomatis dan menghubungi petugas pemadam kebakaran; alat ini mungkin mengaktifkan sistem pemadaman api secara otomatis; atau alat ini mungkin hanya berfungsi sebagai alarm setempat. Karena pengoperasian laboratorium bisa menghasilkan panas atau

uap, evaluasi jenis dan lokasi detektor dengan cermat untuk menghindari alarm keliru yang sering berbunyi (Menkes 2012).

1. Simbol Bahan Kimia Yang Berbahaya

Bahan-bahan kimia yang ada di laboratorium memiliki sifat yang beraneka ragam. Di antara sifat-sifatnya tersebut, ada beberapa di antaranya yang ternyata dapat membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan para pekerja dan lingkungannya (K3LH). Untuk membedakan antara bahan kimia berbahaya dengan bahan kimia yang tidak berbahaya diperlukan suatu simbol khusus yang bersifat universal. Inilah yang mendasari dibuatnya suatu peraturan tentang simbol bahan kimia berbahaya. Melalui peraturan tersebut, dibuatlah suatu simbol-simbol yang menandakan sifat berbahaya dari suatu bahan kimia. Simbol-simbol bahan kimia tersebut :

a. *Explosive* (Mudah Meledak)



Gambar 2.7 *Explosive*

Sumber : (Fatchiyah, 2011)

Bahan kimia yang diberi simbol seperti gambar di atas adalah bahan yang mudah meledak (*explosive*). Ledakan pada bahan tersebut bisa terjadi karena beberapa penyebab, misalnya karena benturan, pemanasan, pukulan, gesekan, reaksi dengan bahan kimia lain, atau karena adanya sumber percikan api. Ledakan pada bahan kimia dengan simbol ini kadang kali bahkan dapat terjadi meski dalam kondisi tanpa oksigen. Beberapa contoh bahan kimia dengan sifat *explosive* misalnya TNT, ammonium nitrat, dan nitroselulosa. Bekerja dengan bahan kimia yang mudah meledak membutuhkan pengalaman praktis sekaligus pengetahuan. Menghindari hal-hal yang dapat memicu ledakan sangat penting dilakukan untuk mencegah risiko fatal bagi keselamatan diri.

b. *Oxidizing* (Mudah Teroksidasi)



Gambar 2.8 *Oxidizing*

Sumber : (Fatchiyah,2011)

Bahan kimia yang diberi simbol seperti gambar di atas adalah bahan kimia yang bersifat mudah menguap dan mudah terbakar melalui oksidasi (*oxidizing*). Penyebab terjadinya kebakaran umumnya terjadi akibat reaksi bahan tersebut dengan udara yang panas, percikan api, atau karena reaksi dengan bahan-bahan yang bersifat reduktor. Bekerja dengan bahan kimia *oxidizing* membutuhkan pengetahuan dan pengalaman praktis. Jika tidak, risiko kebakaran akan sangat mungkin terjadi. Adapun beberapa contoh bahan kimia dengan sifat ini misalnya hidrogen peroksida dan kalium perklorat. Bila suatu saat Anda bekerja dengan kedua bahan tersebut, hindarilah panas, reduktor, serta bahan-bahan mudah terbakar lainnya. Frase-R untuk bahan pengoksidasi : R7, R8 dan R9.

c. *Flammable* (Mudah Terbakar)



Gambar 2.9 *Flammable*

Sumber : (Fatchiyah,2011)

Simbol bahan kimia di atas menunjukkan bahwa bahan tersebut bersifat mudah terbakar (*flammable*). Bahan mudah terbakar dibagi menjadi 2 jenis yaitu *Extremely Flammable* (amat sangat mudah terbakar) dan *Highly Flammable* (sangat mudah terbakar). Bahan dengan label *Extremely*

Flammable memiliki titik nyala pada suhu 0°C dan titik didih pada suhu 35°C. Bahan ini umumnya berupa gas pada suhu normal dan disimpan dalam tabung kedap udara bertekanan tinggi. Frase-R untuk bahan amat sangat mudah terbakar adalah R12. Bahan dengan label *Highly Flammable* memiliki titik nyala pada suhu 21°C dan titik didih pada suhu yang tak terbatas. Pengaruh kelembaban pada terbakar atau tidaknya bahan ini sangat besar. Oleh karena itu, mereka biasanya disimpan pada kondisi kelembaban tinggi. Frase-R untuk bahan sangat mudah terbakar yaitu R11. Adapun beberapa contoh bahan bersifat *flammable* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Zat terbakar langsung. Contohnya : aluminium alkil fosfor. Keamanan : hindari kontak bahan dengan udara.
- 2) Gas amat mudah terbakar. Contohnya : butane dan propane. Keamanan : hindari kontak bahan dengan udara dan sumber api.
- 3) Cairan mudah terbakar. Contohnya: *aseton dan benzene*. Keamanan : jauhkan dari sumber api atau loncatan bunga api.
- 4) Zat sensitive terhadap air, yakni zat yang membentuk gas mudah terbakar bila kena air atau api.

d. *Toxic* (Beracun)



Gambar 2.10 *Toxic*

Sumber : (Fatchiyah,2011)

Simbol bahan kimia di atas menunjukkan bahwa bahan tersebut adalah bahan beracun. Keracunan yang bisa diakibatkan bahan kimia tersebut bisa bersifat akut dan kronis, bahkan bisa hingga menyebabkan kematian pada konsentrasi tinggi. Keracunan karena bahan dengan simbol di atas bukan hanya terjadi jika bahan masuk melalui mulut. Ia juga bisa meracuni lewat proses pernafasan (inhalasi) atau melalui kontak dengan kulit. Beberapa contoh bahan kimia bersifat racun misalnya arsen triklorida dan merkuri

klorida. Bekerja dengan bahan-bahan tersebut harus memperhatikan keselamatan diri. Hindari kontak langsung dengan kulit, menelan, serta gunakan selubung masker untuk mencegah uapnya masuk melalui pernafasan (Fatchiyah,2011).

e. *Harmful Irritant* (Bahaya Iritasi)



Gambar 2.11 *Harmful Irritant*

Sumber : (Fatchiyah,2011)

Simbol bahan kimia di atas sebetulnya terbagi menjadi 2 kode, yaitu kode Xn dan kode Xi. Kode Xn menunjukkan adanya risiko kesehatan jika bahan masuk melalui pernafasan (inhalasi), melalui mulut (ingestion), dan melalui kontak kulit, contoh bahan dengan kode Xn misalnya peridin. Sedangkan kode Xi menunjukkan adanya risiko inflamasi jika bahan kontak langsung dengan kulit dan selaput lendir, contoh bahan dengan kode Xi misalnya ammonia dan benzyl klorida. Frase-R untuk bahan berkode Xn yaitu R20, R21 dan R22, sedangkan untuk kode Xi yaitu R36, R37, R38 dan R41.

f. *Corrosive* (Korosif)



Gambar 2.12 *Corrosive*

Sumber : (Fatchiyah,2011).

Simbol bahan kimia di atas menunjukkan bahwa suatu bahan tersebut bersifat korosif dan dapat merusak jaringan hidup. Karakteristik bahan dengan sifat ini umumnya bisa dilihat dari tingkat keasamaannya. pH dari bahan bersifat korosif lazimnya berada pada kisaran < 2 atau $> 11,5$. Beberapa contoh bahan dengan simbol ini misalnya belerang oksida dan klor. Jangan menghirup uap dari bahan ini, jangan pula membuatnya kontak langsung dengan mata dan kulit Anda. Mereka juga bisa menyebabkan iritasi. Frase-R untuk bahan korosif yaitu R34 dan R35 (Fatchiyah,2011).

g. *Dangerous for Enviromental* (Bahan Berbahaya bagi Lingkungan)



Gambar 2.12 *Dangerous For Enviromental*

Sumber : (Fatchiyah,2011)

Simbol bahan kimia pada gambar di atas menunjukkan bahwa bahan tersebut berbahaya bagi lingkungan (*dangerous for environment*). Melepasnya langsung ke lingkungan, baik itu ke tanah, udara, perairan, atau ke mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan ekosistem. Beberapa contoh bahan dengan simbol ini misalnya tetraklorometan, tributil timah klorida, dan petroleum bensin. Frase-R untuk bahan berbahaya bagi lingkungan yaitu R50, R51, R52 dan R53. Demikianlah 7 simbol bahan kimia lengkap dengan keterangan dan gambarnya. Semoga bisa menjadi pengetahuan baru yang bermanfaat bagi keselamatan Anda suatu saat nanti (Fatchiyah,2011).

2. Penganan 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.

- 1) Sumber, sifat dan bentuk limbah. Limbah laboratorium dapat berasal dari berbagai sumber :
 - a) Bahan baku yang sudah kadaluarsa

- b) Bahan habis pakai (misalnya medium perbenihan yang tidak terpakai)
- c) Produk proses di dalam laboratorium (misalnya sisa spesimen)
- d) Produk upaya penanganan limbah (misalnya jarum suntik sekali pakai setelah diotoklaf)

Penangan 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

Setiap jenis limbah dibuang dalam wadah tersendiri yang diberi label sesuai peraturan yang ada. Yang harus dilakukan oleh si pengirim :

- a) Hubungi pemberi jasa transportasi dan si penerima (lewat telepon atau faksimil) untuk menjamin agar spesimen diantara dan diperiksa segera.
- b) Siapkan dokumen pengiriman
- c) Atur rute pengiriman, jika mungkin menggunakan penerbangan langsung
- d) Kirimkan pemberitahuan secara teratur tentang semua data transportasi kepada si penerima

Bahan infeksi seharusnya tidak dikirim sebelum ada kesepakatan diantara pengirim, pemberi jasa transportasi dan penerima atau sebelum si penerima memastikan dengan yang berwenang bahwa bahan tersebut boleh dimasukkan ke daerah tersebut dengan sah serta tidak akan terjadi keterlambatan dalam pengiriman paket ke tujuannya. Penerimaan bertanggung jawab untuk :

- a) Mendapatkan ijin yang di perlukan dari yang berwenang
- b) Mengirimkan ijin impor, surat yang diperlukan atau dokumen lain yang disyaratkan oleh pejabat dari tempat asal spesimen.
- c) Segera memberitahukan si pengirim jika bahan kiriman telah diterima.

Bentuk limbah yang di hasilkan 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 oksidasi atau dari termometer yang pecah (uap air raksa).

2) Penangan dan penampungan

Prinsip pengelolaan limbah adalah pemisahan dan pengurangan volume. Jenis limbah harus diidentifikasi dan dipilah – pilah dan mengurangi keseluruhan volume limbah secara berkesinambungan. Memilah dan mengurangi volume limbah klinis sebagai syarat keamanan yang penting untuk petugas pembuangan sampah, petugas emergensi, dan masyarakat. 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 adalah dengan memisahkan langsung limbah berbahaya dari semua limbah di tempat penghasilan limbah. Tempatkan masing-masing jenis limbah dalam kantong atau kotainer yang sama untuk menyimpan, pengangkutan dan pembuangan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dan penanganannya.

3) Penampungan.

Harus diperhatikan saran 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.

4) Pemisahan limbah.

Untuk memudahkan mengenal berbagai jenis limbah yang kan 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 .

Tabel 2.4 jenis-jenis kantong limbah

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

Sumber : (PERMENKES 2013)

5) Pengolahan limbah

a) Buangan bahan berbahaya

1) Pengendapan, koagulasi dan flokulasi.

Kontaminan logam berat dalam limbah cair dapat dipisahkan dengan pengendapan, koagulasi dan flokulasi. Tawas, garam besi dan kapur amat efektif untuk mengendapkan logam berat dan partikel koloidnya. Contoh : 50 mg/FeCL₃ yang memebentuk Fe (OH)₃ dapat meningkat arsen, senga, nikel, mangan, dan iar raksa. Pengendapan dapat pula dilakukan dengan menambahkan sulfida

2) Oksidasi – reduksi

Terhadap zat organik dalam limbah dapat dilakukan reaksi oksidasi – reduksi sehingga terbentuk zat yang kurang/ tidak toksik.

3) Limbah infeksi

Semua limbah infeksi harus diolah dengan cara disinfeksi, dekontaminasi, sterilisasi dan insinerasi. Insinerasi adalah metode yang berguna untuk membuang limbah laboratorium (cair/padat),

sebelum atau sesudah diotoklaf dengan membakar limbah tersebut dalam alat insinerasi (insinerator).

Insinerasi bahan infeksi dapat digunakan sebagai pengganti otoklaf hanya jika alat insinerasi berada di bawah pengawasan laboratorium dan dilengkapi dengan alat pengontrol suhu dan ruangan bakar sekunder. Alat insinerasi dengan ruang bakar tunggal tidak memuaskan untuk menangani bahan infeksi, mayat hewan percobaan dan palstik, bahan tersebut tidak dirusak dengan sempurna, sehingga asap yang keluar dari cerobongnya mencemari atmosfer dengan mikroorganisme dan zat kimia toksik. Ada beberapa model ruang bakar yang baik, tetapi yang ideal ialah yang memungkinkan suhu pada ruang bakar pertama paling sedikit 800°C dan pada ruang bakar kedua 1000°C.

Waktu retensi gas pada ruang bakar kedua sebaiknya paling sedikit 0,5 detik. Bahan untuk insinerasi, bahkan bila harus di otoklaf lebih dahulu, harus dikemas dalam kantong plastik. Petugas pelaksana insinerasi harus menerima instruksi yang bertentangan dalam kotak limbah yang tutupnya dapat dibuka dengan kaki dan sebelah dalamnya dilapisi kantong kertas atau palstik kantong harus diikat dengan selotip sebelum diangkat dari dalam kotak. Pengolahan limbah padat selanjutnya mengikuti hal berikut :

- Biarkan meluruh sehingga mencapai nilai batas yang diijinkan jika limbah mengandung zat radioaktif dengan waktu paruh pendek (30 hari).
- Tambahkan tanah diatome, larutan formaldehid, kapur atau hipoklorit untuk limbah padat yang mudah busuk (misalnya, bangkai hewan percobaan)
- Lakukan insinerasi jika limbah dapat dibakar (misalnya : kain, kertas).

Limbah gas harus dibersihkan melalui penyaring (filter) sebelum dibuang ke udara. Penyaring harus diperiksa secara teratur

4) Limbah Radioaktif

Masalah pengelolaan limbah radioaktif dapat diperkecil dengan memakai radioaktif sekecil mungkin, menciptakn disiplin kerja yang ketat dan menggunakan alat yang mudah didekontaminasi.

Ada 2 sistem pengelolaan limbah radioaktif

- Dilaksanakan seluruh oleh pemakai secara perorangan dengan memakai proses peluruhan, penguburan atau pembuangan.
- Dilaksanakan secara kolektif oleh instansi pengolahan limbah radioaktif seperti badan tenaga Atom Nasional (BATAN).

Pengolahan limbah radioaktif dibedakan berdasarkan:

- Bentuk : cair, padat dan gas
- Tinggi – rendahna tingkat radiasi gama
- Tinggi – rendah aktivitas
- Panjang- pendeknya waktu paruh
- Sifat : dapat dibakar atau tidak.

Sebelum diolah limbah cair harus dikumpulkan dalam wadah khusus yang terbuat dari plastik. Tidak dibenarkan menggunakan wadah dari gelas karena dapat pecah. Jika limbah mengandung pelarut organik, wadah harus terbuat dari bahan baja anti karat. Limabh cair dapat dibuang kesaluran pembuangan jika memenuhi syarat di bawah ini :

- Konsentrasi limbah radioaktif berada di bawah nilai batas yang diijinkan.
- Limbah radioaktif beraktivitas tinggi dan memiliki waktu paruh < 30 hari dibiarkan meluruh sampai melewati $5 \times$ waktu paruhnya
- Mudah larut dan tersebar dalam air
- Limbah radioaktif beraktivitas rendah diencerkan sampai mencapai nilai batas yang diijinkan untuk dibuang

Limbah padat harus dikumpulkan dalam kotak limbah yang tutupnya dapat dibuka dengan kaki dan sebelah dalamnya dilapisi kantong kertas atau plastik. Kantong harus diikat dengan selotip sebelum diangkat dari dalam kotak. Pengolahan limbah padat selanjutnya mengikuti hal berikut :

- Biarkan meluruh sehingga mencapai nilai batas yang diijinkan jika limbah mengandung zat radioaktif dengan waktu paruh pendek (<30 hari).

- Tambahkan tanah diatome, larutan formaldehid, kapur atau hipoklorit untuk limbah padat yang mudah busuk (misalnya : bangkai hewan percobaan)
- Lakukan insinerasi jika limbah dapat dibakar (misalnya : kain, kertas).

Limbah gas harus dibersihkan melalui penyaring (filter) sebelum dibuang ke udara. Penyaring (filter) harus diperiksa secara teratur jika penyaring (filter) harus dibungkus dengan plastik polietilen. Untuk keterangan lebih rinci mengenai pengolahan limbah radioaktif oleh pemakai, dapat dilihat dalam petunjuk pengelolaan limbah radioaktif oleh pemakai, dan dalam ketentuan keselamatan untuk pengelolaan limbah radioaktif. Yang keduanya di keluarkan oleh Batan.(PERMENKES 2013)

5) persyaratan Lokasi Pengolahan Limbah B3

pengolahan limbah B3 dapat dilakukan dalam lokasi penghasil limbah B3 atau di luar penghasil limbah B3. Untuk pengolahan di dalam lokasi penghasil, lokasi pengolahan disyaratkan

- merupakan daerah bebas banjir dan
- jarak antara lokasi pengolahan dan lokasi fasilitas umum minimal 50 meter.

Persyaratan lokasi pengolahan limbah B3 di luar lokasi penghasil adalah :

- merupakan daerah bebas banjir
- pada jarak paling dekat 150 meter dari jalan utama atau jalan tol dan 50 meter untuk jalan lainnya.
- Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah pemukiman, perdagangan, rumah sakit, pelayanan kesehatan atau kegiatan sosial, hotel, restoran, fasilitas keagamaan dan pendidikan.
- Pada jarak paling 300 meter dari garis pasang naik laut, sungai, daerah pasang surut, kolam, danau, rawan, mata air dan sumur penduduk.
- Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah yang dilindungi (cagar alam, hutan lindung dan lain-lainnya).(BAPELDA, 1995)

3. Macam Macam Jenis Spill Kit Di Laboratorium

a. *Oil Spill Kit*

Menggunakan *Oil Spill Kit* dinilai jauh lebih praktis dan mudah. Dalam 1 bucket *Oil Spill Kit* mampu menyerap tumpahan oli hingga 45 liter bahkan lebih. Kemampuan menyerapnya pun cukup cepat sehingga tidak memakan banyak waktu dalam proses pembersihan. Dilengkapi dengan kemampuan *hydrophobic*, *Oil Spill Kit* bisa digunakan untuk menyerap oli yang tumpah di air. Dalam 1 bucket *Oil Spill Kit* tersedia juga 1 set PPE seperti sarung tangan, kacamata *safety*, dan respirator di sesuaikan dengan kapasitas penyerapannya (Menkes, 2016).

b. *Chemical Spill Kit*

Chemical Spill Kit biasa digunakan di laboratorium, sektor farmasi, ataupun medical. *Spill kit* jenis ini pada umumnya berwarna kuning, berbeda dengan *oil spill kit* yang berwarna putih. Sama seperti namanya, *spill kit* jenis ini digunakan untuk menyerap tumpahan cairan kimia. Cairan kimia juga memerlukan penanganan khusus terutama jika cairan kimia tersebut tergolong kimia berbahaya yang mungkin saja bisa melukai bagian tubuh Anda. Untuk itu di dalam *chemical spill kit* selalu tersedia 1 set PPE (*Personal Protection Equipment*) isi satu set PPE tersebut :

- 1) Baju pelindung yang berfungsi untuk melindungi bagian tubuh agar tidak terkena cairan kimia secara langsung.
- 2) *Safety Goggle* berfungsi sebagai pelindung mata agar percikan cairan kimia tersebut tidak mengenai mata secara langsung.
- 3) Respirator tentu saja sebagai penutup hidung karena beberapa cairan kimia ada yang berbahaya jika terhirup.
- 4) *Nitrile Glove* juga mempunyai fungsi sebagai pelindung kulit namun hanya untuk bagian tangan. Karena biasanya penggunaan *chemical spill kit* langsung menggunakan tangan (Menkes, 2016).

c. *Universal Spill Kit*.

Berbeda dengan *oil* dan *chemical spill kit* yang penggunaannya lebih spesifik, *universal spill kit* yang umumnya berwarna abu-abu ini bisa digunakan untuk menyerap berbagai tumpahan cairan termasuk air sehingga dinilai lebih praktis. Namun kekurangannya adalah karena *universal spill kit* ini mampu menyerap berbagai tumpahan, maka *spill kit* jenis ini tidak bisa

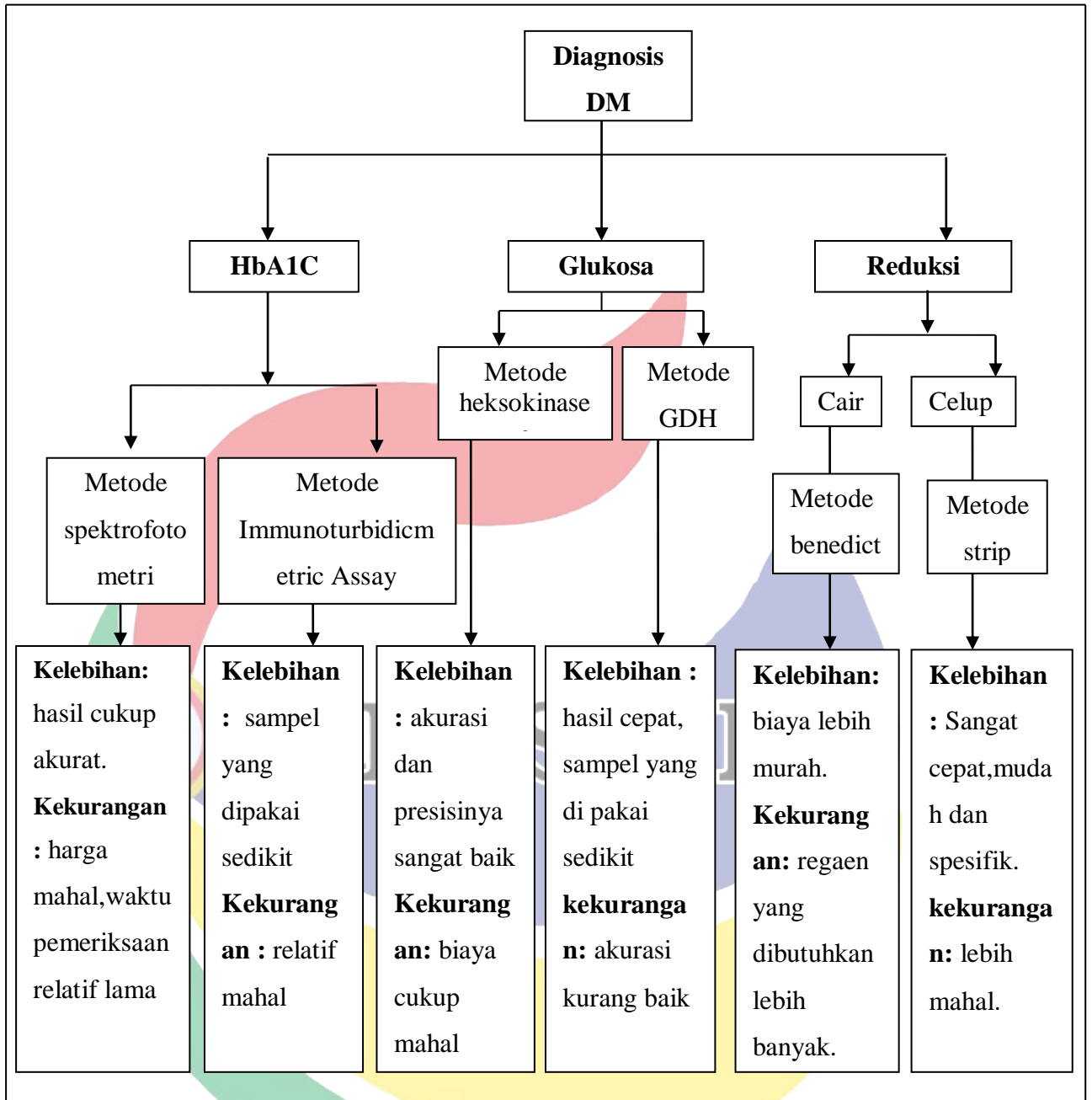
digunakan untuk menyerap cairan hidrokarbon yang tumpah di air. Air dan hidrokarbon akan diserap bersamaan oleh universal spill kit ini sehingga hasil penyerapan tidak maksimal. Sama dengan chemical spill kit, universal spill kit juga memiliki satu set PPE, namun beberapa ada yang tidak disertai dengan baju pelindung dan respirator (Menkes,2016).

d. *Medical Spill Kit* .

Sesuai dengan namanya, *medical spill kit* digunakan di area rumah sakit atau klinik kesehatan. Spill kit jenis ini digunakan untuk menyerap tumpahan cairan tubuh atau body fluids seperti darah, urin, dan juga cairan obat, maupun limbah cairan infeksius. Sangat penting menggunakan medical spill kit di area rumah sakit demi menjaga sterilisasi. Satu set PPE yang terapat pada spill kit ini juga lebih lengkap dan kompleks karena objek yang diserap merupakan cairan dari tubuh manusia sehingga di fungsikan untuk meminimalisir tertularnya penyakit (Menkes,2016).



F. Kerangka Teori



Skema 2.1 Kerangka Teori

BAB III TATA LAKSANA TUGAS AKHIR

A. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir dilakukan pada tanggal desember 2019 - januari 2020.

B. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

C. Metode Pengamatan

Ada beberapa pengamatan yang harus dilakukan dalam pemeriksaan HbA1c dan Glukosa Darah yaitu :

1. Metode Alat

Metode Kinetik Enzimatik

2. Prinsip Alat

Alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter.

3. Alat

Mikropipet (200 μ l, 10 μ l, 500 μ l) , sentifuge, rak tabung, Biolis 24i premium, yellow tip, blue tip, tisu, cup sampel kimia

4. Bahan

a. *Whole Blood*, serum

b. Reagen HbA1c

R1 = Buffer

Anti – human HbA1c mouse monoclonal antibody – sensitized latex

R2 = Anti serum

Anti – human HbA1c mouse monoclonal antibody labeled-anti-mouse
IgG-goat polyclonal antibody stabilizerd

c. Reagen Glukosa Darah

R1 =	Tris buffer (pH 7.8)	100 mmol/L
	Mg ²⁺	4 mmol/L
	ATP	2.1 mmol/L
	NAD	2.1 mmol/L
R2 =	Mg ²⁺	4 mmol/L
	Hexokinase (HK)	7.5 mmol/L
	Glucose - 6 - phosphatedehydrogenase	7.5 mmol/L

5. Instruksi kerja Alat

1) Persiapan

- a. Periksa Aquadest, Alkali dan Acid dan kertas printer masih cukup.
- b. Bersihkan probe reagen dan sampel dengan tissue bebas serat yang dibasahi larutan Alkali 2%, ulangi dengan tissue

2) Menyalakan Alat

- a) Nyalakan komputer, login Input User Name : labkes, password : labkes
- b) Nyalakan Alat, tekan tombol Main Power disamping belakang dan tombol System Power disamping depan.
- c) Alat siap dipakai setelah proses warming up selesai.

3) Maintenance Pagi

- a) Klik MAINTENANCE – CELL CHEK – pilih panjang gelombang (340,405,...) periksa apakah ada kuvet yang merah ?
- b) Siapkan larutan hipoklorit (Bayclin) 1:5, letakkan di posisi ISE Wash tray Cal (warna kuning). Klik MAINTENANCE – USER MAINT – SAMPLE PROBE WASH . setelah selesai klik exit.

4) Persiapan Reagen

- a) Keluarkan reagen dari kulkas, homogenkan. Cek ke cukupan sisa reagen, ganti reagen yang sudah habis (dead volume).

5) Mengerjakan Blanko

- a) Siapkan aquadest pada posisi B1 di tray Cal.
- b) Klik menu Calibrator – klik Blank Select untuk mencetang semua pemeriksaan, klik SAVE – YES.

- 6) Mengerjakan Kontrol
 - a) Klik ORDER – ketik C1 (bionom) / C2 (biopath) / C3 (Bionorm L) / C4 (Bionom HbA1c) di posisi sebelah kanan Tray – S No – tekan ENTER – pilih Pemeriksaan – klik Order.
 - b) Klik Ready (F9) – Start (F10)
 - c) Untuk melihat hasil control klik QC (F3) – Current QC – klik Print untuk mencetak hasil.
- 7) Mengerjakan Sampel
 - a) Klik ORDER – pilih Pemeriksaan – klik Order.
 - b) Klik Ready (F9) – Star (F10)
 - c) Untuk melihat hasil sample pasien klik
- 8) Mengerjakan Alat :
 - a) Klik MAINTENANCE – USER MAINT – CELL WASHING. Setelah selesai klik exit dan tutup reagen botol dan masukkan reagen tray kekulkas.
 - b) Klik Exit pada pojok kanan atas dan klik Ok – Shutdown komputer.
 - c) Matikan Alat, dengan menekan tombol System Power disamping depan dan tombol Main Power disamping belakang.
(Biolis 24i premium).

1. Intruksi Kerja Metode

a. Pemeriksaan HbA1C

1) Metode :

Metode *Immunoturbidimetric Assay*

2) Prinsip :

Prinsip metode ini untuk menentukan HbA1c (dalam %), terhadap total hemoglobin secara langsung tanpa pengukuran total hemoglobin. Pada reaksi pertama HbA1c bereakdi dengan antigen human hemoglobin A1c lateks monoklonal tikus yang dikirim oleh antibodi dan pada reaksi kedua, HbA1c akan berintekrasi dengan antibodi hemoglobin A1c mencit antibodi monoklonal tikus antimikroba manusia-antibodi IgG kambing. Kemudian, ukur absobansi larutan reaksi terkoagulasi dan tentukan perbandingan volume jumlah total Hb dari konsentrasi HbA1c dan nilai kalibrator.

3) Alat :

Mikropipet (200 μ l, 10 μ l) , sentifuge, rak tabung, spektrofotometer biolis 24i premium, yellow tip, tisu, cap sampel kimia, tabung antikoagulan.

4) Bahan : *whole blood*

a) Pra analitik

Siapkan alat dan bahan untuk melakukan pengambilan darah vena fossa cubiti ,yaitu spuit ,vacutenner system, lalu tabung vial antikoagulan, karet pembendung untuk melakukan pengambilan darah dan tidak lupa kapas alkohol 70% untuk membersihkan kulit yang akan dilakukan pengambilan darah agar bagian lengan yang akan diambil darahnya terhindar dari kontaminasi bakteri (labkes kaltim).

b) Analitik

Pada tahanan ini dilakukan pemeriksaan HbA1C yang dilakukan menggunakan Alat Biolis 24i Premium dimana alat tersebut memiliki Prinsip alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter. Sebelum dilakukan pemeriksaan di dalam alat Biolis 24i Premium di perlukan sampel whole Blood, sebelumnya homogenkan sampel kemudian pipet 400 μ l reagen HbA1C hemolysing masukkan pada cup sampel, kemudian pipet sampel sebanyak 20 ul masukkan pada cup sampel kemudian homogenkan, setelah itu masukkan cup sampel pada tray sampel yang berada di dalam alat, kemudian dilakukan pengoperasian alat menggunakan komputer dengan klik Order – pastikan Tray No. Yang di pakai (1/2/3,.. 12) di posisi sebelah kanan Tray – S No. (1.,40) – tekan Enter – input ID, Nama, usia, jenis kelamin dari pasien dan pilih pemeriksaan – Klik order , kemudian klik Ready (F9) – Star (F10), Hasil akan keluar dalam bentuk print out .

(labkes kaltim)

c) Pasca analitik.

Data di sajikan dalam bentuk tabel dan secara statistik. Untuk memperoleh nilai statistik, maka semua data ditabulasikan sesuai dengan kelompok perlakuan serta Pencatatan hasil dan pelaporan hasil yang dilakukan secara teliti dan benar (labkes kaltim).

b. Pemeriksaan Glukosa Darah

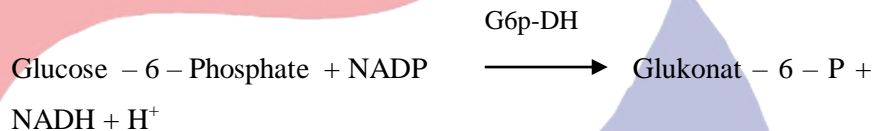
1) Metode :

Heksokinase

2) Prinsip :



Heksokinase menganalisa reaksi phosphorilasi dari glukosa dalam sampel membentuk glukosa -6- phosphat dengan bantuan ATP



Glukosa -6-phosphat *dehydrogenase* mengoksidasi glukosa-6-phosphat dengan adanya NADP membentuk glukonat-6-phosphat. Tidak ada karbohidrat lain yang teroksidasi. Kecepatan pembentukan NADPH (*nicotinamid adenine dinucleotide phosphate hidrogen*) selama reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi glukosa dan dapat diukur secara fotometrik (Permenkes RI, 2013).

Alat :

Alat biolis 24i premium, Tabung vial tanpa antikoagulan, spuit, tourniquet, kapas alkohol 70%, mikropipet 500 µl, rak tabung, cap sampel kimia, tabung reaksi, blue tip, centrifuge.

3) Bahan : Serum

a) Pra-analitik

Siapkan alat dan bahan untuk melakukan pengambilan darah vena fossa cubiti ,yaitu spuit ,vacutenner system, lalu tabung vial tanpa antikoagulan, karet pembendung untuk melakukan mengambil darah dan tidak lupa kapas alkohol 70% untuk membersihkan kulit yang akan dilakukan pengambilan darah agar bagian lengan yang akan diambil darahnya terhindar dari kontaminasi bakteri .(labkes kaltim)

b) Analitik

Pada tahanan ini dilakukan pemeriksaan Glukosa darah yang dilakukan menggunakan Alat Biolis 24i Premium dimana alat tersebut memiliki Prinsip alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter. Sebelum dilakukan pemeriksaan di dalam alat Biolis 24i Premium siapkan sampel pipet sampel sebanyak 500 µl masukkan kedalam cup sampel, setelah itu masukkan cup sampel pada tray sampel yang berada di dalam alat, kemudian dilakukan pengoperasian alat menggunakan komputer dengan klik Order – pastikan Tray No. Yang di pakai (1/2/3,.. 12) di posisi sebelah kanan Tray – S No. (1.,40) – tekan Enter – input ID, Nama, usia, jenis kelamin dari pasien dan pilih pemeriksaan – Klik order , kemudian klik Ready (F9) – Star (F10), Hasil akan keluar dalam bentuk print out .

c) Pasca- analitik

Data di sajikan dalam bentuk tabel dan secara statistik. Untuk memperoleh nilai statistik, maka semua data ditabulasikan sesuai dengan kelompok perlakuan serta Pencatatan hasil dan pelaporan hasil yang dilakukan secara teliti dan benar (labkes kaltim).

Tabel 3.1 Interpretasi Hasil Glukosa Darah

S u m b e r	No	Interpretasi Hasil
	1.	Glukosa darah puasa 75- 115 mg/dl
	2.	Glukosa darah sewaktu ≤ 140 mg/dl
	3.	Glukosa 2 jam setelah makan (postprandial) ≤ 140 mg/dl

sumber :(widyastuti 2011)

Tabel 3.2 Interpretasi Hasil HbA1C

No	Interpretasi Hasil
1.	HbA1C normal ≤ 6,5%

Sumber : (perkeni 2015)

2. Instruksi Kerja Spill Kit

- a. Ambil kotak spill Kit
- b. Gunakan APD yang ada di dalam Spill Kit (Jas Lab, Masker, Kaca Mata, Tutup Kepala, Sarung Tangan)
- c. Lokalisasi daerah tumpahan
- d. Segera tutup tumpahan dengan kertas penyerab
- e. Bersihkan dengan kertas tower paper atau kertas koran
- f. Semprot atau tuang larutan hipoklorit 0,5% di area bekas tumpahan selama 10 menit
- g. Dilakukan pengelapan hingga kering
- h. Buang bahan dan alat di dalam plastik kuning
- i. Ikat plastik kuning untuk dikirim ke TPS B3
- j. Lepas APD (sarung tangan, tutup kepala, kaca mata, masker, Jas lab)
(Labkes Kaltim)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur

UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu seksi pada Direktorat daerah P3M dibawah pengawasan Inspektur Kesehatan Kalimantan Timur (IKES) Provinsi Kalimantan Timur yang sekarang disebut Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur yaitu Laboratorium yang bertempat di tengah-tengah kota samarinda tepatnya di Jalan K.H.Akhmad Dahlan. Berikut ini Profil Unit Pelaksana Teknis Daerah Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur :

1. Sejarah

Sejarah berdirinya Unit Pelaksana Teknis Daerah Laboratorium Kesehatan provinsi Kalimantan Timur dari awal berdiri :

a. Tahun 1969

Mulanya UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan timur merupakan salah satu seksi pada Direktorat daerah P3M dibawah pengawasan Inspektru Kesehatan Kaltim (IKES), Provinsi Kaltim yang sekarang disebut Dinas Kesehatan Prov. Kaltim yaitu Laboratorium Kesehatan Daerah yang berlokasi di tengah kota Samarinda tepatnya di Jalan K.H.Akhmad Dahlan.

b. Tahun 1978

Labkesda kemudian berubah menjadi Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda yang Merupakan UPTD Depkes RI, sesuai SK, Menkes RI no. 142/MENKES/SK/IV/78 tanggal 28 April 1978 berada dibawah pengawasan langsung oleh Kanwil Depkes Prov Kaltim.

c. Tahun 1993

Sesuai SK Gubernur Kepala Daerah TK 1 Kaltim No. 109 Tahun 1993 Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda ditunjuk sebagai salah satu laboratorium penguji kualitas air dan limbah dalam pengawasan dan pemantauan air dalam daerah Kalimantan Timur.

d. Tahun 2000.

Saat otonomi daerah, terjadi peleburan Kanwil Kesehatan sehingga seluruh tugas pokok dan fungsinya digabungkan di Dinas Kesehatan Provinsi, dimana saat itu merupakan masa transisi BLK Samarinda sempat dimasukkan sebagai UPTD. Pemkot Samarinda.

e. Tahun 2001

Sesuai SK Gubernur Kaltim No. 16 tahun 2001 tanggal 24 September 2001 tentang Pembentukan, Susunan organisasi dan tata kerja Unit pelaksana Operasional Dinas kesehatan Provinsi Kalimantan Timur dan merupakan salah satu Laboratorium pemerintah maupun swasta di Provinsi Kalimantan Timur.

f. Tahun 2008

Sesuai SK.MENKES No. 522/SK/VII/2008 tanggal 06 Juni 2008 UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur ditunjuk oleh Depkes RI sebagai Laboratorium pemeriksaan Narkoba. Ditahun yang sama, juga ditunjuk sebagai anggota Frum Laboratorium Kesehatan Lingkungan (FLKL)

g. Tahun 2009

Sesuai dengan SK Gubernur No. 15 Tahun 2009 terjadi perubahan Nomenklatur dimana Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda mengalami perubahan nomenklatur menjadi UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

h. Tahun 2013

UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur telah menjadi Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) sesuai dengan surat Keputusan Gubernur Kalimantan Timur Nomor : 445.10/K.350/2013 tanggal 19 April 2013, tentang penetapan Unit Pelaksana Teknis Dinas Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur sebagai Badan Layanan Umum Daerah dan Surat Keputusan Gubernur Kalimantan Timur Nomor. 445.10/K.702/2013 tanggal 10 Oktober 2013 tentang perubahan Diktum keempat Keputusan Gubernur Kalimantan Timur tentang penetapan Unit Pelaksana Teknis Dinas Laboratorium Provinsi Kalimantan Timur sebagai Badan Layanan Umum Daerah.

UPTD. Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur berdiri atas dasar peraturan Gubernur Kalimantan Timur nomor 15 tahun 2009 tentang organisasi dan tata unit pelaksana teknis dinas pada Dinas kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Mempunyai tugas pokok pelaksanaan sebagai kegiatan teknis operasional dan atau kegiatan teknis penunjang Dinas dibidang Laboratorium Kesehatan. Peraturan tersebut sebagai tindak lanjut dari peraturan daerah nomor 08 tahun 2008 tentang organisasi dan tata kerja unit pelaksana teknis dinas pada Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

UPTD. Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur adalah sarana kesehatan yang melaksanakan pengukuran, penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, kondisi kesehatan atau faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan merupakan sarana penunjang upaya pelayanan kesehatan khususnya bagi kepentingan preventif dan curative, bahkan promotif dan rehabilitative.

Pelayanan UPTD. Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur meliputi laboratorium patologi klinik yaitu bidang hematologi, kimia klinik, imunologi, narkoba, dan Laboratorium kesehatan masyarakat yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan di bidang mikrobiologi, fisika, kimia dan atau bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan terutama untuk menunjang upaya pencegahan penyakit dan peningkatan kesehatan masyarakat.

Pelayanan Laboratorium merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan, pencegahan, dan pengobatan, serta pemulihan kesehatan dimana era digital membuat masyarakat mudah mengakses nantinya mereka dapat menggunakan pelayanan laboratorium kesehatan lebih efisien dan efektif sehingga kebutuhan untuk mengetahui dan mendeteksi secara dini kesehatan dirinya tidak selalu harus dengan rujukan dari tenaga medis lainnya terutama parameter pemeriksaan yang berhubungan dengan upaya pencegahan penyakit dan peningkatan kesehatan.

Hal ini juga menunjukkan bahwa sangat diperlukan sebuah laboratorium yang bermutu yaitu laboratorium yang mempunyai derajat atau tingkat keunggulan dalam memadukan berbagai input seperti bahan dan alat penelitian, sarana kesehatan, suasana laboratorium yang kondusif, lingkungan yang nyaman dan dukungan administrasi, sehingga terjadi interaksi pelayanan yang baik. Kebutuhan pengakuan mutu tersebut dibuktikan hingga saat ini UPTD. Laboratorium kesehatan provinsi Kalimantan Timur telah meraih sertifikat ISO 17025 dalam bidang laboratorium pengujian serta ISO 15189 dalam bidang laboratorium medik.

2. Tujuan

Tujuan dibentuknya Unit Pelayanan Tknis Daerah Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur adalah :

- a. Untuk melayani masyarakat dalam bidang laboratorium medik, yaitu pemeriksaan hematologi, virologi, biologi molekuler, radiologi, dan toksikologi (narkoba dan keracunan) yang lebih terjangkau dalam hal biaya dan lokasi, lebih berkualitas dan cepat dalam pelayanan.
 - b. Untuk melayani masyarakat, institusi pemerintah, institusi swasta, lembaga swadaya masyarakat dalam bidang kesehatan lingkungan yaitu kimia air, kimia makanan, kimia minuman, kualitas kimia udara, debu total, mikrobiologi lingkungan.
 - c. Untuk melakukan monitoring kualitas atau mutu laboratorium melalui urinalisa, parasitologi, mikrobiologi, dan imunologi pada pusat kesehatan masyarakat, laboratorium kesehatan kabupaten/kota, laboratorium klinik swasta dan laboratorium rumah sakit pemerintah dan swasta di Kalimantan Timur.
 - d. Untuk melaksanakan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam bentuk pelatihan, magang, bimbingan teknis, dan supervisi pada tenaga laboratorium pusat kesehatan masyarakat, laboratorium kesehatan daerah kabupaten/kota dan laboratorium rumah sakit di Kalimantan Timur.
 - e. Melaksanakan fungsi sosial dalam bentuk pemeriksaan laboratorium medik pada masyarakat yang kurang mampu dan di daerah terpencil yang tidak terjangkau layanan laboratorium di seluruh pelosok wilayah Kalimantan Timur.
 - f. Melaksanakan riset atau penelitian yang berhubungan dengan laboratorium medik dan laboratorium lingkungan.
 - g. Melaksanakan promosi kesehatan khususnya dibidang laboratorium kesehatan.
- 3. Visi dan Misi Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.**
- a. Misi
Menjadi laboratorium kesehatan yang unggul dan terpercaya dalam mendukung Kalimantan Timur berdaulat tahun 2023
 - b. Visi
 - 1) Memberikan pelayanan secara profesional
 - 2) Menerapkan sistem manajemen mutu dengan konsisten
 - 3) Meningkatkan kapasitas sumberdaya laboratorium kesehatan
 - 4) Menjalin kemitraan dengan institusi terkait dan masyarakat.
 - 5) Meningkatkan aksesibilitas pelayanan laboratorium kesehatan kepada penyandang disabilitas.

4. Kebijakan Mutu

- a. Komitmen penuh untuk melaksanakan pengujian secara profesional
- b. Memebrikan pelayanan leboratorium sesuai dengan standar nasional dan internasional
- c. Mengutamakan kepuasan pelanggan
- d. Seluruh personal laboratorium memahami dokumentasi sistem manajemen mutu dan menerapkan dalam pekerjaan serta bertanggung jawab secara hukum dan teknis
- e. Menjamin seluruh personal bebas dari berbagai tekanan dari pihak manapun.

5. Laboratorium klinik

Laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksakan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit, dan pemulihan kesehatan. UPTD Laboratorium kesehatan provinsi Kalimantan Timur Khususnya laboratorium klinik telah memiliki surat tanda Registrasi (STR) dan diperpanjang setiap 5 tahun sekali.

UPTD Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur mempunyai Alat Keselamatan Kerja yaitu Safety Shower dan Eye Wash sebanyak masing-masing 1 buah dan terletak didepan laboratorium instrumentasi. UPTD Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur mempunyai 1 incinerator untuk melakukan pembakaran limbah infeksius yang padat. Tenaga kesehatan UPTD Laboratorium kesehata provinsi Kalimantan Timur telah mengikuti pelatihan penggunaan Apar dan Spill Neutralizers. Adapun beberapa laboratorium klinik di antaranya yaitu :

- a. Laboratorium sampling
- b. Laboratorium urinalisa
- c. Laboratorium kimia klinik dan Hematologi
- d. Laboratorium Imunologi
- e. Laboratorium Mikrobiologi

6. Laboratorium Kimia Klinik

Laboratorium Kimia Klinik terletak disebelah kiri tangga dari pintu masuk UPTD. Laboratorium kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Laboratorium kimia klinik berukuran 7 x 4,7 meter dengan pintu masuk yang didorong. Dilengkapi dengan lampu philips tipe LED 18 watt 8 buah. Tata letak baoratorium kimia klinik sudah sesuai dan diletakkan yang baik pada

lantai yang rata. Laboratorium kimia klinik di lengkapi dengan lantai, meja yang terbuat dari hyfoksi, terdapat 1 meja yang digunakan untuk mencatat kode sampel dan menyalin hasil pemeriksaan pasien, terdapat 2 komputer yang biasanya digunakan untuk menyimpan kode sampel beserta hasil pemeriksaan, terdapat 2 printer untuk mencetak data yang diperlukan oleh laboratorium kimia klinik , terdapat 1 frezeer untuk penyimpanan sampel, terdapat 1 refrigerator sebagai penyimpanan reagen, terdapat tempat mikropipet beserta yellow tip dan blue tip, terdapat kotak sampel, terdapat lemari jas laboratorium dan rak sepatu laboratorium, terdapat 2 alat hematology analyzer digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap, terdapat alat biolis 24i premium untuk melakukan pemeriksaan kimia klinik, terdapat 1 wastafel untuk mencuci tangan beserta disinfektan atau sabun, terdapat larutan prosedur mencuci tanga, terdapat cup sampel, terdapat tempat limbah medis dan non medis, terdapat alat keselamatan kerja spill Neutralizers terdapat first aid box yang berada di dalam laboratorium terdapat apar namun di luar ruangan kimia klinik.



B. Hasil

a. Hasil pemeriksaan

Berdasarkan hasil pengamatan pemeriksaan HbA1C dan Glukosa darah menggunakan alat Biolis 24i Premium di Laboratorium Kimia Klinik, UPTD Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur. Yang telah dilakukan pada tanggal 09 Januari 2020 – 14 Januari 2020 dari hasil pengamatan tersebut terdapat 50 sampel Glukosa Darah dan 9 sampel HbA1C.

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah pada Pasien Medical Chek-Up (MCU)

Hasil pengamatan	Jumlah GDP	%	Jumlah 2JPP	%	Jumlah GDS	%	HbA1C	%
Normal	29	49%	3	5%	1	2%	5	8%
Abnormal	14	24%	1	2%	2	3%	4	7%
Total	43	73%	4	7%	3	5%	9	15%

Dari hasil pengamatan pemeriksaan glukosa darah pada glukosa darah sewaktu dengan nilai normal ≤ 140 mg/dl terdapat 5%, glukosa darah puasa dengan nilai normal 75-115 mg/dl sebanyak 73%, glukosa darah 2 jam setelah makan dengan nilai normal ≤ 140 mg/dl terdapat 7%, untuk hasil pemeriksaan HbA1C dengan nilai normal $\leq 6,5$ % terdapat 15%. Dimana dari hasil pemeriksaan tersebut merupakan pasien MCU yang melakukan pemeriksaan sesuai dengan parameter pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah.

b. Hasil Good Laboratory Practice (GLP)

1) Teknisi Laboratorium

Dari pengamatan teknisi laboratorium khususnya di kimia klinik yang bertanggung jawab atas pemeriksaan kimia klinik terdapat 2 orang teknisi dengan lulusan Analisis kesehatan yang telah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan, baik dari segi pendidikan, pelatihan, pengalaman dan kondisi kerja sebagai tenaga laboratorium yang menguasai penggunaan alat serta dapat melakukan prosedur pemeriksaan khususnya pada kimia klinik pada pemeriksaan Glukosa Darah dan HbA1C.

2) Lingkungan.

Hasil pengamatan Lingkungan yang terdapat pada laboratorium khususnya ruangan kimia klinik pada pencahayaan menggunakan lampu listrik dengan lampu philips tipe LED 18 watt 8 buah, suhu ruangan, kelembaban, selalu dilakukan pencatatan, dari pengamatan yang dilakukan suhu terendah

pada suhu ruangan dengan suhu $19^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$, rata-rata $22^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$, suhu tertinggi $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$. Dari pengamatan yang dilakukan suhu ruangan tidak $< 22^{\circ}\text{C}$ serta tidak $> 26^{\circ}\text{C}$ sehingga suhu ruangan yang pada laboratorium tersebut selalu pada suhu yang sesuai dengan rata – rata suhu ruangan $22^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada suhu kelembaban terendah 20-30%, rata-rata 35-60%, tertinggi 65-75 %. Dari hasil pengamatan setiap pagi dan sore tidak $< 50\%$ dan tidak $> 60\%$, sehingga dari suhu kelembapan selalu sesuai pada suhu rata-rata kelembaban 35-60%. serta kebisingan dari pengamatan ruangan tidak mengganggu teknisi laboratorium dalam melakukan pemeriksaan.

3) Ruang

Luas ruangan di laboratorium khususnya pada kimia klinik dengan luas $7\text{ m} \times 4,7\text{ m}$, dengan tata ruang yang rapi di mana alat pemeriksaan atau pun alat-alat untuk kebutuhan pemeriksaan di letakkan di atas meja rata serta tidak dapat bergetar, meja yang terbuat dari hyfoksi, dinding terbuat dari tembok yang berwarna terang yang berwarna hijau ,menggunakan cat dinding yang tidak luntur, permukaan dinding rata. Untuk fasilitas penunjang pada laboratorium tersebut tersedia WC pasien dan petugas yang terpisah, terdapat tempat penampungan limbah, tersedia APD dalam ruangan pemeriksaan, terdapat air bersih, mengalir dan jernih, terdapat pengamanan instalasi listrik (UPS), serta tersedia ruang makan yang berbeda.

4) Bahan Pemeriksaan

Dari pengamatan bahan pemeriksaan di peroleh dari pengambilan spesimen yang di lakukan oleh teknisi laboratorium khusus nya pada bahan spesimen untuk pemeriksaan HbA1C dan Glukosa darah di lakukan pengambilan spesimen di ruangan sampling untuk mendapatkan bahan spesimen yang di dapatkan dari pasien agar dapat di lakukan pemeriksaan di mana bahan pemeriksaan yang akan di peroleh berupa darah sebagai bahan spesimen pemeriksaan yang di lakukan dengan prosedur pengambilan darah vena oleh teknisi yang berada pada ruangan sampling dimana teknisi tersebut seorang analis kesehatan.

5) Reagen dan Sampel

Dari hasil pengamatan reagen di gunakan sebagai bahan pemeriksaan untuk membantu proses pemeriksaan yang di lakukan pada alat pemeriksaan di simpan pada botol yang berulir, terdapat tanggal kadaluarsa pada reagen dan

saat di lakukan pemeriksaan belum melewati batas kadaluarsa, untuk penyimpanan reagen di simpan pada refrigerator serta terdapat keterangan warna pada kemasan reagen warna merah masa kadaluarsa ≤ 3 bulan, warna kuning masa kadaluarsa 3 – 6 bulan, serta warna hijau masa kadaluarsa ≥ 6 bulan dari pengamatan setiap harinya suhu selalu dilakukan pencatatan suhu alat,dari pengamatan suhu alat refrigerator dengan suhu terendah 0°c , rata-rata (2°c)-(8°c), suhu tertinggi (10°c) dari hasil pengamatan suhu refrigerator tidak $< 4^{\circ}\text{c}$ serta tidak $> 6^{\circ}\text{c}$ sehingga suhu alat refrigerator tersebut selalu pada batas rata-rata suhu. Pada suhu freezer sebagai tempat penyimpanan sampel setelah di lakukan pemeriksaan sampel akan di simpan di freezer, selama pengamatan suhu sampel selalu dilakukan pencatatan setiap pagi dan sore. Suhu freezer dengan suhu terendah (-24°c), rata-rata (-22°c)-(-18°c), suhu tertinggi (-16°c), dari hasil pengamatan suhu freezer tidak $< (-19^{\circ}\text{c})$ serta tidak $> (-22^{\circ}\text{c})$ sehingga suhu freezer tersebut selalu terdapat pada rata-rata suhu untuk penyimpanan sampel yang di simpan paling lama 1 minggu, setelah itu sampel akan di buang pada limbah infeksius dan jika terjadi sampel yang lisis yang di lakukan oleh petugas laboratorium tersebut tetap dilakukan pemeriksaan namun dengan melaporkan bahwa sampel yang di terima lisis dan di periksa alamat dan nomor telpon pasien jika pasien dekat maka akan di hubungi untuk di lakukan pengambilan sampel ulang.

6) Peralatan

Laboratorium kimia klinik di lengkapi dengan lantai, meja yang terbuat dari hyfoksi, terdapat 1 meja yang digunakan untuk mencatat kode sampel dan menyalin hasil pemeriksaan pasien, terdapat 2 komputer yang biasanya digunakan untuk menyimpan kode sampel beserta hasil pemeriksaan, terdapat 2 printer untuk mencetak data yang diperlukan oleh laboratorium kimia klinik , terdapat 1 frezeer untuk penyimpanan sampel dan dilakukan kalibrasi pada tanggal 06 agustus 2019 kalibrasi dilakukan setiap 1 tahun sekali, terdapat 1 refrigerator sebagai penyimpanan reagen dilakukan kalibrasi pada tanggal 01 november 2019 kalibrasi dilakukan 1 tahun sekali, terdapat tempat mikropipet dan 4 buah mikropipet yang di kalibrasi pada tanggal 05 november 2019 dilakukan kalibrasi 1 tahun sekali, serta yellow tip dan blue tip, terdapat kotak sampel, terdapat lemari jas laboratorium dan rak sepatu laboratorium, terdapat 1 alat biolis 24i premium untuk melakukan pemeriksaan kimia klinik di lakukan kalibrasi pada tanggal 03 desember 2019

dilakukan kalibrasi 1 tahun sekali, terdapat 1 wastafel untuk mencuci tangan beserta disinfektan atau sabun, terdapat larutan prosedur mencuci tangan, terdapat cup sampel, terdapat tempat limbah medis dan non medis, terdapat alat keselamatan kerja spill Neutralizers terdapat first aid box yang berada di dalam laboratorium terdapat apar namun di luar ruangan kimia klinik.

c. Tahap Pra-Analitik HbA1C dan Glukosa Darah

a) Pengambilan spesimen pengumpulan spesimen

Dari hasil pengamatan pengambilan spesimen darah dilakukan pada prosedur pengambilan darah vena serta penumpulan spesimen darah di ambil sebanyak 2 ml.

b) Penangan Spesimen

Dari hasil pengamatan penanganan spesimen masukkan kedalam tabung vakum berwarna ungu yang mengandung K3 EDTA Anti koagulan, kemudian di homogenisasi dengan membolak – balik tabung 10 – 12 kali secara perlahan dan merata kemudian spesimen di antar kedalam ruangan laboratorium kimia klinik dengan waktu kurang dari 2 jam untuk di lakukan tindakan pemeriksaan menggunakan alat biolis 24i premium.

c) Persiapan Alat Biolis 24i Premium

Dari hasil pengamatan pada persiapan alat sebelum melakukan pemeriksaan setiap pagi alat dan komputer harus di hidupkan dan di lakukan program agar alat dan komputer siap di gunakan serta di lakukan *quality control* menggunakan bahan kontrol, namun untuk pemeriksaan HbA1c selama melakukan pengamatan tidak di lakukan QC di karenakan bahan kontrol HbA1c tersebut habis sehingga belum dapat di lakukan QC tindakan yang dilakukan petugas yaitu dengan melakukan pemeriksaan sampel duplo agar dapat mengetahui presisi atau ketelitian pada alat tersebut jika hasil sampel 1 dan duplo.

Bahan kontrol yang digunakan pada laboratorium tersebut bahan assayed dimana bahan kontrol yang sudah diketahui nilai rujukannya serta batas toleransi yang digunakan sebagai uji ketepatan, ketelitian pemeriksaan, serta uji kualitas reagen, namun selain itu bahan yang lain tetap di perhatikan pada reagen Alkalin, Reagen Acid, Aquades selalu di kontrol, serta kertas printer kemudian menyalakan alat komputer login Input User - nama – password kemudian nyalakan alat, tekan tombol main power di samping belakang dan tombol system power disamping depan, alat siap dipakai setelah proses warming-up selesai di

lakukan pembersihan pada botol reagen dengan mengganti reagen setiap paginya agar tidak adanya reagen yang terkontaminasi.

d. Tahap Analitik HbA1C

Dari hasil pengamatan tahap analitik dilakukan pemeriksaan HbA1C menggunakan Alat Biolis 24i Premium dimana alat tersebut memiliki Prinsip alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter. Sebelum dilakukan pemeriksaan di dalam alat Biolis 24i Premium di perlukan sampel whole Blood, sebelumnya homogenkan sampel kemudian pipet 400 µl reagen HbA1C hemolysing masukkan pada cup sampel, kemudian pipet sampel sebanyak 20 ul masukkan pada cup sampel kemudian homogenkan, setelah itu masukkan cup sampel pada tray sampel yang berada di dalam alat, kemudian dilakukan pengoperasian alat menggunakan komputer dengan klik Order – pastikan Tray No. Yang di pakai (1/2/3,.. 12) di posisi sebelah kanan Tray – S No. (1.,40) – tekan Enter – input ID, Nama, usia, jenis kelamin dari pasien dan pilih pemeriksaan – Klik order , kemudian klik Ready (F9) – Star (F10), Hasil akan keluar dalam bentuk print out .

e. Tahap Pasca - Analitik HbA1C

Setelah hasil pemeriksaan di dapatkan kemudian di lakukan pencatatan hasil pada form pemeriksaan serta penyalinan data hasil pemeriksaan pasien sebagai data dokumentasi yang di lakukan oleh tenaga analis laboratorium kimia klinik, kemudian setelah di lakukan pencatatan hasil di berikan kepada dokter yang telah memberikan rujukan pemeriksaan tersebut, kemudian dokter yang akan mengdiagnosa melalui hasil pemeriksaan yang telah di berikan sesuai dengan paramater yang di minta.

f. Tahap Pra- analitik Glukosa Darah

a) Pengambilan dan Pengumpulan Spesimen Glukosa Darah

Spesimen pemeriksaan Glukosa darah dilakukan pengambilan di ruang sampling sampel yang akan di ambil berupa darah pasien yang di lakukan menggunakan teknik pengambilan darah vena sesuai dengan SOP pengambilan darah vena tersebut, dan kemudian sampel di dalam tabung sebanyak 2 ml.

b) Penangan Spesimen

Spesimen darah yang telah di ambil untuk pemeriksaan Glukosa darah di masukkan kedalam tabung yang tutup kuning tanpa anti koagulan yang berisi gel kemudian tunggu hingga sampel darah membeku lalu di lakukan sentrifuse selama 15 menit 3000 rpm, kemudian spesimen di antar kedalam ruangan laboratorium kimia klinik untuk di lakukan tindakan pemeriksaan menggunakan alat biolis 24i premium.

c) Persiapan Alat Biolis 24i Premium

Sebelum melakukan pemeriksaan setiap pagi alat dan komputer harus di hidupkan dan di lakukan program agar alat dan komputer siap di gunakan serta di lakukan QC, pada pemeriksaan Glukosa darah selama pengamatan setiap hari selalu di lakukan QC menggunakan bahan kontrol asay bahan kontrol yang digunakan bahan kontrol Bionorm dengan nilai min 72.800 mg/dl dan max 101.000 mg/dl untuk hasil nilai kontrol yang dilakukan selaman pengamatan pada tanggal 09 hasil nilai kontrol 88 mg/dl masuk diantara batas min dan max (± 2 SD), pada tanggal 10 hasil nilai kontrol 90 mg/dl masuk dianatara batas min dan max (± 2 SD) pada tanggal 13 hasil nilai kontrol 91 mg/dl masuk diantara batas min dan max (± 2 SD), pada tanggal 14 hasil nilai kontrol 89 mg/dl masuk di antara batas min dan max (± 2 SD) , selain itu bahan yang lain tetap di perhatikan pada larutan Alkalin,larutan Acid, Aquades selalu di kontrol, serta kertas printer kemudian menyalakan alat komputer login Input User - nama - password kemudian nyalakan alat, tekan tombol main power di samping belakang dan tombol system power disamping depan, alat siap dipakai setelah proses warming-up selesai di lakukan pembersihan pada botol reagen dengan mengganti reagen setiap paginya agar tidak adanya reagen yang terkontaminasi.

g. Tahap Analitik Glukosa Darah

Pada tahan ini dilakukan pemeriksaan Glukosa darah yang dilakukan menggunakan Alat Biolis 24i Premium dimana alat tersebut memiliki Prinsip alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya polikromatis dilewatkan pada kuvet, kemudian cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian di baca oleh 12 foto detektor yang mewakili 12 panjang gelombang. Untuk perhitungan, Biolis 24i premium menggunakan absorbansi pada 1 atau 2 panjang gelombang menurut spesifikasi masing-masing parameter. Sebelum dilakukan pemeriksaan di dalam alat Biolis 24i Premium siapkan sampel pipet sampel sebanyak 500 μ l masukkan kedalam cup sampel, setelah itu masukkan cup sampel pada tray sampel yang berada di dalam alat, kemudian

dilakukan pengoperasian alat menggunakan komputer dengan klik Order – pastikan Tray No. Yang di pakai (1/2/3,.. 12) di posisi sebelah kanan Tray – S No. (1.,40) – tekan Enter – input ID, Nama, usia, jenis kelamin dari pasien dan pilih pemeriksaan – Klik order , kemudian klik Ready (F9) – Star (F10), Hasil akan keluar dalam bentuk print out . pada tanggal 10 januari 2020 terdapat 1 sampel dengan hasil glukosa darah puasa 220 mg/dl dan glukosa 2 jam puasa 344 dari pengamatan tersebut petugas analis laboratorium tersebut melaporkan dengan nilai kritis. Dalam hal tersebut dapat saja terjadi karena riwayat dari penyakit pasien ataupun aktivitas dan makanan atau obat-obatan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan sesaat sebelum pasien tersebut melakukan pemeriksaan glukosa darah.

h. Tahap Pasca – analitik Glukosa Darah

Setelah hasil pemeriksaan di dapatkan kemudian di lakukan pencatatan hasil pada form pemeriksaan serta penyalinan data hasil pemeriksaan pasien sebagai data dokumentasi yang di lakukan oleh tenaga analis laboratorium kimia klinik, kemudian setelah di lakukan pencatatan hasil di berikan kepada dokter yang telah memberikan rujukan pemeriksaan tersebut, kemudian dokter yang akan mengdiagnosa melalui hasil pemeriksaan yang telah di berikan sesuai dengan paramater yang di minta.

i. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

1) Alat Pelindung Diri

Dari hasil pengamatan alat pelindung diri yang di gunakan pada petugas laboratorium yang di gunakan pada saat melakukan pemeriksaan menggunakan handscoon dan sepatu pelindung, namun tidak menggunakan masker dan jas laboratorium pada saat melakukan pemeriksaan di dalam laboratorium khususnya pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah sehingga tidak sesuai dengan SOP.

2) Alat Pemadam Api Ringan

Dari hasil pengamatan tidak tersedia APAR di dalam laboratorium, namun hanya tersedia di luar ruangan laboratorium kimia klinik.

3) Simbol – simbol Bahaya

Dari hasil pengamatan tidak tersedia tanda simbol-simbol berbahaya di dalam ruangan laboratorium kimia klinik.

4) Tempat limbah

Dari hasil pengamatan yang dilakukan tersedianya tempat limbah medis dan non medis, tempat sampah tertutup serta di buka menggunakan kaki serta terdapat simbol limbah medis “ biohazard” dan non medis.

5) Spill kit

Dari hasil pengamatan terdapat spill kit di dalam laboratorium kimia klinik

j. Pengolahan Limbah Cair dan Padat

Dari hasil pengamatan terdapat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di laboratorium kesehatan tersebut sebagai proses pengolahan limbah cair. Untuk pengolahan limbah padat dari hasil pengamatan melalui tahap pihak pertama dilakukan proses pemisahan limbah infeksius yang terkontaminasi darah dan cairan tubuh dimasukkan kedalam kantong plastik berwarna kuning dan limbah non infeksius limbah yang tidak terkontaminasi darah dan cairan tubuh dimasukkan ke dalam kantong plastik berwarna hitam serta , kemudian pihak kedua OB/cleaning Service melakukan pengangkutan limbah dan di bawa pada tempat penampungan limbah sementara di tempatkan dalam kantong plastik serta di ikat dengan kuat dan di beri label limbah. Kemudian limbah diangkat 2 kali sehari pada pihak ketiga yang berwenang melakukan proses pengolahan limbah infeksius dengan insenerator dan non infeksius dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA)

k. Penanganan Tumpahan Cairan Infeksius

Dari pengamatan terjadinya tumpahan cairan serum di dalam laboratorium pada tanggal 14 januari 2020, kemudian tindakan yang di lakukan oleh teknisi laboratorium teknisi menggunakan handscoon mengambil tisu menaruh pada tumpahan cairan agar cairan dapat meresepan pada tisu kemudian tisu di buang pada tempat limbah medis kemudian bekas tumpahan tersebut di siram dengan larutan klorin 5, 25 %, kemudian di lap kembali dengan tisu. Dalam hal tersebut dalam penganan tumpahan cairan tidak sesuai dengan prosedur penggunaan spill kit dengan menggunakan APD yang ada didalam spill kit (jas lab, masker, kaca mata, tutup kepala, sarung tangan), tidak di semprotkan menggunakan hipoklorit 0,5% selama 10 menit, dan tidak dilakukan pengelapan hingga kering.

l. Keselamatan Pasien (*Patient Safety*)

Dari pengamatan pasien di berikan pelayan yang baik dalam melakukan pemeriksaan di laboratorium kesehatan, serta kebersihan yang di jaga agar pasien

merasa nyaman dan aman saat berada di ruang lingkup laboratorium kesehatan, serta kebersihan teknisi di lakukan saat akan melakukan pengambilan sampel pada pasien dari pengamatan saat akan di lakukan pengambilan darah pasien, teknisi selalu mengganti bahan – bahan yang akan bersentuhan pada tubuh pasien contohnya pada pengambilan darah pasien tekinis selalu mengganti jarum suntik steril pada setiap pasien, menggunakan tourniquet sekali pakai untuk pasien. hal tersebut akan membantu keselamatan pasien agar tidak terjadinya kontaminasi penyakit pada pasien lain.

Dari hasil pengamatan lingkungan dilaboratorium tidak dilakukan pengamatan apakah tanah pada lingkungan tersebut tercemar atau tidak karena tidak terdapat baku mutunya, serta dari segi sarana dan bangunan belum sepenuhnya memenuhi syarat yaitu tidak dilakukan pemisahan toilet wanita dan laki-laki, tidak semua pentilasi yang diberikan tidak berhubungan langsung dengan udara luar, tidak semua toilet tersedia tempat cuci tangan,serta luas lahan parkir yang masih memadai, serta tidak terdapat tempat sampah di luar halaman laboratorium kesehatan tersebut .

Pada udara, air limbah dan air bersih selalu dilakukan pemeriksaan pada pemeriksaan udara khususnya ruang sampling sebagai tempat pengambilan sampel pada pasien selalu di lakukan pemeriksaan setiap 6 bulan . Untuk pemeriksaan air limbah yang dilakukan pemeriksaan setiap 3 bulan sekali, sedangkan pada air bersih di lakukan pemeriksaan setiap 6 bulan sekali.

C. Pembahasan

Pengamatan yang telah dilakukan pada pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah menggunakan alat automated Chemistry Analyzer Biolis 24i Premium di Laboratorium Kimia klinik UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur, dimana pemeriksaan HbA1C di gunakan untuk mengontrol kadar glukosa pasien diabetes mellitus maupun membantu dalam mengdiagnosis penderita diabetes mellitus dan Glukosa Darah di gunakan untuk mengontrol kadar Glukosa setiap harinya maupun membantu pemeriksaan yang berkaitan dengan glukosa darah untuk mengdiagnosis penderita diabetes mellitus.

1. *Good Laboratory Practice (GPL)*

a. Teknisi laboratorium

Dari hasil pengamatan tersebut dalam hal tersebut GLP pada teknisi laboratorium telah sesuai yang telah tertera pada penjelasan tentang teknisi laboratorium pada berdasarkan (Praptomo 2018) Keterampilan tenaga ditentukan oleh kualitas pendidikan, pelatihan, pengalaman, dan kondisi kerja. Tenaga laboratorium harus dilatih untuk menguasai alat dan tehnik di laboratorium. Petunjuk menjalankan alat dan prosedur pemeriksaan harus di dokumentasikan dan diletakkan di dekat alat yang bersangkutan. 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 atau rotasi pekerjaan yang seimbang dimana dari hasil pengamatan serta memiliki beban pekerjaan yang sesuai dimana teknisi laboratorium bekerja sesuai dengan jam kerja dari pengamatan bahwa teknisi melakukan pekerjaannya mulai dari jam 6.45 – 16.00 sesuai dengan jam kerja yang telah di tentukan.

b. Lingkungan

Dari hasil pengamatan yang di dapat tersebut pada pencahayaan yang berada di ruang laboratorium tersebut telah sesuai menurut PERMENKES Nomor 411 Tahun 2013, bahwa pada laboratorium klinik pada tingkat madya untuk penerangan lampu 5 watt/m³. Untuk suhu ruangan dan kelembaban berdasarkan hasil pengamatan suhu ruangan dan kelembaban telah sesuai berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI. Nomor 605 Tahun 2008 bahwa standar suhu ruangan pada laboratorium 22 – 26 °c , dan standar kelembaban 35-60°c. Serta kebisingan dari pengamatan ruangan tidak mengganggu teknisi laboratorium dalam melakukan pemeriksaan.

c. Ruangan

Dari hasil pengamatan tersebut pada ruangan atau tata ruang di laboratorium kesehatan telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013, penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik Dinding terbuat dari tembok permanen warna terang, menggunakan cat yang tidak luntur, permukaan dinding harus rata agar mudah dibersihkan, tidak tembus cairan serta tahan terhadap desinfektan. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, mudah dibersihkan, berwarna terang dan tahan terhadap perusakan oleh bahan kimia, kedap air, permukaan rata dan tidak licin. Ruang pemeriksaan atau teknis : luas ruangan tergantung jumlah dan jenis pemeriksaan yang dilakukan (beban kerja), jumlah, jenis dan ukuran peralatan, jumlah karyawan, faktor keselamatan dan keamanan kerja serta kelancaran lalu lintas spesimen, pasien, penunggunjng dan karyawan, sekurang-kurangnya mempunyai luas 15 m². Walaupun tidak tersedia semuanya karena akan disesuaikan dari kebutuhan yang dibutuhkan oleh laboratorium tersebut .

d. Bahan pemeriksaan

Dari hasil pengamatan yang di dapat bahan spesimen yang digunakan untuk pemeriksaan khususnya HbA1C dan Glukosa Darah yaitu berupa darah yang pengambilan darah vena pada pasien tersebut, berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013.

e. Reagen dan sampel

Dari hasil pengamatan reagen dan sampel yang telah sesuai. Reagen sebagai bahan pereaksi yang baik kualitasnya, pada saat penerimaan semua reagen yang dibeli harus diperhatikan, pada penyimpanan reagen perlu diperhatikan lama dan suhu penyimpanan. Untuk penyimpanan reagen sebaiknya dibuat kartu stok tanda yang di beri warna yang memuat tanggal penerimaan, tanggal kadaluwarsa, tanggal wadah reagen dibuka serta suhu penyimpanan reagen pada refrigerator 2-8°C dan suhu penyimpanan sampel pada freezer -20°C berdasarkan PERMENKES 2013 .

f. Peralatan

Dari pengamatan peralatan yang terdapat di dalam laboratorium khususnya yang berkaitan dengan pemeriksaan telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013, dengan kebutuhankan pemeriksaan berdasarkan terdapat Alat sebelum digunakan untuk pemeriksaan pertama kali, alat-alat ukur harus terlebih dahulu dikalibrasi sekurang-kurang satu kali setahun. Berdasarkan

PERMENKES Nomor 411 Tahun 2013, Pada pralatan laboratorium klinik umum tingkat madya : autoclave (1 buah), blood cell counter (1 buah) , botol tetes sesuai dengan kebutuhan, bottle wash polyethilene (2 buah), bunsen bumer (1buah), differential call counter, freezeer - 20°C (1 buah), gelas pengaduk sesuai kebutuhan incubator, kaca objek dan kaca penutup sesuai kebutuhan, kamar hitung lengkap (3 buah), kapiler hematokrit sesuai kebutuhan, lancet/vaccinostel sesuai kebutuhan, loop/ose (2 buah), mikrodiluter 25, 50 ul (6 buah), mikroskop binokuler (2 buah), mikropipet 5, 25, 50 ul (4 buah), peralatan gelas sesuai kebutuhan rak pengecetan (1 buah), rak tabung reaksi (1 buah) refrigerator (1 buah), sentrifus elektrik (1 buah), sentrifus hematokrit (1 buah), semprit dengan jarum sesuai kebutuhan, slide holder disposable (1 buah), spektrofotometer/fotometer (1 buah), sterilisator (1 buah), stopwatch (2 buah), tabung reaksi sesuai kebutuhan, tabung sentrifus kaca atau plastik berskala/polos sesuai kebutuhan, talty counter (1 buah), tensimeter dan stetoskop (1set), tempat tidur pasien (1 buah), termometer 10°C s/d 100°C (1 buah), timer (1 buah), tips pipet sesuai kebutuhan, touniquet (1buah), water bath (1 buah), westergreen (1 set) serta Penggunaan pipet harus benar cara melihat garis meniskus, yaitu harus sejajar dengan mata .

2. Tahap Pra- Analitik HbA1C

a. Pengambilan dan pengumpulan Spesimen HbA1C

Dari hasil pengamatan pengambilan spesimen darah telah sesuai pada prosedur pengambilan darah vena berdasarkan SOP serta penumpulan spesimen darah di ambil sebanyak 2 ml berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 , pada kimia klinik pada jenis pemeriksaan glukosa baik itu berupa bahan spesimen darah dan serum dengan jumlah sampel sebanyak 2 ml.

b. Penangan Spesimen

Dari hasil pengamatan tersebut dalam proses penangan spesimen telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 pengolahan sampel untuk salah satunya HbA1C menggunakan darah (*whole Blood*) di tampung dalam tabung yang berisikan anti koagulan dan di lakukan homogenisasi 10 – 12 kali secara perlahan

c. Persiapan Alat Biolis 24i Premium

Dari hasil pengamatan untuk pemeriksaan HbA1c selama melakukan pengamatan terjadi ketidak sesuain yaitu tidak dilakukannya quality control harian yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di

laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari – hari sebagai mana menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2013.

Berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 bahan kontrol sebagai uji ketepatan, ketelitian pemeriksaan, serta uji kualitas reagen, dalam hal tersebut jika tidak dilakukan QC harian akan mempengaruhi hasil dari segi ketepatan dan ketelitian hasil, sehingga dalam hal tersebut akibat dari tidak dilakukannya uji ketepatan dan ketelitian pada bahan kontrol tersebut bisa saja terjadi *Systematic Shift* (kesalahan sistematis) dan *Random Error* (kesalahan acak).

Kesalahan sistematis suatu kesalahan yang terus-menerus dengan pola yang sama yang disebabkan oleh standar, kalibrasi atau instrumentasi yang tidak baik yang berhubungan dengan akurasi (ketepatan) sedangkan kesalahan acak suatu kesalahan dengan pola yang tidak tetap yang disebabkan ketidak-stabilan seperti penanganan air, reagen pipet dan lain-lain yang berhubungan dengan presisi (ketelitian). Sehingga dari hasil pemeriksaan tersebut dapat saja terjadi kesalahan hasil pemeriksaan mulai dari tinggi palsu maupun rendah palsu.

Namun untuk hasil tinggi palsu dan rendah palsu bisa saja terjadi dari bahan sampel pasien itu sendiri dimana ada beberapa kondisi penyakit lain yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hasil pemeriksaan bisa saja terjadinya tinggi palsu yang disebabkan oleh riwayat penyakit pasien seperti hiperglikemia, keracunan alkohol, diabetes yang baru didiagnosa ataupun diabetes dengan kontrol yang buruk dan bisa saja terjadi rendah palsu dari riwayat pasien itu sendiri seperti kehilangan darah kronis, gagal ginjal kronis, anemia hemolitik, anemia bulan sabit, splenektomi ataupun thalasemia ataupun faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan seperti faktor genetik atau keturunan, obesitas, usia, tekanan darah, aktifitas fisik, kadar kolestrol, stress, riwayat diabetes gestasional serta mengkonsumsi obat-obatan yang pasien konsumsi dalam hal tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksa.

3. Tahap Analitik HbA1C

Dari hasil pengamatan tahap analitik pemeriksaan HbA1C di lakukan sesuai SOP penggunaan alat Biolis 24i Premium dilaboratorium kesehatan tersebut.

4. Tahap Pasca – analitik HbA1C

Pada tahap pasca analitik telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 pada tahap ini melakukan pelaporan hasil di lakukan pencatatan hasil pada form pemeriksaan serta penyalinan data hasil pemeriksaan pasien

sebagai data dokumentasi yang di lakukan oleh tenaga analis laboratorium kimia klinik, kemudian dokter yang akan mengdiagnosa melalui hasil pemeriksaan yang telah di berikan sesuai dengan paramater yang di minta.

5. Tahap Pra- Analitik Glukosa Darah

a. Pengumpulan Spesimen Glukosa Darah

Dari hasil pengamatan pengambilan spesimen darah telah sesuai pada prosedur pengambilan darah vena berdasarkan SOP serta penumpulan spesimen darah di ambil sebanyak 2 ml berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 , pada kimia klinik pada jenis pemeriksaan glukosa baik itu berupa bahan spesimen darah dan serum dengan jumlah sampel sebanyak 2 ml.

b. Penangan Spesimen

Dari hasil pengamatan tersebut dalam proses penangan spesimen telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 pengolahan sampel darah berupa serum salah satunya untuk pemeriksaan Glukosa darah di masukkan kedalam tabung yang tutup kuning tanpa anti koagulan yang berisi gel kemudian tunggu pada suhu kamar 20-30 menit sampai sampel darah membeku lalu di lakukan sentrifuse selama 5 -15 menit 3000 rpm.

c. Persiapan Alat Biolis 24i Premium

Dari hasil pengamatan persiapan alat yang dilakukan untuk pemeriksaan glukosa darah telah sesuai salah satunya di lakukan quality control berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013, QC atau bahan kontrol di gunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari-hari.

6. Tahap Analitik Glukosa Darah.

Dari hasil pengamatan tahap analitik pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat biolis 24i premium telah sesuai dengan SOP penggunaan alat di laboratorium kimia klinik.

7. Tahap Pasca – analitik Glukosa Darah.

Pada tahap pasca analitik telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 pada tahap ini melakukan pelaporan hasil di lakukan pencatatan hasil pada form pemeriksaan serta penyalinan data hasil pemeriksaan pasien sebagai data dokumentasi yang di lakukan oleh tenaga analis laboratorium kimia klinik, kemudian dokter yang akan mengdiagnosa melalui hasil pemeriksaan yang telah di berikan sesuai dengan paramater yang di minta.

8. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

a. Alat pelindung Diri (APD)

Dari hasil pengamatan pada penggunaan alat pelindung diri belum sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 27 Tahun 2017 untuk keselamatan dan kesehatan kerja yang termasuk dalam peralatan pelindung individu berupa jas laboratorium, masker, sarung tangan atau handscoon serta sepatu pelindung peralatan yang berfungsi untuk melindungi karyawan dari kecelakaan yang mungkin terjadi pada saat bekerja pada cairan infeksius, alat atau bahan berbahaya serta bahan yang dapat menimbulkan kebakaran dan resiko berbahaya lainnya.

Dalam hal tersebut pada teknisi yang tidak menggunakan jas laboratorium kemungkinan yang terjadi resiko terkena percikan atau tumpahan sampel atau bahan kimia berbahaya lebih besar dan dapat langsung menyentuh pada pakaian dalam ataupun kulit sehingga resiko terkontaminasi dengan bahan sampel dan bahan berbahaya lainnya sangat besar dibandingkan jika menggunakan jas laboratorium, untuk resiko tidak menggunakan masker lebih besar terjadi terhirupnya bahan-bahan atau pun sampel yang mengandung mikroba yang dapat masuk terhirup kedalam tubuh, jika terjadinya tumpahan cairan akan mudah terkena di karena kan teknisi hanya menggunakan pakaian dinas tanpa harus menggunakan jas pelindung tubuh, sehingga resiko terkontaminasi sangat besar.

b. Alat Pemadam Api Ringan dan Simbol-simbol Bahaya

Dari hasil pengamatan ketersediaan APAR dan simbol-simbol berbahaya belum sesuai berdasarkan PERMENKES 2016 masuk dalam sarana dan prasarana k3 laboratorium selain alat pelindung diri, simbol-simbol berbahaya untuk pengamanan pada keadaan darurat perlu adanya ketersediaan apar, sistem evakuasi atau jalur evakuasi, p3k, pemancar air (*emergency shower*) di dalam ruangan laboratorium tersebut. Namun untuk ketersediaan jalur evakuasi p3k telah tersedia di dalam laboratorium tersebut. tidak ada ketersediaan apar dan simbol-simbol bahaya di dalam laboratorium kimia klinik hanya ada di area luar ruangan laboratorium kimia klinik, sehingga dalam hal akan memperlambat suatu evakuasi ataupun penanganan jika terjadi kebakaran atau kecelakaan berbahaya lainnya.

c. Tempat Limbah

Dari hasil pengamatan tersebut bahwa tempat limbah yang tersedia telah sesuai berdasarkan PERMENKES No 43 Tahun 2013 yaitu tersedia tempat pembuangan limbah medis dan non medis, tempat sampah tertutup serta di buka pakai kaki, serta terdapat palstik sampah di dalam tempat sampah plastik yang berwarna kuning pada tempat sampah limbah medis sedang plastik sampah yang berwarna hitam berada pada tempat sampah limbah non medis, kantong plastikan limbah medis dan non medis juga selalu di ambil dan di ganti setiap sore hari dari hasil.

d. Pengelolaan limbah

Dari hasil pengamatan pada pengolahan limbah cair dan pengolahan limbah padat infeksius dan non infeksius telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 27 Tahun 2017 pada persyaratan pengolahan limbah cair tersedianya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan pengolahan limbah padat infeksius dan non infeksius melalui tahap berdasarkan TPS umum atau pihak pertama yang dilakukan pemisahan jenis limbah, TPS limbah medis atau pihak kedua pengangkutan limbah dan di tampung pada tempat penampungan sementara di dimasukkan dalam kantong plastik selanjutnya diangkut minimal 2 kali sehari kemudian pada TPS limbah b3 atau pihak ketiga di lakukan proses pengolahan limbah. Limbah infeksius dimusnahkan dengan insenerator, limbah non- infeksius dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) , limbah benda tajam dimusnahkan dengan insenerator, limbah cair di buang ke *spoelhoek*, limbah feses, urin, darah dibuang ke tempat pembuangan/ pojok limbah (*spoelhoek*).

e. Penangan Tumpahan Cairan infeksius.

Dari pengamatan terjadinya tumpahan cairan serum di dalam laboratorium pada tanggal 14 januari 2020, kemudian tindakan yang di lakukan oleh teknisi laboratorium teknisi belum sesuai karena menggunakan larutan natrium hipoklorit 5,25% untuk cairain serum . berdasarkan PERMENKES Nomor 27 Tahun 2017 pada pembersihan permukaan bila ada cairan tubuh menggunakan klorin 0,5% atau untuk larutan disinfektan yang di pakai natrium hipoklorit 0,05 – 0,5%.

Berdasarkan PERMENKES nomor 43 Tahun 2013 bahwa larutan hipoklorit selain bersifat oksidatif kuat dan aktif terhadap mikro organisme hipoklorit juga bersifat korosif sehingga jika konsentrasi yang di gunakan

terlalu tinggi dapat bersifat racun sehingga dapat merusak lingkungan sekitar dan kemungkinan karsinogen pada manusia sehingga jika terhirup pada manusia akan menyebabkan iritasi mata atau kulit dan ditandai dengan sakit tenggorokan dan batuk dan bahkan bisa saja terjadi kematian jika terhirup dalam jumlah konsentrasi yang sangat tinggi.

f. Keselamatan Pasien (*patient safety*).

Dari pengamatan dari pelayanan yang diberikan telah sesuai, Dari hasil pengamatan lingkungan dilaboratorium untuk kebersihan tanah di lingkungan tersebut belum dikatakan sehat karena tidak dilakukan pemeriksaan tanah yang seharusnya berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 kriteria lingkungan sehat persyaratan lingkungan tanah laboratorium kesehatan harus dibangun di atas yang tidak tercemar oleh kontaminan biologi, kimia, dan radioaktivitas seperti bekas pertambangan, tempat pembuangan sampah akhir (TPA), dan bekas kegiatan pertanian yang menggunakan pestisida jenis organoklorin secara intensif karena residunya persisten atau menetap di dalam tanah, jika tanah yang tercemar, maka tanah tersebut harus melalui proses dekontaminasi sesuai dengan peraturan undang-undang. Selalu dilakukan monitoring secara ketat dan berkala untuk uji kontaminan biologi, kimia dan radioaktivitas. Jika adanya kontaminan baru, maka upaya remediasi atau rekayasa lingkungan harus dilakukan agar tidak terjadi kontaminasi yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

, Serta dari segi sarana dan bangunan belum sepenuhnya sesuai yang seharusnya berdasarkan PERMENKES No 43 Tahun 2013 Kriteria persyaratan kesehatan sarana dan bangunan : harus tersedia, terpelihara, dan dalam keadaan bersih, lantai dari bahan yang kuat, kedap air, tidak licin, berwarna terang, mudah dibersihkan dan tidak boleh menyebabkan genangan. Setiap ruangan harus tersedia toilet dan tempat cuci tangan, serta pasien mcu dan karyawan harus terpisah, pembuangan air limbah dari toilet t langsung dengan ruangan pemeriksaan dan ruangan khusus lainnya, lubang penghawaan langsung berhubungan langsung dengan udara luar toilet atau kamar mandi harus terpisah antara pria dan wanita, dan karyawan, toilet pengunjung harus terletak di tempat yang mudah dijangkau dan ada petunjuk arah dan toilet untuk pengunjung dengan perbandingan 1 toilet untuk pengunjung 1-20 wanita, 1 toilet untuk 1-30 pengunjung pria, harus dilengkapi dengan slogan atau peringatan untuk memelihara kebersihan, tidak terdapat tempat

penampungan atau genangan air yang dapat menjadi tempat perindukan atau nyamuk tersedia parkir yang cukup serta terdapat tempat sampah di halaman luar.

Pada air limbah dan air bersih telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 dengan melaksanakan Inspeksi Kesehatan Lingkungan terhadap sarana dan kualitas air keperluan higiene dan sanitasi minimal 1 (satu) kali setahun, dilakukan uji laboratorium dengan pengambilan, pengiriman dan pemeriksaan sampel air, melakukan analisis risiko terhadap hasil inspeksi kesehatan lingkungan dengan hasil pemeriksaan laboratorium, dilakukan tindak lanjut berupa perbaikan sarana dan kualitas air, melakukan pembersihan, pengurasan, pembilasan menggunakan desinfektan dengan dosis yang disyaratkan pada tangki penampungan air untuk higiene dan sanitasi dilakukan setiap 6 (enam) bulan.

pada pemeriksaan udara telah sesuai berdasarkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 Kriteria persyaratan udara : kualitas udara ruangan harus selalu dipelihara agar tidak berbau, tidak mengandung debu dan gas, termasuk debu asbestos yang melebihi ketentuan. Pengukuran mikrobiologi udara dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan laboratorium dan peralatan ukur yang sesuai atau dapat dilakukan oleh laboratorium luar yang telah terakreditasi secara nasional, dilakukan pengukuran suhu, kelembaban, aliran dan tekanan udara ruangan dapat dilakukan secara mandiri menggunakan peralatan ukur kesehatan lingkungan yang sesuai, atau dapat dilakukan oleh alat ukur dari laboratorium luar yang telah terakreditasi nasional dan dipantau secara rutin setiap hari, ruangan yang tidak menggunakan AC penghawaan dan ventilasi harus diperhatikan. Bila menggunakan sistem pendingin hendaknya dipelihara dan dioperasikan sesuai buku petunjuk. Sehingga dapat menghasilkan suhu, aliran udara, dan kelembaban nyaman bagi pasien dan karyawan, suplai udara di atas lantai, suplai udara koridor atau buangan exhaust fan dari tiap ruang hendaknya tidak digunakan sebagai suplai udara kecuali untuk suplai udara, untuk mengurangi kadar kuman dalam udara ruang (indoor) harus didisinfeksi menggunakan bahan dan metode sesuai ketentuan, pemantauan kualitas udara ruang minimal 1 (satu) kali setahun dan jika perubahan penggunaan desinfektan dilakukan pengambilan sampel dan pemeriksaan parameter kualitas udara (kuman, debu, dan gas) menurut PERMENKES 2013.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pengamatan pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah menggunakan Alat Biolis 24i Premium di ruangan Laboratorium Kimia klinik di UPTD. Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur.

1. Pengendalian mutu pada pemeriksaan HbA1C dan Glukosa darah belum memenuhi standar pemeriksaan.
2. GLP pada laboratorium kimia klinik belum sepenuhnya memenuhi standar laboratorium kimia klinik yaitu pada saat pengamatan pemeriksaan HbA1C tidak di lakukan Quality Control
3. K3 yang di terapkan masih belum memenuhi persyatan yang ditetapkan oleh peraturan menteri kesehatan dikarena belum semua alat pelindung diri digunakan pada saat proses melakukan pemeriksaan sampel.

B. Saran

Dari pengamatan yang telah di lakukan ada beberapa saran yang penting di lakukan agar kualitas hasil pemeriksaan serta tindakan yang di lakukan oleh teknisi laboratorium dapat di pertanggung jawabkan

1. Dalam melakukan pemeriksaan khususnya pada pemeriksaan HbA1C dan Glukosa Darah selalu menggunakan prosedur pemeriksaan sesuai dengan SOP agar mendapatkan hasil yang akurat. Sehingga dapat menjadikan referensi yang baik dan sesuai dengan peraturan menteri kesehatan dan undang-undang
2. Dalam melakukan penanganan sampel dan reagen, serta lingkungan di dalam laboatorium harus lebih di perhatikan dan dapat melakukan penanganan sesuai dengan prosedur kerja.
3. Dalam keselamatan kerja khususnya penggunaan alat pelindung diri harus dapat di terapkan sesuai dengan aturan alat pelindung diri yang harus di gunakan di dalam laboratorium dan dalam melakukan pemeriksaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Airin, Q., I Wayan, PSY., A.A. Wiradewi, L. 2013. *Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Laboratorium RSU Surya Husadha Tahun 2013*. Tesis. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
- American Diabetes Association. Diagnosis and Classification Of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* . p.34:s62-9.
- American Diabetes Association. Standards Of Medical Care in Diabetes 2010. *Diabetes Care* 2010;33:S11-S61.
- Arifatunhidjah, 2017. *Hubungan Kadar HbA1C dan Gula Darah Pada Pasien Diabetes melitus Tipe 2 Di Rumah sakit Umum Ambarawa*. Semarang: Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas.
- Bahanan Salem M, 2015 *Penggunaan Aat Pelindung Diri (APD)*. UPT. Puskesmas Kencong.
- Biolis24i Premium, 2010. Buku Panduan Biolis Clinical Chemistry Autoanalyzer Biolis 24i Premium. *Tokyo Boeki Medisys*. PT. Diatron Promedika.
- Cooper G. 2008. Basic Lessons in Laboratory Quality Control; QC Workbook. *Bio-Rad Laboratories, Inc. Quality Systems Division*.
- Damayanti, Santi. (2015) *Diabetes Mellitus & Penatalaksanaan Keperawatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Dedeng . 2017. *Penatalaksanaan Tertusuk Jarum Atau Benda Tajam*. UPTD Kesehatan Puskesmas Sadananya.
- Departement Kesehatan RI, 2008. *Pedoman Pengendalian Diabetes Melitus dan Penyakit Metabolik*, Jakarta.
- Departement Kesehatan RI. 2005. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Untuk Penyakit Diabetes Mellitus*, Jakarta.
- Departement Kesehatan, 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Mellitus*, Ditjen Bina Farmasi & Alkes, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Direktorat Laboratorium Kesehatan, (2005) Direktorat Jendral Pelayanan Medik, Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Departemen Kesehatan, Jakarta.

- Ekawati, R.E., 2012. *Hubungan Glukosa Darah Terdapat Hypertriglyceridemia pada Penderita Diabetes Mellitus*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fatchiyah, M.Kes.Ph.D. "*Pengenalan Dan Pelabelan Bahan Kimialia Berbahaya Dosis untuk Hewan Coba, Dan Simbol Di Laboratorium*". Disampaikan Pada Pelatihan Keselamatan Dan Keamanan Kerja Laboratorium Hayati di LSIH UB, Malang 22 Desember 2011.
- Fortress, 2009. Fortress Diagnostic Haemoglobin A1C Micro Colum United Kingdom: *Fortress Diagnostic Limited*.
- Gandjar, Ibnu Gholi. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Guntur Sulisty, Hanna Mutiara. *Pemeriksaan Kadar HbA1C pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Obesitas*. J Agromed Unila 2015 ; 2(4) : 430-2.
- Harefa, Emmy, 2011. *HbA1C. Standardization and Recent Updates* Makassar: Prodia Laboratories. Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanudin *Kadar HbA1C pada Penderita Diabetes Mellitus di Laboratorium RSU*.
- Indrayanti Laily dan harjo, 2008. "*Profil Asam Laktat Penderita Diabetes Mellitus Terkendali (kontrol) Dan Tidak Terkendali (Kontrol)*". *Indonesia journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, vol. 14. No.3 : 97-101. *Kadar HbA1c pada penderita Diabetes Mellitus di Laboratorium RSU*.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia., 2011 . *Pedoman Interpretasi Data Klinik* . Jakarta.
- Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 3. 1995. *Tentang Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 605/MENKES/SK/VII/2008. "*Tentang Standart Balai Laboratorium Kesehatan Dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan*".
- Levey S, Jennings ER: *The Use Of Control Charts In The Clinic Laboratory*. Am J Clin Pathol. Makassar.
- M.Mufti dkk., 2015. "Perbandingan Peningkatan Kadar Glukosa Darah Setelah Pemberian Madu, Gula Putih, Dan Gula Merah Pada Orang Dewasa Muda Yang Berpuasa, 69-75.
- Marzuki, Asnah. 2012. *Kimia Analisis Farmasi*. Makassar : Dua Satu Press

- Munjariyani M S, 2009. "Perbedaan Kadar Gula Darah Pada Sampel Yang Langsung Diperiksa Dan Ditunda Dalam Waktu 24 Jam Pada Suhu Kamar". KTI, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Netty Siahaan, 2015 *Standar Prosedur Operasional Spill Kit*. Pemprov DKI Jakarta. RSUD Kecamatan Cilincing.
- Nugroho H. W, 2015. *Perbedaan Kadar Kolesterol Serum Berdasarkan Perlakuan Sampel Darah Yang Di Bekukan dan Langsung Disentrifuge*. KTI, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Semarang. *Pengelolaan Diabetes*. Sub bagian Endoktrin Metabolik Diabetes Bagian.
- Nur Intan Pertiwi . 2016. "Perbedaan Kadar Asam Urat Menggunakan Alat Spektrofotometer dengan alat point of care testingb(POCT). Universitas Muhammadiyah Semarang". 13 Juni 2016. Skripsi. Semarang. Hal 6-8.
- Paputung Rahayu Sri, sanusi Harsinen, 2014. *Peranan Pemeriksaan Hemoglobin A1c pada Pengelolaan Diabetes Mellitus*. *pengelolaan Diabetes Mellitus*. Sub bagian Endoktrin metabolik Diabetes
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 411. 2010. *Tentang Laboratorium Klinik* .
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 43. 2013. *Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 27. Tahun 2017. "Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan".
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (perkeni) ,2015. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta ;
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2011. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. P 4-10,15-29.
- Praptomo, Agus Joko. 2018. *Pengendalian Mutu Laboratorium Medis*. Yogyakarta : Deepublish Publisher All Right Reserved.
- Purnasari D. *Diagnosis dan klasifikasi diabetes melitus*, In: Sudoyo AW, Setiohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editor. *Buku Ajara Ilmu Penyakit Dalam*, Jilid III (5th ed) Jakarta : Interna Publishing,2009.
- Ronald, A, Sacher, 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Sacher, R. A., and McPherson, R. A., 2004. "Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium, 519, EGC, Jakarta.

Santi Damayanti, 2015 . *Dabetes Melitus dan Penatalaksanaan Keperawatan*.

Sri Rahayu, P., Harsinem, S. 2014. *Peranan Pemeriksaan Hemoglobin A1c pada pengelolaan Diabetes Mellitus*". Sub bagian Endoktrin metabolik Diabetes Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Unviersitas Hasanudin Makassar.

Sri Redjeki, M.Si, 2016. *Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Badan Pengembangan dan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Jakarta Selatan. *Surya Husadha Tahun 2013*. Tesis. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

Tandra, H., 2008. "*Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*". Jakarta Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Universitas Muhammadiyah ;.

Utomo MRS, Wunguow H, Marunduh S, 2015."Kadar HbA1C Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*, 3 (1).

Waspadji, S. 2007. *Diabetes Mellitus : Mekanisme Dasar dan Pengelolaan Yang Rasional. Dalam Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.

WHO . 2011. Use Of Glycated Hemoglobin (HbA1C) In the Diagnosis Of Diabetes Mellitus . Geneva : *Abbreviated Report Of a WHO Consultation*.

Widijanti, Anik dan Ratulangi, B, . 2011. *Jenis Pemeriksaan Yang Harus Dilakukan Penderitaan Diabetes*. Malang: Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Saiful Anwar/FK Unibraw.

Widyastuti Ika, 2011. *Pengaruh Penambahan NaFT Terhadap Kadar Darah Yang Segera Diperiksa dan Ditunda 36 jam*. KTI, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Semarang.

Yahya, Sripatundita, 2013. *Jurnal Spektrofotometer-UV-VIS*.

Yuriska F A., 2009. *Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*, 1- 45.

Zainuddin, Mhd ; Utomo, W; Herlina (2015) *Hubungan Stres Dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*. Jurnal JOM Vol 2 No 1, Februari.



Lampiran 1. Hasil Pengamatan Pemeriksaan HbA1c dan Glukosa Darah di laboratorium kimia klinik UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

No	Tanggal	Kode sampel	GDP	2JPP	GDS	HbA1c
1	09 januari 2020	Kode A	112 mg/dl	-	-	-
2		Kode B	79 mg/dl	-	-	-
3		K1/ 0147	143 mg/dl	-	-	6,2 %
4		K2/0148	102 mg/dl	-	-	-
5		K3/0149	110 mg/dl	-	-	-
6		K4/0150	156 mg/dl	-	-	-
7		K5/0151	140 mg/dl	-	-	-
8		K7/0153	100 mg/dl	-	-	-
9		K8/0154	132 mg/dl	-	-	-
10		K9/0156	-	-	292 mg/dl	-
11		K11/0160	-	-	-	6,8 %
12		K12/0162	99 mg/dl	-	-	-
13		K13/0163	107 mg/dl	-	-	-
14		K15/0171	87mg/dl	-	-	-
15		K19/0177	100 mg/dl	-	-	-

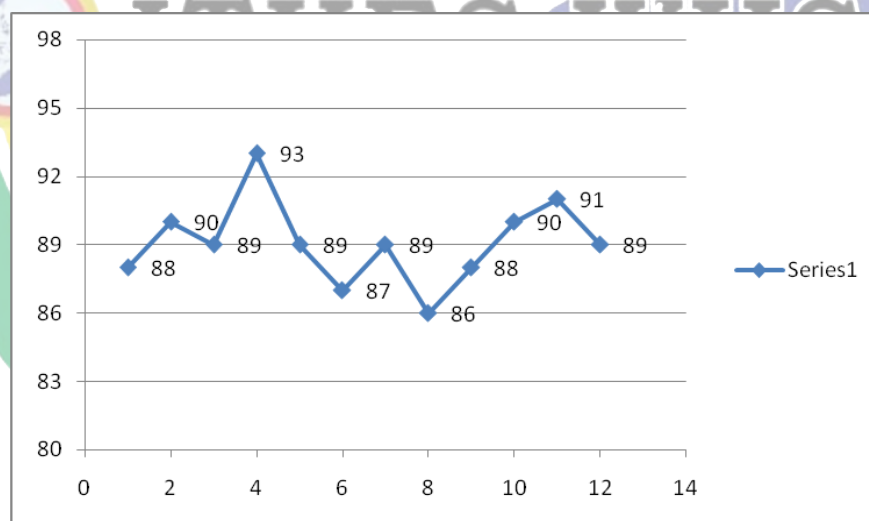
No	Tanggal	Kode sampel	GDP	2JPP	GDS	HbA1c
1	10 januari 2020	K1/0182	101 mg/dl	-	-	-
2		K2/0183	220 mg/dl	344 mg/dl	-	-
3		K4/0188	101 mg/dl	-	-	-
4		K5/0189	91 mg/dl	-	-	-
5		K6/0190	94 mg/dl	-	-	-
6		K7/0191	95 mg/dl	-	-	-
7		K8/0192	99 mg/dl	-	-	-
8		K9/0194	216 mg/dl	-	-	-
9		K10/0195	94 mg/dl	-	-	-
10		K11/0196	98 mg/dl	-	-	-
11		K14/0202	-	-	-	5,2 %

No	Tanggal	Kode Sampel	GDP	2JPP	GDS	HbA1c
1	13 januari 2020	K1/0209	104 mg/dl	94 mg/dl	-	-
2		K2/0210	130 mg/dl	-	-	-
3		K3/0211	115 mg/dl	-	-	-
4		K4/0212	-	-	-	6,1 %
5		K5/0214	120 mg/dl	124 mg/dl	-	-
6		K6/0215	112 mg/dl	94 mg/dl	-	-
7		K7/0218	248 mg/dl	-	-	-
8		K8/0220	-	-	-	7,6 %
9		K9/0221	99 mg/dl	-	-	-
10		K10/0223	-	-	318 mg/dl	-
11		K11/0224	119 mg/dl	-	-	-
12		K12/0225	-	-	-	-
13		K13/0227	101 mg/dl	-	-	-
14		K14/0230	-	-	-	-
15		K15/0231	116 mg/dl	-	-	7,5 %
16		K16/0232	96 mg/dl	-	-	-
17		K17/0233	127 mg/dl	-	-	5,3 %
18		K18/0234	179 mg/dl	-	-	-
19		K19/0236	346 mg/dl	-	-	-
20		K20/0237	92 mg/dl	-	-	-
21		K21/0245	-	-	119 mg/dl	-
22		K23/0273	-	168 mg/dl	-	6,6 %

No	Tanggal	Kode Sampel	GDP	2JPP	GDS	HbA1c
1	14 januari 2020	kode A	82 mg/dl	-	-	-
2		K1/0297	127 mg/dl	-	-	5,8 %
3		K2/0298	139 mg/dl	-	-	-
4		K4/0300	126 mg/dl	-	-	-
5		K5/0301	110mg/dl	-	-	-

Lampiran 2. Hasil Pengamatan Quality Control Glukosa Darah di laboratorium kimia klinik UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur

Tanggal	Test	Pos. No	Result	Unit	Min	Max
27/01/2019	GLU	C1	88	Mg/dl	72.400	101.000
30/12/2019	GLU	C1	90	Mg/dl	72.400	101.000
31/12/2019	GLU	C1	89	Mg/dl	72.400	101.000
02/01/2020	GLU	C1	93	Mg/dl	72.400	101.000
03/01/2020	GLU	C1	89	Mg/dl	72.400	101.000
06/01/2020	GLU	C1	87	Mg/dl	72.400	101.000
07/01/2020	GLU	C1	89	Mg/dl	72.400	101.000
08/01/2020	GLU	C1	86	Mg/dl	72.400	101.000
09/01/2020	GLU	C1	88	Mg/dl	72.400	101.000
10/01/2020	GLU	C1	90	Mg/dl	72.400	101.000
13/01/2020	GLU	C1	91	Mg/dl	72.400	101.000
14/01/2020	GLU	C1	89	Mg/dl	72.400	101.000



Grafik 1. Control Glukosa Darah

Lampiran 3. Hasil pengamatan dua kali pengukuran pada sampel HbA1C

Tanggal	Bahan sampel	Hasil %
09/01/2020	Sampel 1	6.2
	Duplo	6.0
10/01/2020	Sampel 1	5.2
	Duplo	5.1
13/01/2020	Sampel 1	6.1
	Duplo	6.0
14/01/2020	Sampel	5.8
	Duplo	5.7



Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan di laboratorium kimia klinik UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.



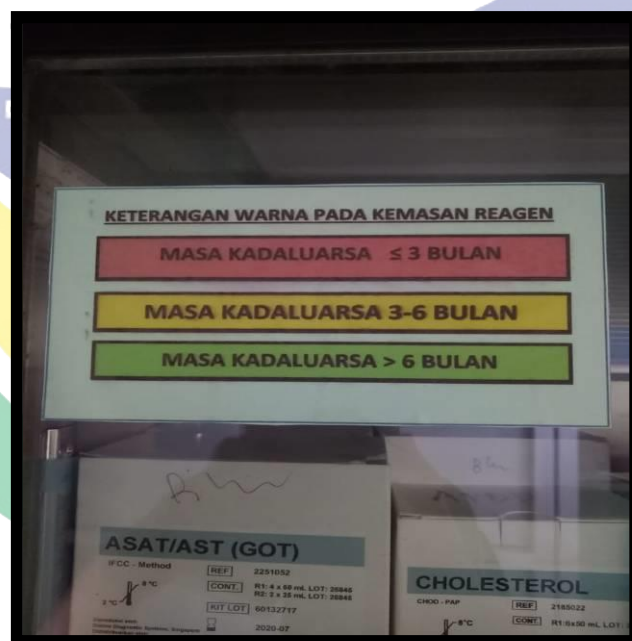
Gambar 1. Alat Biolis24i Premium



Gambar 2. Sentrifuges



Gambar 3. Mikropipet, yellow tip dan blue tip



Gambar 4. Keterangan warna pada kemasan reagen



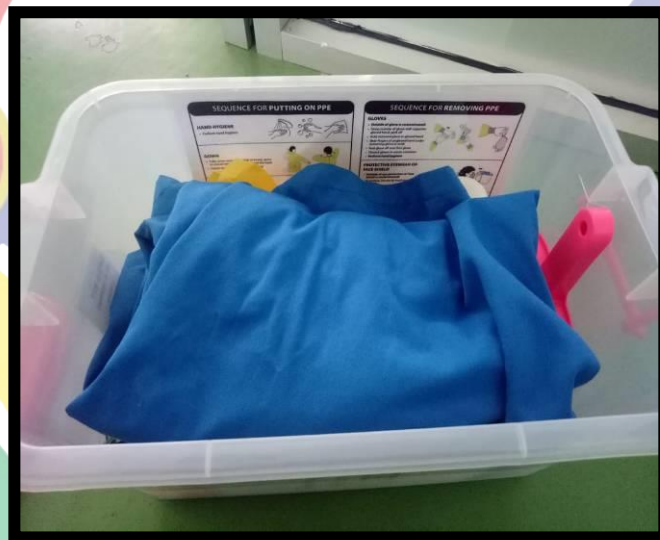
Gambar 5. Refrigerator



Gambar 6. Frezzer



Gambar 7. Hygrometer



Gambar 8. Kotak Spill Kit



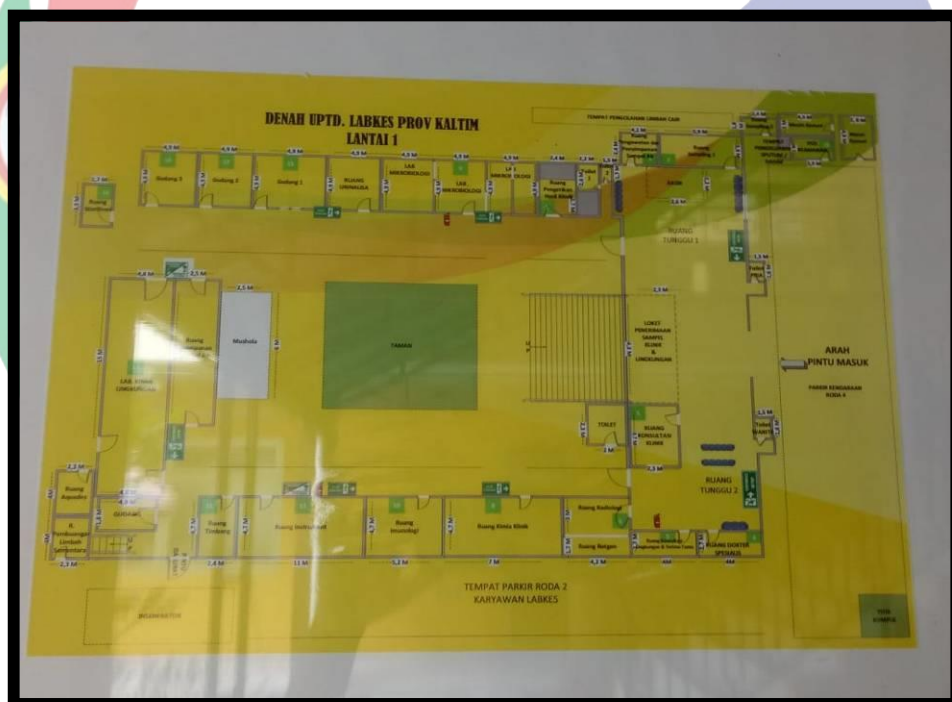
Gambar 9. Lemari jas laboratorium dan Rak sepatu pelindung



Gambar 10. Ruangan Laboratorium Kimia Klinik



Gambar 11. Pemancar air (*emergency shower*)



Gambar 12. Denah ruangan



Gambar 13. Tempat Non Medis



Gambar 14. Tempat Medis



Gambar 15. Wastafel



Gambar 16. Prosedur Cuci Tangan



Gambar 17. Tempat tissue dan First Aid Box



Gambar 18. Reagen Alkalin dan Acid



Gambar 19. Reagen HbA1c Hemolysing



Gambar 20. Sampel



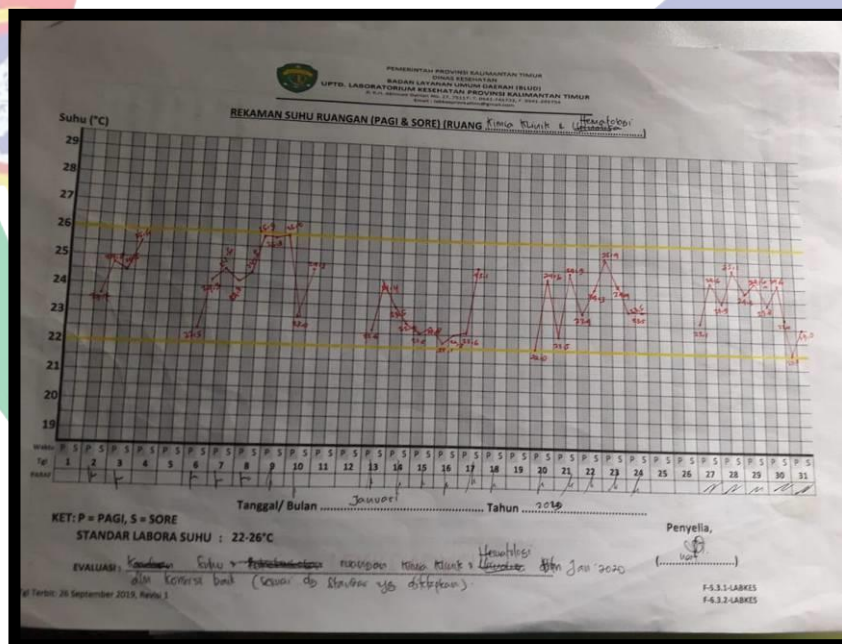
Gambar 21. Kotak Sampel



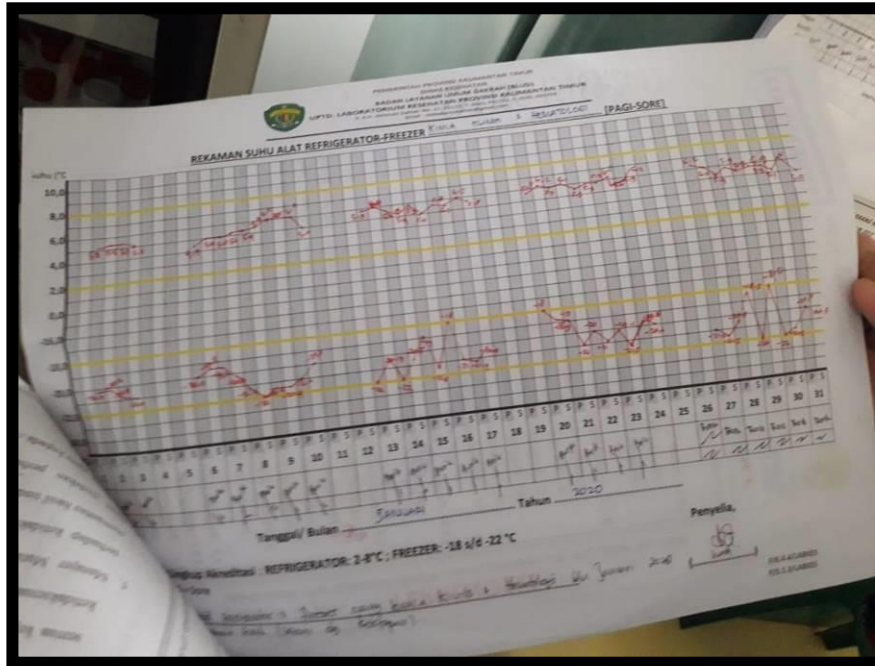
Gambar 22. Alkohol 90%



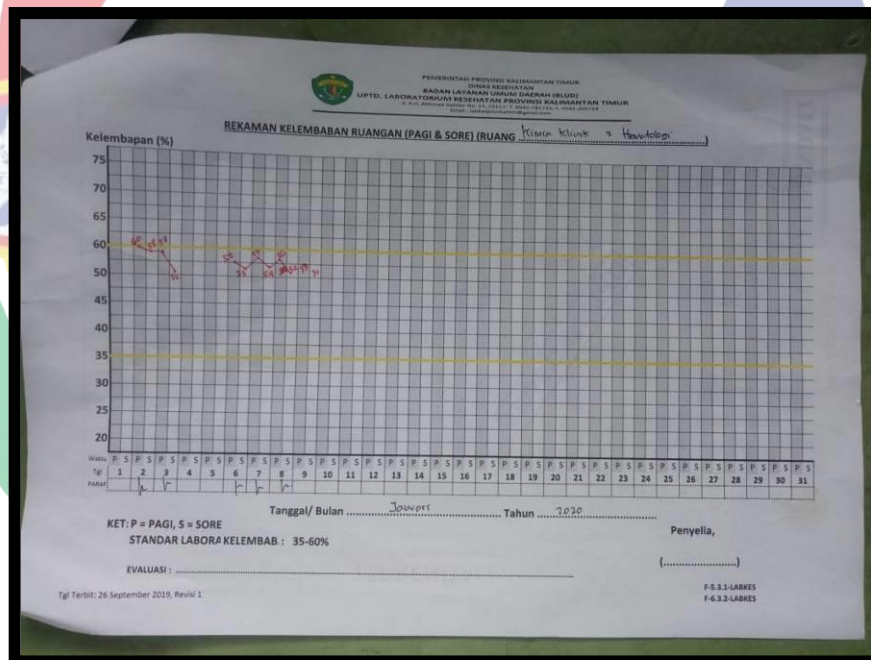
Gambar 23. Aquades



Gambar 24. Suhu Ruangan



Gambar 25. Suhu Refrigerator dan Freezer



Gambar 26. Kelembaban Ruangan

HbA1c

Assay of Hemoglobin A1c, 2 reagents Type

Order Information:
Cat No: 2415021 R1: 4 x 15ml + R2: 2 x 10ml
Also required:
Hemolyzing solution HbA1c 2416019, 500ml
Calibrator BioCAL HbA1c 2415002, 5 x 1ml

Control serum:
BioNORM HbA1c 2415003, 3 x 1 ml
BioPATH HbA1c 2415005, 3 x 1 ml

Intended Use:
For the quantitative determination of Hemoglobin A1c (HbA1c) in whole blood on automated clinical chemistry analyzers.

Method:
Latex Enhanced Immunoturbidimetric Assay

Test principle:
This method is to determine HbA1c (in%) against total Hemoglobin directly without measurement of total Hemoglobin. In the first reaction HbA1c interacts with anti-human hemoglobin A1c mouse monoclonal antibody-sensitized latex and in the second reaction, it will further interact with anti-human hemoglobin A1c mouse monoclonal antibody labeled anti-mouse IgG goat polyclonal antibody. Then, measure absorbance of coagulated reaction solution and determine the ratio of HbA1c volume against total Hb amount from concentration of HbA1c and values of calibrator.

Reference Range: 4.6 - 6.2% (NGSP)

Standardization: calibrated according to DCCT/NGSP
NGSP and IFCC values show a linear relation and can therefore be calculated from each other using the following equation:
 $HbA1c (IFCC) = (HbA1c(NGSP) - 2.15) / 0.0915$
 $HbA1c (NGSP) = 0.0915 \times (HbA1c(IFCC) + 2.15)$

a: IFCC values in mmol/mol
b: NGSP values in %

Specimen
Both whole blood (EDTA) and blood cell can be used for determination of HbA1c.
In case whole blood is to be used as specimen, collect 10 uL of whole blood and add 400uL of Hemolyzing solution to it and make it a specimen after hemolysis.

75-2415-021
MAY 2014/05

Contents of kit	Cat. No. 1415021	Preparation and stability of reagent solution
Bottle R1 Anti-human HbA1c mouse monoclonal antibody-sensitized latex	4 x 15 ml	R1: is ready to use. Store at 2-8 °C.
Bottle R2 Anti-human HbA1c mouse monoclonal labeled anti-mouse IgG-goat polyclonal antibody	2 x 10 ml	R2: is ready to use. Store at 2-8 °C.

Sample Preparation
Use Hemolyzing solution Cat No. 2416019 for sample preparation.
Centrifuge EDTA blood for 2 minutes at 2000 rpm or let the EDTA blood stand 2 hours then pipette 10µl the blood cell layer at the bottom) into 800 µl hemolyzing solution and mix gently to allow all blood cell hemolyze.
Sample stability: 3 days at 2 - 8 °C.
Note: Do not use finger-pricked whole blood as sample

Assay Procedure:
Please refer to the parameter setting sheet for each analyzer.

Basic parameter setting in TRX7010
Wavelength: Bichromatic 660 nm(Main)/800nm(sub)
Temperature: 37 °C
Measurement: 2 point
Sample/Calibrator: 5µl
Reagent R1: 195µl
Reagent R2: 65µl
Calibration: Spline

Calculation
The HbA1c(%) of unknown samples is derived from a call curve using an appropriate mathematical model such as The calibration curve is obtained with 5 calibrators at 6 levels.
Stability of calibration: 6 days.

Measuring Range: 4-14%

Interferences
Ascorbic acid up to 50mg/dl, conjugated and unconjugated Bilirubin up to 40 mg/dl, Lipemia up to 3000 degree formaz added to the specimen.

Components and Concentrations
R1: Buffer
Anti-human HbA1c mouse monoclonal antibody-sensitized latex
R2: Antiserum
Anti-human HbA1c mouse monoclonal antibody labeled anti-mouse IgG-goat polyclonal antibody
Stabilizers

Notes
IFCC: International Federation of Clinical Chemistry
DCCT: Diabetes Control and Complications Trial
NGSP: National Glycohemoglobin Standardization Program

DiaLINE
Diagnostic Systems

Gambar 27. Kit Reagen HbA1C

GLUCOSE

Assay of Glucose

Order Information:
Cat No: 2249032 R1: 4 x 50mL + R2: 2 x 25 mL

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

Method:
Enzymatic UV test using Hexokinase / G6P-DH

Test principle:
Glucose + ATP \xrightarrow{HK} Glucose-6-phosphate + ADP
Glucose-6-phosphate + NAD $\xrightarrow{G6P-DH}$ Gluconate-6-P + NADH + H⁺

Reference Range (1)

	mg/dL	mmol/L
Newborns:		
Cord blood	63 - 159*	3.5 - 8.8
1 h	36 - 99	2.0 - 5.5
2 h	36 - 89	2.2 - 4.9
5 - 14 h	34 - 77	1.9 - 4.3
10 - 28 h	46 - 81	2.6 - 4.5
44 - 52 h	48 - 79	2.7 - 4.4
Children (fasting):		
1 - 6 years	74 - 127	4.1 - 7.0
7 - 15 years	70 - 106	3.9 - 5.9
Adults (fasting):		
Serum/plasma	70 - 115	3.9 - 6.4

Urine: ≤ 15 mg/dL (0.84 mmol/L), value is based on an average quantity of urine of 1550 mL/day.
Each laboratory should check if the reference ranges are transferable to its own patient population and determine own reference ranges if necessary.

Specimen
Serum, plasma or urine.
For serum / plasma: Separate at the latest 1h after blood collection from cellular contents.
Stability in plasma after addition of a glycolytic inhibitor (fluoride, monosodium citrate, mannose [3]):
2 days at 20-25 °C; 7 days at 4 - 8 °C; 1 day at -20 °C
Stability in serum (separated from cellular contents, hemolysis free) without adding a glycolytic inhibitor [4]:
8h at 25 °C; 72h at 4 °C
Stability in urine:
2h at 20-25 °C; 24h at 4-8 °C
Only freeze once! Discard contaminated specimens!

NOV 2015/14

Contents of kit	Cat. No. 2249032	Preparation and stability of reagent solution
Bottle 1 Reagent 1	4 x 50 mL	Ready to use. The reagents are stable up to the end of the indicated expiry date, if contamination is avoided and protected from light. Store at 2 - 8 °C Do not freeze the reagents!
Bottle 2 Reagent 2	2 x 25 mL	

Assay Procedure
Wavelength: 340 nm, Hg 334nm, Hg 365nm
Cuvette: 1 cm light path
Temperature: 20-25°C / 37 °C
Measure against Reagent blank

Substrate Start

	Blank	Sample/ Calibrator
Sample / Calibrator		10 µL
Dist. water	10 µL	1000 µL
Reagent 1	1000 µL	1000 µL
Mix, incubate for 1-5 min at 20-25°C/37°C. Read absorbance A1, then add:		
Reagent 2	250 µL	250 µL
Mix, incubate 5min. at 37°C or 10 min. at 20-25 °C. Read absorbance A2 against reagent blank within 30 min.		

$\Delta A = (A2 - A1) \times \text{sample or calibrator}$

Calculation with factor

Wavelength:	340nm	Hg 334nm	Hg 365nm
Glucose [mg/dL]	361 x ΔA	367 x ΔA	667 x ΔA
Glucose [mmol/L]	20.0 x ΔA	20.5 x ΔA	37.1 x ΔA

with calibrator
 $Glucose [mg/dL] = Conc. standard \times \frac{\Delta A_{sample}}{\Delta A_{Std. cal.}}$

Conversion factor:
Glucose [mg/dL] x 0.05551 = Glucose [mmol/L]

Measuring range:
2-900 mg/dL (0.1-50 mmol/L) at Hg 365nm
2-500 mg/dL (0.1-28 mmol/L) at Hg 334/340nm
If concentration exceeds the respective limit, dilute 1 + 2 with 0.9% NaCl solution and multiply the result by 3. Urine samples should be diluted 1+10 with dist. water and the results multiplied by 11.

Specificity / Interferences
No interference was observed by ascorbic acid up to 30 mg/dL, bilirubin up to 40 mg/dL, hemoglobin up to 500 mg/dL, and lipemia up to 2000 mg/dL, triglycerides, when worked with substrate start. For further information on interfering substances refer to Young DS [5].

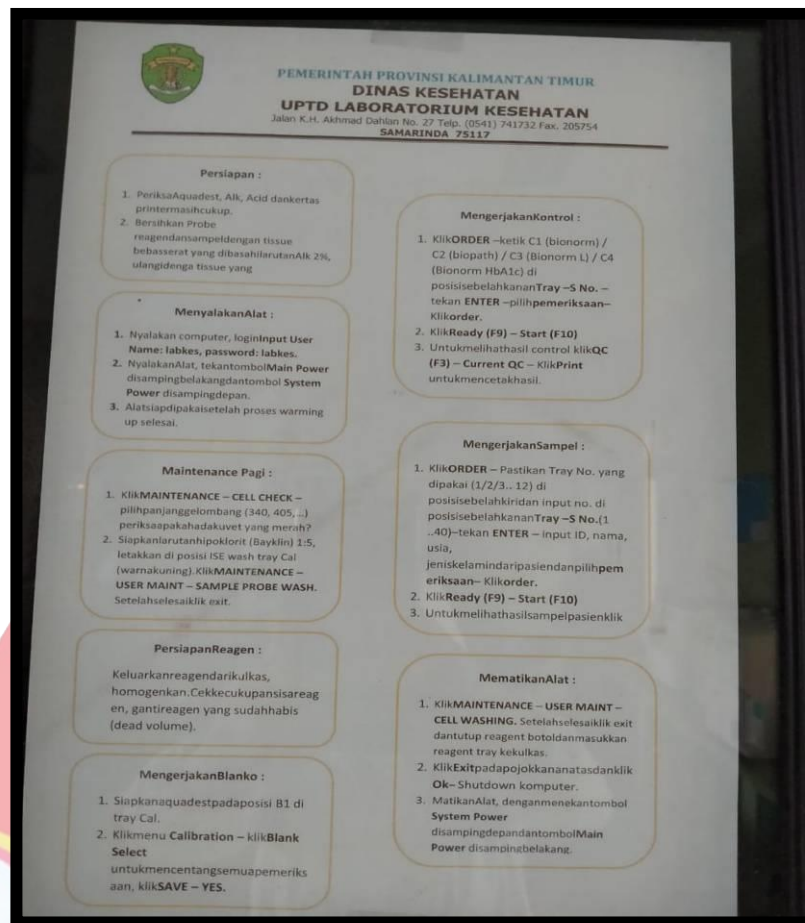
Components and concentrations
R1: Tris buffer, pH7.8 100mmol/L
Mg²⁺ 4mmol/L
ATP 2.1mmol/L
NAD 2.1mmol/L
R2: Mg²⁺ 4mmol/L
Hexokinase(HK) ≥ 7.5 kU/L
Glucose-6-phosphatedehydrogenase ≥ 7.5 kU/L (G6P-DH)

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

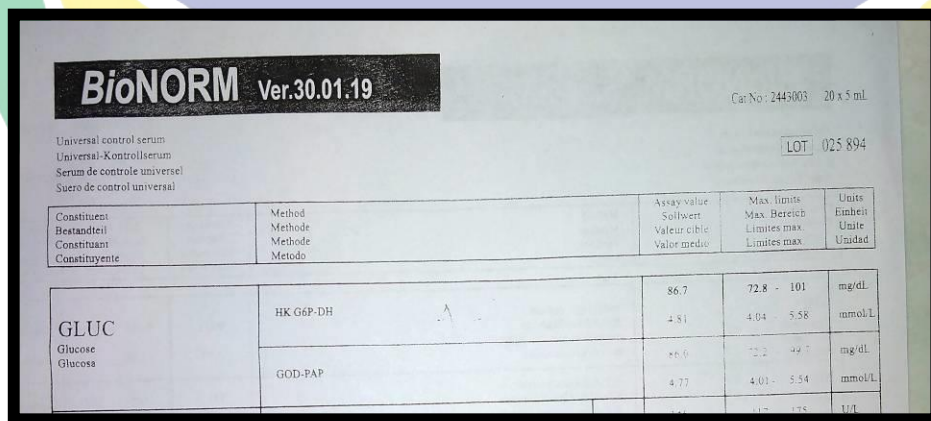
Literature
1. Thomas L. Clinical Laboratory Diagnostics. 1st ed. Frankfurt: TH-Books Verlagsgesellschaft, 1998. p. 131-7, 1368.
2. Sacks DB. Carbohydrates. In: Burtis CA, Ashwood ER, editors. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999. p. 750-808.
3. Cudde WG, Zivkovic B et al. The Quality of Diagnostic Samples. 1st ed. Darmstadt: GUT Verlag; 2001. p. 30-1, 50-1.
4. Sacks DB, Bruno DE, Goldstein DE, MacLaren NK, McDonald JM, Parrott M. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clin Chem 2002; 48: 436-72.
5. Young DS. Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests. 5th ed. Volume 1 and 2. Washington, DC: The American Association for Clinical Chemistry Press 2000.
6. Bakker AJ, Mucke M. Gammopathy interference in clinical chemistry assays: mechanisms, detection and prevention. ClinChemLabMed 2007; 45(9):1240-1243.

DiaLINE
Diagnostic Systems

Gambar 28. Kit Reagen Glukosa



Gambar 29. SOP Alat Biolis 24i Premium



Gambar 30. Insert kit Control Glukosa



Gambar 31. Jalur Evakuasi



Gambar 32. APAR



Gambar 33. Jadwal Tim Bencana Kebakaran



Gambar 34. Insenerator

RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap Jamalia lahir pada tanggal 10 November 1997 di krayan bahagia kecamatan Long Ikis Kabupaten Paser . merupakan anak ke enam dari tujuh bersaudara. Putri dari bapak Jasman dan ibu Juma'ah beragama Islam. Memulai pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Long Ikis pada tahun 2004 dan berijazah pada tahun 2010 kemudian meneruskan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Long Ikis pada tahun 2010 dan berijazah pada tahun 2013 kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Long Ikis pada tahun 2013 dan menyelesaikan pada tahun 2016. Pada tahun 2017 melanjutkan perguruan Tinggi Program Studi D III Analis Kesehatan di Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda melalui Seleksi Mandiri selama menempuh perkuliahan telah aktif dalam Organisasi Himpunan mahasiswa Prodi Analis Kesehatan (HIMAPRO) periode 2017-2018 serta menjadi Duta Intelegensia ITKES Wiyata Husada Samarinda tahun 2017-2018.

Selama melakukan perkuliahan telah mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur, pada bulan Desember 2019 sampai dengan bulan januari 2020 di Laboratorium patologi Anatomi Rumah Sakit Abdul Wahab Sjahranie Samarinda pada bulan Januari 2020 sampai bulan Maret 2020.