

PEMERIKSAAN FERRITIN MENGGUNAKAN ALAT COBAS E 411

DI SILOAM HOSPITALS BALIKPAPAN

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)

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



OLEH :

ASRO BIABDIHI

1735109503

PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PEMERIKSAAN FERRITIN MENGGUNAKAN ALAT COBAS E 411
DI SILOAM HOSPITALS BALIKPAPAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

ASRO BIABDIHI

NIM: 17.351.095.03

Telah berhasil dipertahankan dalam ujian

Pada Tanggal 15 Mei 2020

Pembimbing I

Kamil S.K.M., M.Si
NIK. 197508151994031

Penguji I

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

Pembimbing II

Neti Eka Jayanti, S.KM., M.Si
NIK. 1141048617098

Penguji II

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

Mengetahui

Ketua Prodi Studi D-III Analis Kesehatan



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Asro BiAbdihi

NIM : 1735109503

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Judul Laporan Tugas Akhir : Pemeriksaan Ferritin Menggunakan Alat Cobas E
411 di Siloam Hospitals Balikpapan

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



ITKES WHS

Samarinda, 12 Maret 2020

Yang membuat Pernyataan



Asro BiAbdihi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan bimbingannya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pemeriksaan Ferritin menggunakan alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan”. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk lulus Tugas Akhir pada Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKes Wiyata Husada Samarinda.

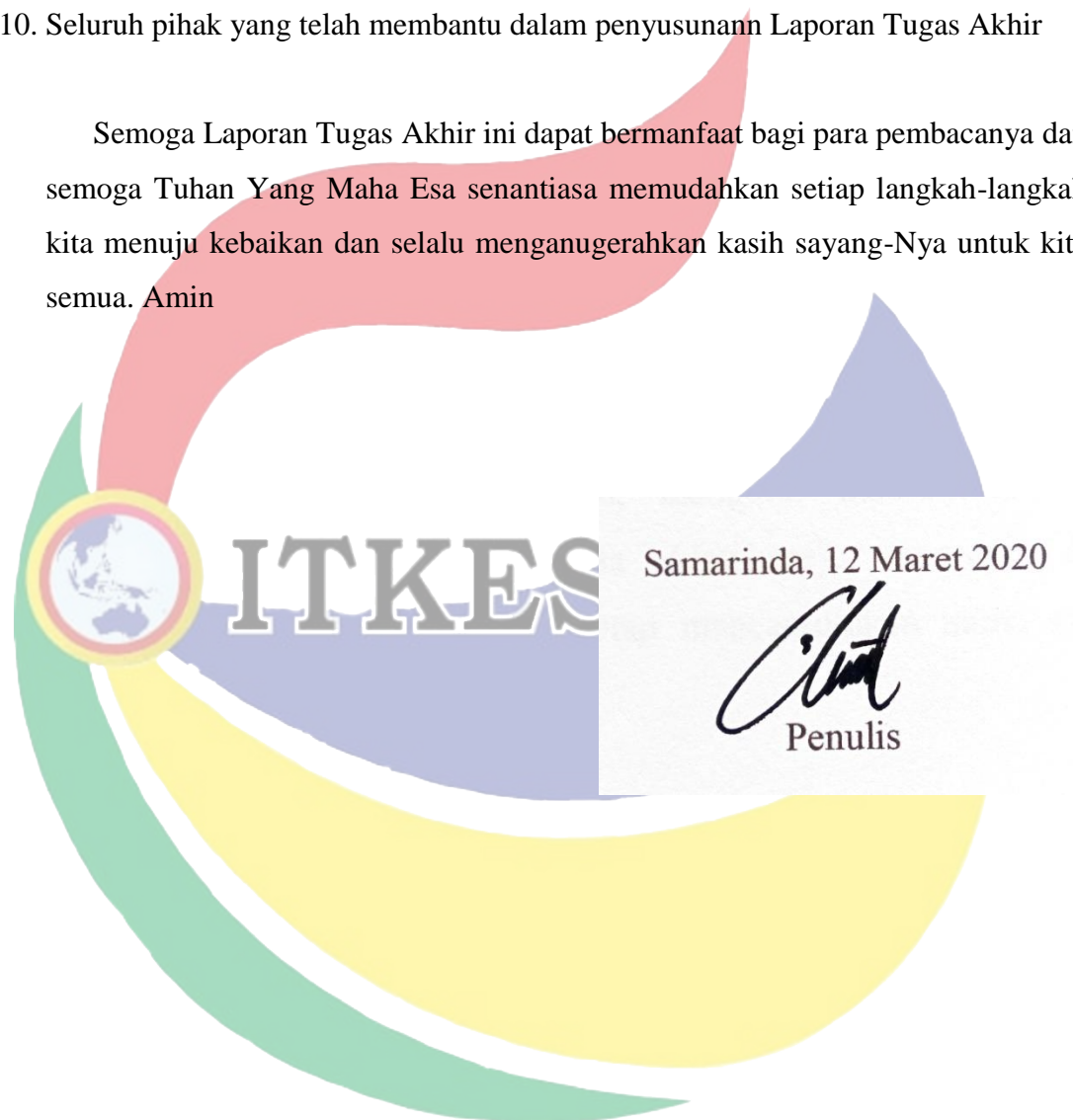
Bersamaan ini perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada :

1. Bapak H. Mujito Hadi, S. Pd MM, selaku ketua Yayasan 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 Program Studi D-III Analis Kesehatan ITKes Wiyata Husada Samarinda.
4. Bapak Kamil, SKM.M.Si. dan Ibu Neti Eka Jayanti, SKM, M.Si. Selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa membimbing dan menyediakan ilmu, waktu, tenaga, pikiran, dan kesempatan untuk mengerahkan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Zaenal Adi Susanto, S.ST, M. Biomed dan Ibu Siti Raudah, S.Si,M.Si sebagai penguji. Terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Kepala departemen, supervisor, dan seluruh staf Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan.
7. Seluruh Staf dan dosen D-III Analis Kesehatan ITKes Wiyata Husada Samarinda.
8. Kedua orang tua saya (Bapak H. Abdul Kasim dan Ibu Hj. Hasniwati) dan saudara-saudara saya yang selalu senantiasa memberikan dukungan apapun, kasih sayang, *support*, materi dan perhatian berlimpah. Serta untuk doa yang tak pernah usai selalu diucapkan demi kelancaran penyelesaian tugas ini. Terima kasih atas nama yang selalu kalian sebutkan ketika menutup mata dan membuka tangan

untuk berdoa. Dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini menunjukkan hasil perjuangan kita.

9. Teman-teman Analisis Kesehatan 3B ITKes Wiyata Husada Samarinda angkatan 2017. Terima kasih atas segala bantuan dan dukungan kalian selama di masa perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memudahkan setiap langkah-langkah kita menuju kebaikan dan selalu menganugerahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua. Amin



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Asro BiAbdihi
NIM : 1735109503
Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Dengan ini menyetujui dan memberikan hak kepada ITKES Wiyata Husada Samarinda atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pemeriksaan Ferritin Menggunakan Alat Cobas E411 di Siloam Hospitals Balikpapan beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, ITKES Wiyata Husada berhak menyimpan, mengalih media/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, 12 Maret 2020

Yang membuat Pernyataan



Asro BiAbdihi

ABSTRAK

Pemeriksaan Ferritin Menggunakan Alat Cobas E 411 Di Siloam Hospitals Balikpapan

Asrobi Abdihi¹ Kamil² Neti Eka Jayanti³

Latar Belakang : Pemeriksaan ferritin serum adalah pemeriksaan yang paling banyak digunakan dan ferritin serum serta persentase saturasi tranferin (daya ikat besi) merupakan uji penyaringan yang berguna untuk penimbunan besi dan untuk pemantauan pengobatannya. Ferritin serum paling berguna untuk memantau perubahan cadangan besi menurun atau meningkat. **Tujuan :** Melakukan pengamatan pemeriksaan Ferritin dengan menggunakan alat cobas E411 dan untuk mengetahui Pra Analitik, Analitik, Pasca Analitik, K3, dan GLP pemeriksaan Ferritin di Siloam Hospitals Balikpapan. **Tata Laksana :** Penelitian ini dilakukan pada tanggal 27 Januari - 26 Februari 2020 di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan. **Hasil :** Diperoleh sampel sebanyak 20 sampel dengan hasil ferritin normal 11 sampel (55%), ferritin tinggi ada 1 sampel (5%) dan ferritin rendah sebanyak 8 sampel (40%). **Kesimpulan :** Pemeriksaan Ferritin di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP).

Kata Kunci : ECLIA, Ferritin, dan Cobas E411

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

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

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

ABSTRACT

The Ferritin Examination Using Cobas E 411 Tool in Siloam Hospitals Balikpapan

Asrobi Abdihi¹ Kamil² Neti Eka Jayanti³

Background : The serum Ferritin examination is the most conducted examination and also the percentage of transferrin saturation namely a filter test that is used to pile iron and to monitor its medication. Serum Ferritin is mostly used for monitoring iron reserve whether it decreases or increases. **Purpose :** To conduct observation on Ferritin examination by using Cobas E411 tool and to find out the pre-analytical, analytical and post-analytical stages, Occupational Health and Safety (K3) and Good Laboratory Practice (GLP) of Ferritin examination in Siloam Hospitals Balikpapan. **Procedure :** This research was conducted on 27th of January until 26th of February 2020 in the laboratory of Siloam Hospitals Balikpapan. **Result :** Samples obtained were 20 samples with 11 samples (55%) with normal Ferritin result, high Ferritin was 1 sample (5%) and low Ferritin were 8 samples (40%). **Conclusion :** The Ferritin examination in the laboratory of Siloam Hospitals Balikpapan had been conducted according to the Standard Operational Procedure (SOP).

Keyword : ECLIA, Ferritin, dan Cobas E411

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

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

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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi masalah dan Ruang Lingkup	2
C. Tujuan	2
1. Tujuan Umum.....	2
2. Tujuan Khusus.....	2
D. Manfaat.....	3
1. Manfaat Bagi Akademik.....	3
2. Manfaat Bagi Petugas Kesehatan Laboratorium	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ferritin	4
B. Pemeriksaan Ferritin	7
1. Metode Pemeriksaan.....	7
2. Jenis-jenis Immunoassay	7
C. Alat Cobas E 411	10
1. Prinsip Alat Cobas E 411.....	10

2. Prosedur menyalakan Alat Cobas E 411	11
3. Prosedur mematikan Alat Cobas E 411	11
D. Pengendalian Mutu	12
1. Pemantapan Mutu Internal.....	12
2. Pemantapan Mutu Eksternal	15
E. Good Laboratory Practice	16
F. Kesehatan & Keselamatan kerja	19
1. Alat Pelindung diri K3 Laboratorium.....	20
2. Jenis Spill Kit di Rumah Sakit.....	21
3. Alat Pemadam Api Ringan (APAR).....	21
4. Simbol-simbol bahaya di Laboratorium	22
5. Penanganan Limbah Padat dan Limbah Cair.....	23
G. Kerangka Teori	24
BAB III TATA LAKSANA TUGAS AKHIR	25
A. Waktu dan Tempat	25
1. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir.....	25
2. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir.....	25
B. Metode	25
1. Alat	25
2. Bahan	25
3. Prinsip.....	25
4. Prosedur Pengamatan.....	25
5. Intruksi Kerja Alat Pelindung Diri	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Profil Siloam Hospitals Balikpapan	28
B. Hasil	30
C. Pembahasan.....	31
BAB V PENUTUP	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA 42
RIWAYAT HIDUP 66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol-simbol bahaya di Laboratorium	22
Gambar 2.2 Kerangka Teori	24
Gambar 4.1 Grafik Levey Jennings Control PC-TM1 (C1)	33
Gambar 4.2 Grafik Levey Jennings Control PC-TM2 (C2)	33




DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis APAR	21
Tabel 4.1 Pemeriksaan Kadar Ferritin Berdasarkan Umur	30
Tabel 4.2 Pemeriksaan Kadar Ferritin Berdasarkan Jenis Kelamin	30



DAFTAR SINGKATAN



PGK	: Penyakit Ginjal Kronik
RIA	: <i>Radioimmunoassay</i>
ELISA	: <i>Enzyme linked immunosorbent assay</i>
IFA	: <i>Immunofluorescence assay</i>
EIA	: <i>Enzyme immunoassay</i>
ELFA	: <i>Enzyme Linked Fluorescent Assay</i>
ECLIA	: <i>Electrochemiluminescence immunoassay</i>
ECL	: <i>Electro Chemi Luminescence</i>
PTH	: <i>Parathyroid Hormon</i>)
CG	: <i>Chorionic Gonadotropin</i>
PMI	: Pemantapan Mutu Internal
PME	: Pemantapan Mutu Eksternal
K3	: Kesehatan dan Keselamatan Kerja
APD	: Alat Pelindung Diri
GLP	: <i>Good Laboratory Practice</i>
APAR	: Alat Pemadam Api Ringan
BATAN	: Badan Tenaga Atom Nasional

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Data.....	44
Lampiran 2. SOP Alat Cobas E 411.....	45
Lampiran 3. Sertifikat kalibrasi Alat Cobas E 411	50
Lampiran 4. Dokumentasi Alat, Bahan dan K3	51
Lampiran 5. Lembar Pengamatan	62



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ferritin adalah protein penyimpan zat besi utama yang ditemukan pada jaringan tubuh manusia. Fungsi ferritin ialah sebagai penyimpan zat besi terutama di dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Zat besi yang berlebihan akan disimpan dan bila diperlukan dapat dimobilisasi kembali. Ferritin serum menyatakan cadangan protein penyimpan zat besi dalam tubuh dan juga merupakan protein fase akut yang nilainya akan meningkat pada keadaan inflamasi akut maupun kronis (Puspitaningrum, DKK, 2016).

Pemeriksaan ferritin serum adalah pemeriksaan yang paling banyak digunakan dan ferritin serum serta persentase saturasi tranferin (daya ikat besi) merupakan uji penyaringan yang berguna untuk penimbunan besi dan untuk pemantauan pengobatannya. Bioskopi hati dengan pulsan untuk besi dan analisis kimiawi kandungan besi berguna untuk menilai besi parenkim (sel hepatosit) dan besi retikuloendotel dalam sel kuppfer. Ferritin serum paling berguna untuk memantau perubahan cadangan besi menurun atau meningkat (Hoffbrand, 2015).

Peningkatan kadar ferritin salah satunya disebabkan oleh inflamasi terkait kegemukan. Inflamasi pada status gizi lebih memicu sintesis hepsidin yang menghambat pelepasan zat besi ke dalam plasma dari tiga cadangan utama zat besi dalam tubuh, dan memblokir kerja eksporter zat besi, yaitu ferrofortin, sehingga zat besi yang dapat masuk ke dalam plasma darah menurun dan lebih banyak tersimpan dalam jaringan. Penurunan kadar ferritin dapat disebabkan oleh kondisi defisiensi zat gizi yang berkaitan. Remaja rentan akan gaya hidup yang mencakup perubahan pada pola makan yang seringkali menyebabkan defisiensi asupan zat gizi tertentu. Zat gizi yang diperkirakan berkontribusi terhadap perubahan serum ferritin remaja diantaranya protein, zat besi dan vitamin C. Perubahan asupan protein dan zat besi juga diestimasi berdampak pada kadar ferritin. Rendahnya kadar ferritin tubuh dapat diakibatkan karena defisiensi zat

besi. Vitamin C yang bermanfaat dalam peningkatan *bioavailabilitas* zat besi dapat berkontribusi terhadap kadar ferritin (Probosari, 2016).

Pemeriksaan Ferritin di Siloam Hospitals Balikpapan jumlahnya tidak menentu dalam sehari dan perminggu, tetapi dalam sebulan bisa didapatkan paling banyak 10 sampel. Alat analisis Cobas E 411 adalah alat analisis otomatis penuh yang menggunakan teknologi *Electro Chemi Luminescence* (ECL) yang dipatenkan untuk analisis *immunoassay*. Kelebihan alat ini adalah mudah dioperasikan, menggunakan sistem bercode, sangat sensitif mendeteksi antigen pada tingkat yang sangat rendah, rentang pengukuran yang luas, efisiensi waktu dan volume sampel sedikit.

Berdasarkan pemaparan diatas maka penulis ingin mengetahui pemeriksaan kadar ferritin yang ada dalam tubuh, sehingga dilakukan dengan penelitian yang berjudul “Pemeriksaan Ferritin Menggunakan Alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan”.

B. Identifikasi masalah dan Ruang lingkup

Ruang lingkup dalam laporan tugas akhir ini adalah tentang pemeriksaan Ferritin dengan menggunakan alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan.

C. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini meliputi tujuan umum dan tujuan khusus, yaitu :

1. Tujuan Umum

Melakukan pengamatan dan pemeriksaan Ferritin dengan menggunakan alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan

2. Tujuan khusus

- a. Untuk mengetahui standard Mutu Pra Analitik, Analitik dan Pasca Analitik pada pemeriksaan Ferritin alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan

- b. Untuk mengetahui penggunaan K3 pada pemeriksaan Ferritin alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan
- c. Untuk mengetahui standar GLP pada pemeriksaan Ferritin alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan

D. Manfaat

Hasil penulisan laporan tugas akhir ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Manfaat bagi Akademik

Dapat memberikan pembendaharaan Laporan Tugas Akhir di bidang Imunologi pada perpustakaan Institut Teknologi Kesehatan & Sains 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. Ferritin

Ferritin adalah protein penyimpan zat besi utama yang ditemukan pada jaringan tubuh manusia. Ferritin terdiri dari 24 subunit dengan 2 tipe yaitu di hati (L) dan jantung (H), dengan berat molekul 19 dan 21 kDa. Subunit H memiliki peranan yang penting dalam mendetoksifikasi besi secara cepat oleh karena aktivitas feroksidasinya, dimana oksidasi besi menjadi bentuk Fe^{+3} . Subunit L memfasilitasi nukleasi besi, mineralisasi dan cadangan besi jangka panjang (Puspitaningrum, DKK, 2016).

Fungsi ferritin ialah sebagai penyimpan zat besi terutama di dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Zat besi yang berlebihan akan disimpan dan bila diperlukan dapat dimobilisasi kembali. Ferritin serum menyatakan cadangan protein penyimpan zat besi dalam tubuh dan juga merupakan protein fase akut yang nilainya akan meningkat pada keadaan inflamasi akut maupun kronis. Kehilangan besi normal 1-2 mg/hari tetapi dapat meningkat akibat perdarahan dan deskuamasi (pelepasan elemen epitel), dan dapat beberapa kali lipat lebih tinggi pada penyakit ginjal kronik (PGK) terutama setelah dialisis. Keseimbangan besi yang terganggu pada PGK menyebabkan tranferin menjadi setengah atau sepertiga dari kadar normal, dan menghilangkan kapasitas sistem *tranpor* besi, situasi ini yang kemudian mengganggu kemampuan untuk mengeluarkan cadangan besi dari makrofag dan hepatosit pada PGK sehingga menyebabkan kadar ferritin tinggi. Penyakit ini disebabkan karena dalam kondisi peradangan tanpa kekurangan zat besi, besi dipertahankan dalam sel (terutama sel retikuloendotelial dan hepatosit) yang menyebabkan serum ferritin tinggi. Kondisi kombinasi antara peradangan dan kekurangan zat besi, zat besi tidak ditahan dalam sel, yang menyebabkan kadar ferritin menjadi rendah. Penurunan kadar ferritin menjadi penanda defisiensi besi dan gangguan inflamasi usus. Peningkatan kadar ferritin

menjadi penanda zat besi berlebih yaitu Hemokromatosis (Puspitaningrum, DKK, 2016).

Peningkatan kadar ferritin salah satunya disebabkan oleh inflamasi terkait kegemukan. Inflamasi pada status gizi lebih memicu sintesis hepsidin yang menghambat pelepasan zat besi ke dalam plasma dari tiga cadangan utama zat besi dalam tubuh, dan memblokir kerja *eksporter* zat besi, yaitu ferrofortin, sehingga zat besi yang dapat masuk ke dalam plasma darah menurun dan lebih banyak tersimpan dalam jaringan. Penurunan kadar ferritin dapat disebabkan oleh kondisi defisiensi zat gizi yang berkaitan. Remaja rentan akan gaya hidup yang mencakup perubahan pada pola makan yang seringkali menyebabkan defisiensi asupan zat gizi tertentu. Zat gizi yang diperkirakan berkontribusi terhadap perubahan serum ferritin remaja diantaranya protein, zat besi dan vitamin C. Perubahan asupan protein dan zat besi juga diestimasi berdampak pada kadar ferritin. Rendahnya kadar ferritin tubuh dapat diakibatkan karena defisiensi zat besi. Vitamin C yang bermanfaat dalam peningkatan *bioavailabilitas* zat besi dapat berkontribusi terhadap kadar ferritin (Probosari, 2016).

Zat besi merupakan unsur kelumit (*trace element*) terpenting bagi manusia. Zat besi adalah suatu komponen dari berbagai enzim yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia penting di dalam tubuh. Zat besi selain dibutuhkan untuk pembentukan Hb yang berperan dalam penyimpanan dan pengangkutan oksigen, juga terdapat dalam mioglobin serta beberapa enzim yang berperan dalam metabolisme oksidatif (misalnya, sitokrom peroksidase dan *xanthine oxydase*), sintesa DNA, neurotransmitter dan proses katabolisme yang bekerjanya membutuhkan ion besi (Mansjoer, 2009).

Zat besi dalam tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu fungsional dan *reserve* (simpanan). Zat besi fungsional sebagian besar berbentuk hemoglobin (Hb), sebagian kecil dalam bentuk mioglobin di otot, dan jumlah yang sangat kecil tetapi vital adalah hem enzim dan non hem enzim. Zat besi yang ada dalam bentuk simpanan mempunyai fungsi sebagai buffer yaitu menyediakan zat besi apabila dibutuhkan untuk kompartemen fungsional pada saat zat besi cukup

dalam bentuk simpanan maka kebutuhan akan eritropoiesis (pembentukan sel darah merah) dalam sumsum tulang dapat terpenuhi (Mansjoer,2009)

Waktu keadaan normal, jumlah zat besi dalam bentuk simpanan ini adalah sekitar seperempat total zat besi yang terdapat didalam tubuh. Zat besi simpanan ini, ferritin atau hemosiderin, disimpan dalam hati, limpa dan sumsum tulang, pada kondisi tubuh membutuhkan zat besi dalam jumlah banyak, misalnya pada balita, wanita menstruasi dan wanita hamil, jumlah simpanan besi biasanya rendah (Mansjoer, 2009).

Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb), dalam tubuh zat besi mempunyai fungsi yang berhubungan dengan pengangkutan, penyompanan dan pemanfaatan oksigen dan berada dalam bentuk hemoglobin, mioglobin atau *cytochrom*, untuk memenuhi kebutuhan guna pembentukan hemoglobin, sebagian besar zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah merah akan dimanfaatkan kembali baru kekurangannya harus dipenuhi dan diperoleh melalui makanan, taraf gizi besi bagi seseorang sangat dipengaruhi oleh jumlah konsumsinya melalui makanan, bagian yang diserap melalui saluran pencernaan, cadangan zat besi dalam jaringan, ekskresi dan kebutuhan tubuh (Adriani.M.2012).

Kandungan zat besi di dalam tubuh wanita sekitar 35 mg/kg BB dan pada laki-laki 50 mg/kg BB, dimana 70% terdapat di dalam hemoglobin dan 25% merupakan besi cadangan yang terdiri dari ferritin dan hemosiderin yang terdapat dalam hati, limpa, dan sumsum tulang, jumlah besi yang dapat disimpan dalam tubuh 0,5-1,5 g pada laki-laki dewasa dan 0,3-1,3 g pada wanita dewasa, selain itu ferritin juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan besi, bila semua ferritin sudah ditempati, maka besi berkumpul dalam hati sebagai hemosiderin. Hemosiderin merupakan kumpulan molekul ferritin, pembuangan besi keluar tubuh terjadi melalui beberapa jalan di antaranya melalui keringat 0,2-1,2 mg/hari, air seni 0,1 mg/hari, dan melalui feses dan menstruasi 0,5-1,4 mg/hari (Adriani.M.2012).

B. Pemeriksaan Ferritin

Pemeriksaan ferritin serum adalah pemeriksaan yang paling banyak digunakan dan ferritin serum serta persentase saturasi tranferin (daya ikat besi) merupakan uji penyaringan yang berguna untuk penimbunan besi dan untuk pemantauan pengobatannya. Biosi hati dengan pulasan untuk besi dan analisis kimiawi kandungan besi berguna untuk menilai besi parenkim (sel hepatosit) dan besi retikuloendotel dalam sel kuppfer. Ferritin serum paling berguna untuk memantau perubahan cadangan besi menurun atau meningkat (Hoffbrand, 2015).

Kadar ferritin serum biasanya rendah dan penyebab lain yang menyebabkan sampai ferritin menurun sangat jarang hingga ferritin kurang dari 15 ug/L (rentang nilai normal 15-300), keadaan seperti ini memastikan adanya suatu defisiensi besi. Kadar besi serum rendah serta kadar transferin dan kemampuan daya ikat besi meningkat, tetapi pengukuran ini tidak bermanfaat jika ferritin rendah (Barbara, 2014).

1. Metode Pemeriksaan Immunoassay

Immunoassay berasal dari dua suku kata, yaitu *immuno* dan *assay*. Kata *immuno* memiliki arti respon imun yang menyebabkan tubuh menghasilkan antibodi sedangkan kata *assay* artinya metode pengujian. Berdasarkan gabungan dua kata tersebut maka *immunoassay* diartikan sebagai metode pengujian keberadaan antigen dan antibodi yang memanfaatkan interaksi antara antibodi dengan antigen. *Immunoassay* terdiri dari banyak jenis, seperti RIA, IFA, fiksasi, komplemen, presipitasi, aglutinasi, imunokromatografi, ELISA, dan lain-lain (Murphy, 2012).

2. Jenis-jenis *Immunoassay*

Berdasarkan jenis reaksi yang terjadi *immunoassay* terbagi menjadi dua, yaitu reaksi primer dan skunder. Berikut jenis-jenis *immunoassay* yang termasuk dalam reaksi primer :

a. *Radioimmunoassay* (RIA)

Pengujian antibodi atau antigen yang memanfaatkan pengikatan secara langsung. RIA menggunakan label berupa senyawa radioaktif biasanya pada RIA, antigen dalam sampel akan terikat pada permukaan mikroplate dan akan dikenali oleh antibodi berlabel. *Immunoassay* jenis ini sudah jarang digunakan karena berbahaya (Koivunen and Krogsrud, 2006).

b. *Enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA)

ELISA merupakan teknik biokimia yang biasa digunakan dalam imunologi untuk mendeteksi kehadiran antibodi dan antigen dalam sampel. ELISA merupakan *immunoassay* yang menggunakan enzim sebagai label. Prinsip *immunoassay* ini adalah mendeteksi keberadaan antigen dan antibodi yang terimobilisasi dalam sumur menggunakan antigen atau antibodi spesifik yang terkonjugasi dengan enzim (Murphy, 2012).

ELISA terbagi menjadi lima jenis, yaitu langsung (*direct*), tidak langsung (*indirect*), kompetitif, non kompetitif dan sandwich. Hasil ELISA dapat dideteksi menggunakan spektrofotometer (Darwish, 2006).

c. *Immunofluorescence assay* (IFA)

IFA, antibodi spesifik yang digunakan harus dikonjugasi mikroskop *fluorescent*, *fluorometer*, *fluorescence scanner*, atau *flowcytometer* (Koivunen and krogsrud, 2006).

d. *Enzyme immunoassay* (EIA)

EIA adalah tes untuk mendeteksi antigen dan antibodi dengan penambahan enzim yang dapat mengkatalisis substrat sehingga terjadi perubahan warna. Enzim berlabel yang sering digunakan adalah *horseradish peroxidase*, *alkaline phosphatase*, *glucos-6-phosphatase dehydrogenase* dan *b-galaktosidase*. Pada tes EIA sebuah plate plastik dilapisi dengan antigen yang akan bereaksi dengan antibodi pada serum pasien, kemudian diinkubasi dengan gabungan enzim antibodi pada plate jika terdapat antibodi gabungan tersebut bereaksi dengan kompleks

antigen-antibodi pada plate. Aktivitas enzim diukur dengan spektrofotometer setelah penambahan substrat kromogenik spesifik yang akan menyebabkan perubahan warna (Koivumen and Krogsrud, 2006).

e. *Enzyme Linked Fluorwscent Assay (ELFA)*

ELFA merupakan hasil perkembangan ELIFA. Prinsip ELFA sama dengan ELISA yaitu mendeteksi keberadaan antigen atau antibodi menggunakan antigen atau antibodi yang terkonjugasi dengan enzim. Alat dan reagen yang digunakannya pun sama dengan ELISA. Perbedaan kedua *immunoassay* tersebut terletak pada jenis substrat berupa senyawa fluorogenik. Keberadaan kompleks antigen dan antibodi akan menyebabkan perubahan warna (*fluorescence*) yang dapat diukur menggunakan fluorometer dengan filter eksitasi dan emisi yang tepat pada panjang gelombang tertentu (Koivumen and Krogsrud, 2006).

f. *Electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA)*

ECLIA adalah suatu metode untuk mendeteksi keberadaan antigen atau antibodi dengan memanfaatkan reaksi antara antigen dengan antibodi yang menghasilkan cahaya. Prinsip dari ECLIA adalah cahaya yang dihasilkan merupakan hasil dari reaksi kimia yang distimulasi oleh molekul bermuatan listrik. Keunggulan dan kelemahan ECLIA adalah ECLIA menggunakan teknologi tinggi yang memberi banyak keuntungan dibandingkan dengan metode lain. ECLIA memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi sehingga dapat mendeteksi sampel konsentrasi rendah. *Immunoassay* ini juga memiliki rentang deteksi yang luas sehingga dapat mendeteksi analit yang konsentrasinya sangat bervariasi tiap tahapnya. Volume sampel yang dibutuhkannya pun hanya sedikit, sekitar 50 ul. ECLIA tidak membutuhkan waktu inkubasi yang lama, tidak memerlukan stop solution dan tidak ada bahaya radioaktif. Kelemahan metode ini adalah biaya pengerjaan dan reagenya yang cukup mahal (Cobas, 2010).

1) Prinsip Pemeriksaan Sandwich

ECLIA *sandwich* digunakan untuk menganalisis analit dengan berat molekul yang besar seperti prolaktin, LH, dan testosteron. Inkubasi pertama menggunakan sampel 10 uL, yang khusus untuk ferritin antibodi dan antibodi spesifik ferritin berlabel untuk membentuk kompleks sandwich. Inkubasi kedua terjadi setelah penambahan mikropartikel yang menyebabkan kompleks berikatan dengan fase padat, itu campuran reaksi disedot kedalam sel pengukuran dimana partikel mikro secara magnetis ditangkap permukaan elektroda. Zat yang tidak terikat kemudian dihilangkan, aplikasi dari tegangan ke elektroda kemudian menginduksi emisi chemiluminescent dengan photomultiplier (Cobas, 2010).

C. Alat Cobas E 411

Alat analisis Cobas E 411 adalah alat analisis otomatis penuh yang menggunakan teknologi *Electro Chemi Luminescence* (ECL) yang dipatenkan untuk analisis *immunoassay*. Alat ini dirancang untuk penentuan kuantitatif dan kualitatif dalam uji in vitro untuk berbagai aplikasi (termasuk anemia; tulang, jantung dan penanda tumor; perawatan kritis; kesuburan / hormon; perawatan ibu; dan penyakit menular). Alat analisis tersedia sebagai sistem penanganan sampel rak atau disk. Komponen-komponennya yaitu sistem jendela XP, layar sentuh PC, rak, sampel disk, USB, Ethernet, Serial (Hoffman Roche, 2019).

Kelebihan alat cobas E 411 yaitu mudah dioperasikan, menggunakan sistem barcode, sangat sensitif mendeteksi antigen pada tingkat yang sangat rendah, rentang pengukuran yang luas, efisiensi waktu dan volume sampel sedikit (Hoffman Roche, 2019).

1. Prinsip Cobas E 411

Alat Cobas E 411 bekerja secara spektrofotometri untuk mengukur suatu campuran absorban suatu campuran reaksi dalam kuvet atau sel. Radiasi polikromatis yang dipancarkan oleh lampu halogen akan melewati lensa-sel-

lensa. Lensa pertama berfungsi untuk memfokuskan radiasi sebelum memasuki sel, setelah melewati sel radiasi difokuskan kembali oleh lensa kedua kemudian memasuki bagian fotometer. Radiasi tersebut akan menabrak *grating* sehingga radiasi akan terurai atau terseleksi pada panjang gelombang tertentu dan kemudian direfleksikan (Cobas, 2010).

Radiasi yang direfleksikan kemudian dideteksi oleh detektor fotodiode sehingga diperoleh sinyal kimia. Sinyal kimia yang terdeteksi kemudian diubah menjadi sinyal digital oleh transduser berupa nilai absorban dan dikalkulasikan secara otomatis sehingga diperoleh kadar atau konsentrasi analit (Cobas, 2010).

2. Prosedur menyalakan Alat Cobas E 411

- a. Masukkan login dan password
- b. Instrument akan melakukan inisialisasi, tunggu sampai standby, siap digunakan kurang lebih 30 menit.
- c. Keluarkan reagen dari lemari pendingin, syswash + aquadest 1 + 100), limbah padat, limbah cair dan consumable PC/CC, assay cup, assay tip, jika sudah habis ganti dengan yang baru.
- d. Masukkan reagen ke dalam reagen disk, tutup dan lakukan reagen scan.
- e. Melakukan kalibrasi (pastikan UPS bekerja dengan baik).
- f. Tekan power "ON" printer
- g. Buka tutup botol procell dan cleancell
- h. Hidupkan instrument, naikan power "ON" (samping kanan), kemudian tekan power "ON" (depan) (SOP alat Cobas E 411).

3. Prosedur mematikan Alat Cobas E 411

- a. Jika status instrumen berubah menjadi standby, hal ini berarti instrument sudah melakukan finalisasi maintenance secara otomatis.
- b. Tetapi jika instrumen dihentikan operasinya/ S. Stop > standby dengan menekan tombol stop, maka sebelum mematikan instrument harus dilakukan finalization maintenance secara manual. Melalui menu : Utility > maintenance > finalization maintenance > select > OK

- c. Setelah standby, keluarkan semua reagen dari reagen disk dan masukkan ke lemari pendingin, tutup botol PC/CC
- d. Long off > pilih shutdown > OK, tunggu sampai layar monitor menjadi gelap/mati dan lampu monitor juga mati.
- e. Matikan power bagian depan, lanjutkan dengan mematikan power bagian belakang (SOP alat Cobas E 411).

D. Pengendalian Mutu Pemeriksaan Ferritin

Penjaminan mutu laboratorium adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian *error*/penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat (Depkes, RI, 2008).

Pemantapan mutu (*Quality Assurance*) laboratorium klinik adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium klinik. Kegiatan pemantapan mutu terdiri dari Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME) (Depkes, RI, 2008).

1. Pemantapan Mutu Internal (*Internal Quality Control*)

Pemantapan mutu internal adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian *error*/penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Pemantapan mutu internal laboratorium (PMI) dilakukan untuk mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium setiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki (Praptomo, 2018).

Manfaat melaksanakan kegiatan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain mutu presisi hasil laboratorium akan meningkat, kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan pengguna laboratorium. Manfaat lain yaitu pimpinan laboratorium akan mudah

melaksanakan pengawasan terhadap hasil laboratorium. Kepercayaan yang tinggi terhadap hasil laboratorium ini akan membawa pengaruh pada moral karyawan yang akan akhirnya akan meningkatkan disiplin kerja di laboratorium tersebut. Cakupan objek pemantapan mutu internal meliputi aktivitas tahap pra analitik, tahap analitik dan tahap pasca analitik (Praptomo, 2018).

a. Tahap Pra Analitik

1) Persyaratan Pasien

Tidak ada persiapan khusus yang perlu dilakukan pasien sebelum melakukan pemeriksaan ferritin, karena ketika seseorang makan kandungan zat besi dalam makanan tersebut akan tersimpan dalam bentuk ferritin dan kemudian ferritin tersebut yang akan menjadi bahan atau sampel pemeriksaan.

Pada saat sampel darah datang selanjutnya darah dicentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm, selanjutnya serum dipisahkan dengan sel darah, kemudian serum dibarcode sebelum dimasukkan kedalam alat Cobas E 411. Sebelum melakukan pemeriksaan pastikan alat Cobas E 411 telah dilakukan control terlebih dahulu, setelah control masuk maka alat Cobas E 411 dapat digunakan.

b. Tahap Analitik

Pemantapan mutu tahap analitik adalah usaha untuk menghasilkan data analisis yang akurat, reliable dan valid. Usaha upaya tidak terjadi kesalahan program analisis, usaha pengendalian dan meminimalisir faktor penyebab kesalahan, usaha pengendalian dan meminimalisir faktor intervensi pada saat dilakukan analisis sampel. Cek ulang tahap pra analitik, termasuk melakukan dan menjaga hasil kalibrasi instrument, menjaga kondisi reagen kalibrasi, metode pemeriksaan. Cek ulang identitas sampel, permintaan pemeriksaan parameter, kelayakan sampel apabila sudah benar dan sudah layak dilakukan oprasional analisis sampel. Terdapat 3 jenis kesalahan yaitu :

- 1) *Inherent Random Error* : kesalahan yang hanya disebabkan oleh limitasi metodik pemeriksaan
- 2) *Systematic Shift*/kesalahan sistematis : kesalahan yang terus menerus dengan pola yang sama disebabkan oleh standard kalibrasi/instrumentasi yang tidak baik berhubungan dengan akurasi.
- 3) *Random error*/kesalahan acak : kesalahan dengan pola yang tidak diketahui sebabkan oleh standard kalibrasi/instrumentasi yang tidak tetap. Penyebab ketidakstabilan. Misal karena pemanas air, reagen, pipet dll. Kesalahan berhubungan dengan presisi.

Aturan-aturan control dapat mendeteksi gangguan ketelitian (kesalahan acak) atau gangguan ketepatan (kesalahan sistematis).

Aturan Westgard Multirule yaitu :

- a) 1-2s : seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari control apabila hasil pemeriksaan dua bahan control berturut-turut keluar dari batas yang sama yaitu $X \pm 2S$
- b) 1-3s : seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari control , apabila hasil pemeriksaan satu bahan control melewati $X \pm 3S$
- c) R4S : seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari control, +2S, lainnya dibawah -2S.
- d) 4-1s : seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari control apabila 4 hasil control yang berturut-turut keluar dari batas yang sama baik $X + S$ maupun $X - S$.
- e) 10x : seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari control apabila 10 kontrol berturut-turut berada pada pihak yang sama dari nilai tengah.

(Praptomo, 2018)

c. Tahap Pasca Analitik

Pemantapan mutu tahap pasca analitik adalah usaha pengendalian dan usaha meminimalisir faktor kesalahan pada data keluaran hasil

pemeriksaan dilakukan cek ulang antara hasil analisis dengan tahap pra analitik dan tahap analitik. Pertama pada kelengkapan identitas sampel, parameter pemeriksaan apakah sudah sama dengan yang tertulis pada formulir pemeriksaan, pada hasil cek kembali evaluasi, interpretasi serta verifikasi hasil analisis apabila sudah layak dan dapat dipertanggung jawabkan, kedua langkah tersebut sudah dilakukan dan dinyatakan benar, baru dilakukan validasi hasil analisis, dan hasil dikeluarkan (Setiawan, 2018).

2. Pemantapan Mutu Eksternal (*Eksternal Quality Control*)

Pemantapan Mutu Eksternal adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain diluar laboratorium yang bersangkutan untuk memantau dan menilai penampilan suatu laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal dilaksanakan oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional setiap laboratorium kesehatan kesehatan wajib mengikuti Pemantapan Mutu Eksternal (PME) yang diselenggarakan oleh pemerintah secara teratur dan periodik meliputi semua bidang pemeriksaan laboratorium, seperti yang terdapat pada pasal 6 Permenkes nomor 411 tahun 2010 tercantum bahwa laboratorium klinik wajib melaksanakan pemantapan mutu eksternal yang diakui oleh pemerintah (Setiawan, 2018).

Pelaksanaan kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal ini mengikut sertakan semua laboratorium, baik milik pemerintah maupun swasta dan dikaitkan dengan akreditasi laboratorium kesehatan serta perizinan laboratorium kesehatan swasta karena di Indonesia terdapat beraneka ragam jenis dan jenjang pelayanan laboratorium serta mengingat luasnya wilayah Indonesia, maka pemerintah menyelenggarakan pemantapan mutu eksternal untuk berbagai bidang pemeriksaan dan diselenggarakan pada berbagai tingkatan yaitu : tingkat nasional/tingkat pusat, tingkat regional, dan tingkat provinsi/wilayah (Setiawan, 2018).

Kegiatan pemantapan mutu eksternal ini sangat bermanfaat bagi suatu laboratorium, sebab dari hasil evaluasi yang diperolehnya dapat menunjukkan *performance* (penampilan/ *proficiency*) laboratorium yang bersangkutan dalam bidang pemeriksaan yang ditentukan untuk itu pada waktu melaksanakan kegiatan ini tidak boleh diperlakukan secara khusus, jadi pada waktu melakukan pemeriksaan harus dilaksanakan oleh petugas yang biasa melaksanakan pemeriksaan tersebut serta menggunakan peralatan / reagen / metode yang biasa dipakainya sehingga hasil pemantapan mutu eksternal tersebut benar-benar dapat mencerminkan penampilan laboratorium tersebut yang sebenarnya, setiap nilai yang diperoleh dari penyelenggara harus dicatat dan dievaluasi untuk mempertahankan mutu pemeriksaan atau perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk peningkatan mutu pemeriksaan (Setiawan, 2018).

E. Good Laboratory Practice (GLP)

GLP adalah dokumen formal rencana analitis yang menjelaskan semua aspek kerja yang dilakukan oleh fasilitas laboratorium yang memiliki beberapa unsur manager teknis, laporan analitis, hasil, analisis, rekaman fasilitas, rekaman teknis, analisis dan data mentah. Unsur-unsur yang terlibat di dalam GLP antara lain adalah teknisi laboratorium lingkungan, reagen, peralatan, dan metode pemeriksaan.

Unsur-unsur GLP :

1) Teknisi Laboratorium

- a) Keterampilan, pendidikan, pelatihan dan pengalaman kerja karyawan laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan terjamin mutunya.
- b) Beban kerja cukup seimbang dengan jam kerja yang memadai dengan pembagian 3 *shift* kerja yaitu pagi (07:00-14:00), sore (14:00-21:00) dan malam (21:00-07:00).
- c) Analisis Kesehatan di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan telah memiliki STR.

2) Lingkungan

- a) Luas ruangan setiap kegiatan cukup menampung peralatan yang ada, aktifitas dan jumlah petugas yang berhubungan dengan spesimen. Pada ruang sampling luasnya 5 m², ruang sampling Patologi Klinik 7 m², ruang urin 7 m², ruang kimia darah 6 m², ruang hematologi 25 m², dan ruang Patologi Anatomi 26 m².
- b) Dinding terbuat dari tembok permanen dengan warna terang, menggunakan cat yang tidak luntur, permukaan rata, dengan beberapa titik permukaan yang menggunakan kaca tembus pandang dan ditutupi dengan stiker berwarna putih agar cahaya yang masuk cukup.
- c) Pintu pada Laboratorium terbuat dari bahan besi dan kaca.
- d) Penerangan di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan sudah sesuai dengan standar SOP.
- e) Beberapa stop kontak dan saklar dipasang 1,40 m dari lantai, namun ada sebagian yang dipasang dilantai, yaitu dibawah meja komputer.
- f) Lantai berbahan keramik dan berwarna terang.
- g) Meja terbuat dari bahan marmer berwarna putih, kedap air, permukaan rata dan mudah dibersihkan. Meja yang digunakan yaitu meja yang permanen atau meja tanam.
- h) Suhu ruangan selama 1 bulan berkisar antara 23-25°C dengan kelembaban 60-70% berdasarkan kartu kontrol suhu yang ada pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan dan dicatat setiap hari, pencahayaan ruangan menggunakan lampu 24 jam.

3) Bahan pemeriksaan

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

- a) Penyimpanan spesimen, disimpan pada kulkas khusus penyimpanan spesimen dengan suhu yang dicatat setiap hari pada kartu kontrol suhu yang berkisar antara 4-7°C.

- b) Persiapan sampel, setelah sampel datang, sampel pada tabung langsung disentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit.

4) Reagen

- a) Reagen sebagai bahan pereaksi harus baik kualitasnya.
- b) Pada saat penerimaan semua reagen yang yang dibeli harus diperhatikan batas kadaluarsa nya keutuhan wadah botol dan cara transportasinya.
- c) Reagen yang sudah dekat kadaluarsa nya harus dipikirkan apakah akan habis digunakan sebelum batas waktunya.
- d) Pada penyimpanan reagen perlu diperhatikan lama dan suhu penyimpanan. Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, suhu kulkas reagen berkisar antara 3-6°C, dilakukan pencatatan pada kartu kontrol suhu setiap hari.

5) Peralatan

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

6) Metode Pemeriksaan

Laboratorium yang baik harus mengikuti perkembangan metode pemeriksaan, dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium tersebut dan biaya pemeriksaan. Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, metode pemeriksaan rata-rata sudah menggunakan alat modern guna

mengikuti perkembangan, dan petugas analis diwajibkan mengikuti pelatihan-pelatihan yang sesuai.

F. Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu aspek atau unsur kesehatan yang erat hubungannya dengan lingkungan kerja dan pekerjaan. Indonesia hingga saat ini masih memiliki tingkat keselamatan kerja yang rendah jika dibandingkan dengan Negara-negara maju yang telah sadar betapa penting regulasi dan peraturan tentang K3 ini untuk diterapkan (Ramli, 2010).

Kelengkapan alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja Rumah Sakit pasal 15 ayat (3) meliputi lemari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), penyiraman badan (*Body Wash*), pencuci mata (*Eyewasher*), Alat pelindung Diri (APD), rambu dan simbol Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), *Spill Kit* (Siloam Hospitals Balikpapan).

Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan dilengkapi dengan lemari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang memadai. Penyiraman badan dan penyiram mata yang diletakkan tidak jauh dari alat, dokumen dan merupakan akses jalan untuk pemeriksaan kimia klinik, imunologi dan urin sehingga dikatakan kurang tepat karena percikan air dapat membahayakan kerusakan pada alat, menyebabkan basahnya dokumen dan membuat lantai licin. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sarung tangan dan alas kaki yang tertutup sudah memenuhi standar, namun pada penggunaan jas Laboratorium petugas dikatakan tidak memenuhi standar dikarenakan petugas Laboratorium tidak menggunakan jas Laboratorium saat melakukan pemeriksaan. Laboratorium juga sudah dilengkapi dengan *Spill Kit* (Siloam Hospitals Balikpapan).

Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan juga sudah tersedia Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan cara penggunaannya, deteksi asap dan api, sistem alarm kebakaran, penyiraman air otomatis (sprinkler), tempat titik kumpul, pembentukan tim penanggulangan kebakaran (Siloam Hospitals Balikpapan).

Tata kelola pemusnahan sampel darah atau serum dilakukan dengan cara pembuangan pada tempat limbah infeksi setelah disimpan selama 7 hari pada lemari pendingin bersuhu 2°C – 8°C kemudian dibawa oleh petugas kebersihan Rumah Sakit untuk dimusnahkan menggunakan alat insenerator, pada sampel urine dibuang pada tempat pencucian khusus pembuangan sampel (urine) reagen, adapun tempat urine dibuang pada tempat limbah infeksi dan dibawa oleh petugas kebersihan Rumah Sakit untuk dimusnahkan pada alat insenerator (Siloam Hospitals Balikpapan).

1. Alat pelindung diri K3 di Laboratorium

Alat pelindung diri merupakan suatu peralatan yang digunakan oleh petugas laboratorium untuk upaya perlindungan diri terhadap cairan infeksius dan berbahaya.

a. Jas laboratorium.

Melindungi pakaian petugas dari cipratan darah atau tumpahan cairan (Tietjen, 2004).

b. Sarung tangan/ handscoon.

Alat ini merupakan pembatas fisik terpenting untuk mencegah penyebaran infeksi, tetapi harus diganti setiap kontak dengan satu pasien ke pasien lainnya untuk mencegah kontaminasi silang (Tietjen, 2004).

c. Masker.

Masker dipakai untuk menahann cipratan yang keluar sewaktu petugas kesehatan atau petugas bedah bicara, batuk, bersin dan juga mencegah cipratan darah atau cairan tubuh yang terkontaminasi masuk ke dalam mulut atau hidung (Tietjen, 2004).

d. Alas kaki/sepatu tertutup.

Alas kaki dipakai untuk melindungi kaki dari perlukaan oleh benda tajam atau dari cairan yang jatuh atau menetes ke kaki seperti sepatu bot yang terbuat dari karet (Tietjen, 2004).

2. *Spill Kit* di Laboratorium Rumah Sakit

Spill Kit pembersih tumpahan darah atau cairan tubuh adalah proses kegiatan yang dilakukan untuk membersihkan darah atau cairan yang tumpah dilantai atau meja kerja sehingga meja dan lantai tetap bersih. *Spill Kit* adalah salah satu peralatan yang digunakan oleh petugas untuk melindungi dirinya dari bahan-bahan yang infeksius seperti darah, cairan tubuh, secret pasien. Penanganan kecelakaan kerja dilaboratorium yang berupa tumpahan cairan infeksius maka digunakan *Spill Kit* adalah kacamata google, masker, sarung tangan karet, apron/celemek, sepatu boot, underpad, larutan klorin 0,5%, plastik kuning, pembatas lokalisir, pincet, dan lap (Listiarsasih,2016).

Penggunaan *Spill Kit* yaitu yang pertama pasang APD (Gaun pelindung, celemek, kacamata, masker, dan sarung tangan karet), lalu serap tumpahan darah/cairan tubuh dengan tissue/kain lap disposable sekali pakai, buang ke dalam plastic infeksius, selanjutnya bersihkan bagian permukaan yang terkena tumpahan tersebut dengan air dan detergen menggunakan kain pembersih sekali pakai, buang kain pembersih ke wadah limbah tahan bocor yang sesuai, kemudian lakukan desinfeksi pada bagian permukaan yang terkena tumpahan (catatan: sodium hipoklorit dapat digunakan untuk desinfeksi, dengan konsentrasi yang dapat dianjurkan berkisar dari 0,05% sampai dengan 0,5%), tunggu atau diamkan selama 3 menit kemudian keringkan dengan kain sekali pakai dan buang ke sampah infeksius . lepas sarung tangan karet, celemek dan tempatkan perlengkapan tersebut ke wadah yang sesuai, tempat gaun pelindung dan masukkan ke wadah yang sesuai dan bersihkan tangan (Listiarsasih,2016).

3. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan peralatan pertolongan pertama dalam menangani bahaya kebakaran. Antisipasi terjadinya kebakaran di ruang laboratorium, masing-masing ruangan harus sedia Apar, dimana apar akan membantu memadamkan sumber api agar tidak meluas ketika tiba-tiba terjadi kebakaran di Laboratorium (Dewi Kurniawati, 2013).

Tabel 2.1 Jenis-jenis APAR

No	Tipe	Warna Tabung	Klasifikasi penggunaan				
1	Air (<i>water</i>)	Merah padat	A				
2	Busa (<i>foam</i>)	Merah dengan sabuk biru	A	B			
3	Bubuk kimia kering (<i>Dry Chemical</i>)	Merah dengan sabuk putih	A	B	C	E	
4	Karbon dioksida cair (<i>Carbon dioxide</i>)	Merah dengan sabuk hitam	A	B	C	E	F
5	Cairan dalam uap (<i>Vapourising liquid</i>)	Merah dengan sabuk kuning	A	B	C	E	
6	Halon	Kuning padat	A	B		E	
7	Bahan Kimia Basah (<i>wet chemical</i>)	Merah dengan sabuk coklat	A				F

A : kayu, kertas

B : minyak, bensin, alkohol

C : plastik, karet

E : logam

F : kayu, logam, plastik

(Dewi Kurniawati, 2013)

4. Simbol-simbol bahaya di Laboratorium



Gambar 2.1 Simbol-simbol bahaya di Laboratorium

Sumber : Arif Sardi, 2018

5. Penanganan Limbah Padat dan Limbah Cair

a. Limbah Padat

Limbah padat terdiri dari limbah/sampah umum dan limbah khusus seperti benda tajam, limbah infeksius, limbah sitotoksik, limbah toksik, limbah kimia, limbah B3 dan limbah plastik (PerMenKes, 2013). Fasilitas pembuangan limbah padat :

1) Tempat Pengumpulan Sampah

Terbuat dari bahan yang kuat, cukup ringan, tahan karat, kedap air dan mempunyai permukaan yang halus pada bagian dalamnya. Mempunyai tutup yang mudah dibuka dan ditutup, minimal terdapat satu buah untuk masing-masing kegiatan. Kantong plastik diangkat setiap hari atau apabila 2/3 bagian telah terisi sampah (PerMenKes, 2013).

2) Tempat Penampungan Sampah Sementara

Tersedia tempat penampungan sampah yang tidak permanen, yang diletakkan pada lokasi yang mudah dijangkau kendaraan pengangkut sampah. Tempat penampungan sampah sementara dikosongkan dan dibersihkan sekurang-kurangnya satu kali dalam 24 jam (PerMenKes, 2013).

3) Tempat pembuangan Sampah Akhir

Sampah infeksius, sampah toksik dan sitotoksik dikelola sesuai prosedur dan peraturan yang berlaku. Sampah umum (domestik) dibuang ke tempat pembuangan sampah akhir yang dikelola sesuai dengan prosedur dan peraturan yang berlaku (PerMenKes, 2013).

b. Limbah Cair

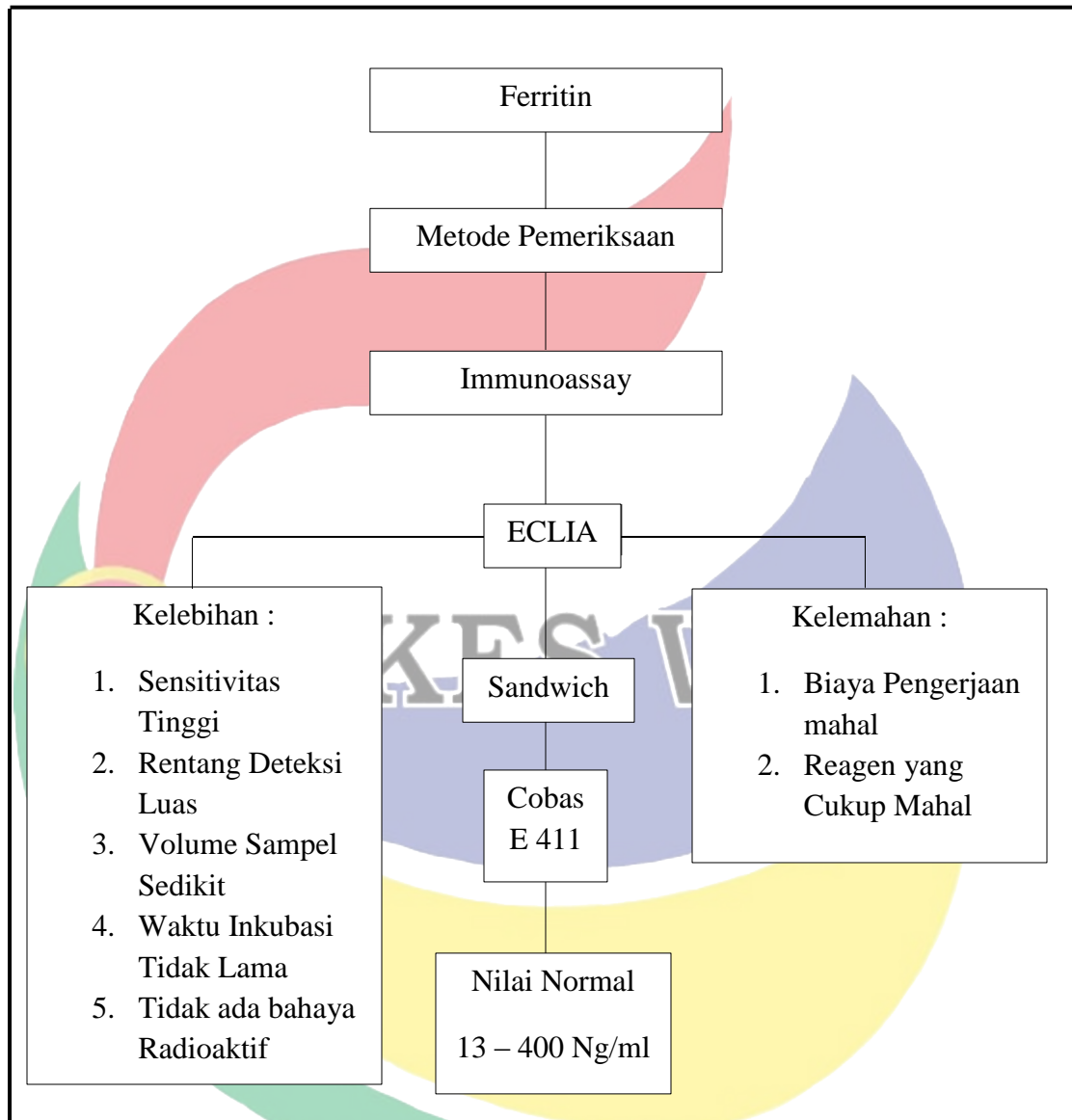
Limbah cair terdiri dari limbah cair umum/domestic, limbah cair infeksius dan limbah cair kimia. Cara menangani limbah cair:

1) Limbah cair umum/domestik dialirkan masuk ke dalam septik tank

2) Limbah cair infeksius dan kimia dikelola sesuai dengan prosedur dan peraturan yang berlaku (PerMenKes, 2013).

G. Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka dan masalah pengamatan yang telah dirumuskan dapat dikembangkan kerangka teori sebagai berikut :



Gambar 2.9 Kerangka Teori

BAB III

TATA LAKSANA TUGAS AKHIR

A. Waktu dan Tempat

1. Waktu pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir dilaksanakan pada 27 Januari 2020 sampai dengan 26 Februari 2020

2. Tempat pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan.

B. Metode

Ada beberapa prosedur pengamatan yang harus dilakukan dalam melakukan pemeriksaan Ferritin yaitu :

1. Alat

Centrifuge, Cup Sampel, Cobas E 411

2. Bahan

Serum, reagen Elecsys Ferritin

3. Prinsip

Inkubasi pertama menggunakan sampel 10 uL, yang khusus untuk ferritin antibodi dan antibodi spesifik ferritin berlabel untuk membentuk kompleks sandwich. Inkubasi kedua terjadi setelah penambahan mikropartikel yang menyebabkan kompleks berikatan dengan fase padat, itu campuran reaksi disedot kedalam sel pengukuran dimana partikel mikro secara magnetis ditangkap kepermukaan elektroda. Zat yang tidak terikat kemudian dihilangkan, aplikasi dari tegangan ke elektroda kemudian menginduksi emisi chemiluminescent dengan photomultiplier (Siloam Hospitals Balikpapan).

4. Prosedur Pengamatan

a. Pra Analitik

Tidak ada persiapan khusus yang perlu dilakukan pasien sebelum melakukan pemeriksaan ferritin, karena ketika seseorang makan

kandungan zat besi dalam makanan tersebut akan tersimpan dalam bentuk ferritin dan kemudian ferritin tersebut yang akan menjadi bahan atau sampel pemeriksaan.

Pada saat sampel darah datang selanjutnya darah dicentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm, selanjutnya serum dipisahkan dengan sel darah, kemudian serum dibarcode sebelum dimasukkan kedalam alat Cobas E 411. Sebelum melakukan pemeriksaan pastikan alat Cobas E 411 telah dilakukan control terlebih dahulu, setelah control masuk maka alat Cobas E 411 dapat digunakan.

b. Analitik

- a) Dilihat pada layar monitor ada pemberitahuan bahwa alat telah *stand by*
- b) Dimasukkan sampel pada posisi sesuai perintah alat
- c) Dimasukkan tabung barcode stop sebagai batas sampel
- d) Dilihat pada layar monitor, dipilih “work place” kemudian diklik “tes Selection”.
- e) Dimasukkan nomor posisi sampel pada kolom post, lalu enter
- f) Dimasukkan id sampel pada kolom id, lalu tekan enter
- g) Dipilih pemeriksaan Ferritin
- h) Diklik “save” kemudian klik “start kecil” lalu klik “start besar” kemudian alat akan bekerja secara otomatis
- i) Ditunggu hasil dalam bentuk print out, hasil dilampirkan blanko

c. Pasca Analitik

- 1) Interpretasi hasil
- 2) Pencatatan dan pelaporan hasil

(Siloam Hospitals Balikpapan)

d. Nilai Normal Ferritin :

13 – 400 Ng/ml

(Siloam Hospitals Balikpapan)

5. Instruksi Kerja Alat Pelindung Diri

- a. Petugas laboratorium menyiapkan alat pelindungan diri yang akan di pakai.
- b. Petugas laboratorium mencuci tangan terlebih dahulu sebelum menggunakan APD.
- c. Petugas laboratorium memakai jas laboratorium yang terstandar.
- d. Petugas laboratorium memakai sarung tangan saat pemeriksaan.
- e. Petugas laboratorium melepaskan semua APD sesuai dengan prosedur setelah selesai melakukan pemeriksaan, bila petugas memakai ketiga APD (jas lab, masker dan sarung tangan) maka urutan melapas APD yang pertama adalah melepaskan sarung tangan, kedua masker dan yang terakhir jas laboratorium, tetapi di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan tidak menggunakan masker .
- f. Petugas laboratorium melakukan cuci tangan dengan sabun sesuai dengan ketentuan cuci tangan yang benar.

(Siloam Hospitals Balikpapan)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Siloam Hospitals Balikpapan

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

Rumah sakit ini berada tengah kota sehingga mudah di jangkau, yaitu di Jl. MT Haryono Dalam No 23 Balikpapan letak Rumah Sakit ini yaitu berada dalam kawasan yang sangat strategis berdekatan dengan komplek perumahan, perkantoran, pusat perbelanjaan dan bandara hal ini tentunya sangat membantu agar semua lapisan masyarakat bisa menjangkau, Siloam Hospitals Balikpapan menyediakan berbagai fasilitas untuk perawatan kesehatan dengan dukungan teknologi kedokteran yang modern serta tim medis yang profesional dan memiliki keahlian di bidangnya dengan reputasi medis yang tidak perlu di ragukan. Staf Siloam Hospitals Balikpapan berkomitmen tinggi untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat Kalimantan Timur.

Pelayanan Siloam Hospitals Balikpapan siap menerima pasien sepanjang 24 jam sehari dengan dukungan dokter serta para medis yang terlatih, dimana pasien akan dilayani dengan ramah dan penuh perhatian berlandaskan kepada belas kasih tuhan. Kapasitas 165 tempat tidur yang terdiri dari kelas Suite, VVIP, VIP, Deluxe A, *Deluxe B*, *Standard*, dan basic merupakan alternatif pilihan sesuai dengan keinginan dan kemampuan masing-masing, saat ini pun Siloam Hospitals Balikpapan pelayanan pengguna BPJS Kesehatan. Dokter spesialis yang ahli di

bidangnya dapat dipikirkan oleh RS untuk pasien, pelayanan pengguna BPJS Kesehatan. Dokter spesialis yang ahli di bidangnya dapat dipikirkan oleh RS untuk pasien, ataupun pasien dan keluarga dapat memilih sendiri dokter spesialis untuk merawatnya, dengan dukungan tenaga baik medis, para medis maupun non medis.

1. Visi dan Misi

Siloam Hospitals Balikpapan mempunyai Visi yaitu : berkualitas internasional (*International Quality*) menjangkau seluruh lapisan masyarakat (*Reach*) memiliki jaringan yang luas (*Scale*) melayani dengan belas kasih dari tuhan (*Godly Compassion*), dalam mengemban Visi tersebut di atas Siloam Hospitals Balikpapan menjabarkannya dalam misi yaitu menjadi pilihan terpercaya untuk mendapatkan pelayanan kesehatan, pendidikan kesehatan dan penelitian yang holistik, dan bertaraf internasional, sedangkan landasan nilai-nilai Siloam Hospitals Balikpapan adalah:

- a. Cinta - mengekspresikan diri dengan bersuka cita dalam rahmat tuhan serta kuasa penyembuhannya.
- b. Kepedulian - Peka terhadap kebutuhan orang lain serta tekad untuk membantu.
- c. Integritas - sikap menghargai diri sendiri dan orang lain.
- d. Kejujuran - bertindak adil dengan mengedepankan kesetaraan dalam segala urusan.
- e. Empati - empati kepada sesama dan memahami penderitaan mereka.
- f. Semangat - mengabdikan kepada Tuhan, kehidupan serta berpegang teguh pada visi.
- g. Profesionalisme - kompetensi dan keterampilan yang diharapkan dimiliki oleh seorang profesional di bidangnya

B. Hasil

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di Siloam Hospitals Balikpapan pada hari Senin 27 Januari 2020 sampai dengan Rabu 26 Februari 2020 didapatkan 20 sampel

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan kadar ferritin berdasarkan umur

Umur (Tahun)	Kadar Ferritin			Jumlah dan persentase	
	Tinggi	Normal	Rendah		
Balita 0 – 5	-	2	3	5	25%
Anak-anak 5 – 11	-	1	-	1	5%
Remaja awal 12 – 16	-	-	-	-	-
Remaja akhir 17 – 25	-	-	-	-	-
Dewasa awal 26 – 35	-	2	2	4	20%
Dewasa akhir 36 – 45	-	4	3	7	35%
Lansia awal 46 – 55	-	-	-	-	-
Lansia akhir 56 – 65	1	2	-	3	15%
Manula > 65	-	-	-	-	-
Jumlah	1	11	8	20	100%

Dari data pada tabel 4.1 didapatkan hasil pemeriksaan sebanyak 5 sampel atau 25% pada usia 0-5 tahun, 1 sampel atau 5% pada usia 5-11 tahun, 4 sampel atau 20% pada usia 26-35 tahun, 7 sampel atau 35% pada usia 36-45 tahun, dan 3 sampel atau 15% pada usia 56-65 tahun. Sehingga jumlah pemeriksaan Ferritin sebanyak 20 sampel.

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kadar ferritin berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Ferritin Normal	Ferritin Tinggi	Ferritin Rendah	Jumlah dan Persentase	
Laki-laki	4	1	2	7	35%
Perempuan	7	-	6	13	65%
Jumlah	11	1	8	20	100%

Dari data pada tabel 4.2 didapatkan hasil pemeriksaan pada laki-laki sebanyak 7 sampel atau 35% dan pada perempuan sebanyak 13 sampel atau 65 %. Sehingga jumlah pemeriksaan pada laki-laki dan perempuan sebanyak 20 sampel.

C. Pembahasan

1. Tahap Pra Analitik

Pemeriksaan Ferritin ini jenis sampel yang digunakan adalah serum. Umumnya tabung yang digunakan adalah tabung berwarna kuning berisi Gel Separator. Sampel ferritin dari pasien rawat inap dan rawat jalan akan langsung diperiksa tidak boleh lebih dari 2 jam karena akan membuat sampel rusak dan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, volume sampel yang diambil berkisar 2-3 cc itu sudah sangat cukup untuk pemeriksaan ferritin ini karena alat cobas E 411 hanya membutuhkan sampel sebanyak 10 ul. Sampel ditolak jika sampel mengalami hemolisis karena akan mempengaruhi hasil pemeriksaan. Sebelum melakukan pemeriksaan dan mengoperasikan alat sampel dicentrifuge terlebih dahulu dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Adapun kecepatan centrifuge yang biasa dilakukan sudah sesuai prosedur yang berlaku.

Sampel yang telah dicentrifuge dipindahkan serumnya menggunakan mikropipet kedalam cup lalu beri kode cup sampel dengan cara menulis nomor Laboratorium (empat angka terakhir) dan jenis pemeriksaan, tetapi pemindahan sampel serum yang biasa dilakukan tidak menggunakan mikropipet melainkan menuangkan langsung dari tabung ke cup sampel.

2. Tahap Analitik

Tahap analitik yaitu proses pemeriksaan Ferritin sampel yang sudah diambil langsung diperiksa kemudian letakkan sampel kedalam alat, apabila menunjukkan tanda sample stop maka peletakan atau posisi sampel berlanjut ke angka berikutnya dan jika menunjukkan tanda standby maka peletakan sampel dimulai dari posisi awal atau pertama, kemudian alat akan bekerja secara otomatis.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pemeriksaan yang dilakukan pada tahap analitik, proses pengerjaan hingga pembacaan hasil telah dilakukan dengan benar.

Alat Cobas E 411 dilakukan QC pada hari senin setiap pagi atau seminggu sekali. Alat dan reagen dinyatakan baik apabila hasil control masuk. Reagen control dikeluarkan dari kulkas agar suhu sesuai suhu ruang jika langsung digunakan hasil QC akan buruk karena suhu control yang belum stabil. Reagen control diletakkan disampel disk diakhiri dengan stop barcode, sampel scan dengan cara : system overview > sampel tracking > sampel scan lalu star

3. Tahap Pasca Analitik

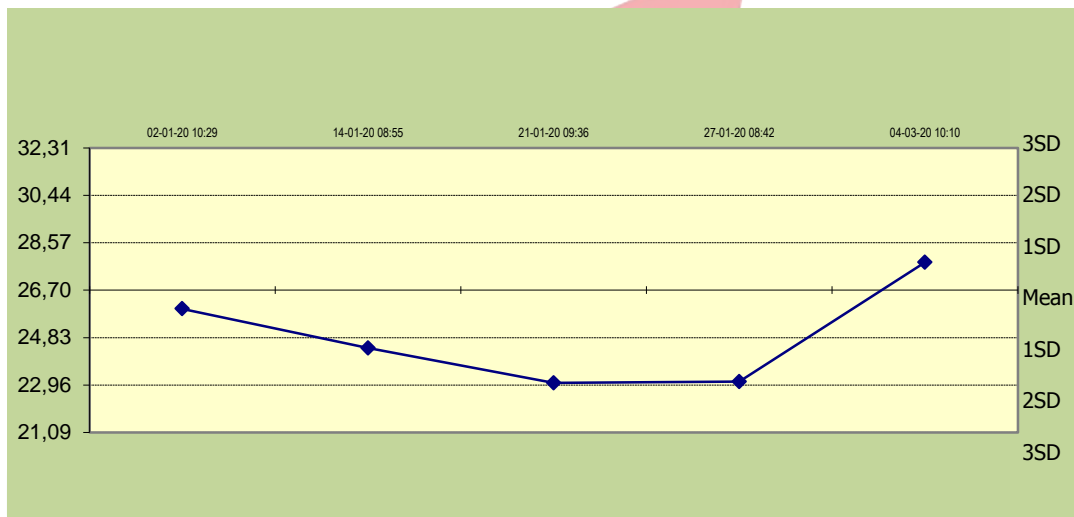
Hasil yang dikeluarkan oleh Laboratorium selanjutnya akan dilakukan proses verifikasi dan validasi. Proses verifikasi dilakukan oleh petugas Laboratorium yang bertanggung jawab dan di validasi oleh dokter spesialis Patologi Klinik, supervisor laboratorium atau penanggung jawab shift. Setelah di validasi hasil laboratorium diberikan kepada petugas, pasien atau keluarga pasien dalam waktu yang telah ditentukan tergantung dari lamanya waktu pemeriksaan.

Kadar ferritin yang tinggi, yaitu lebih dari 1000 mcg/L, menunjukkan adanya penumpukan zat besi dalam tubuh ini dikenal dengan nama hemokromatosis. Penyakit ini bisa diturunkan dalam keluarga (genetik). Selain itu, hemokromatosis bisa disebabkan oleh talasemia, beberapa jenis anemia yang menyebabkan sel darah merah hancur (seperti anemia), terlalu banyak mendapatkan transfusi darah atau jika anda seorang yang sering minum minuman beralkohol. Sebaliknya, kadar ferritin rendah bisa menunjukkan bahwa tubuh sedang kekurangan zat besi atau anemia defisiensi besi. Kekurangan zat besi bisa disebabkan oleh kehilangan banyak darah karena menstruasi berat, perdarahan saat kehamilan, kurang mengonsumsi makanan kaya zat besi atau karena perdarahan pada usus (Probosari, 2016).

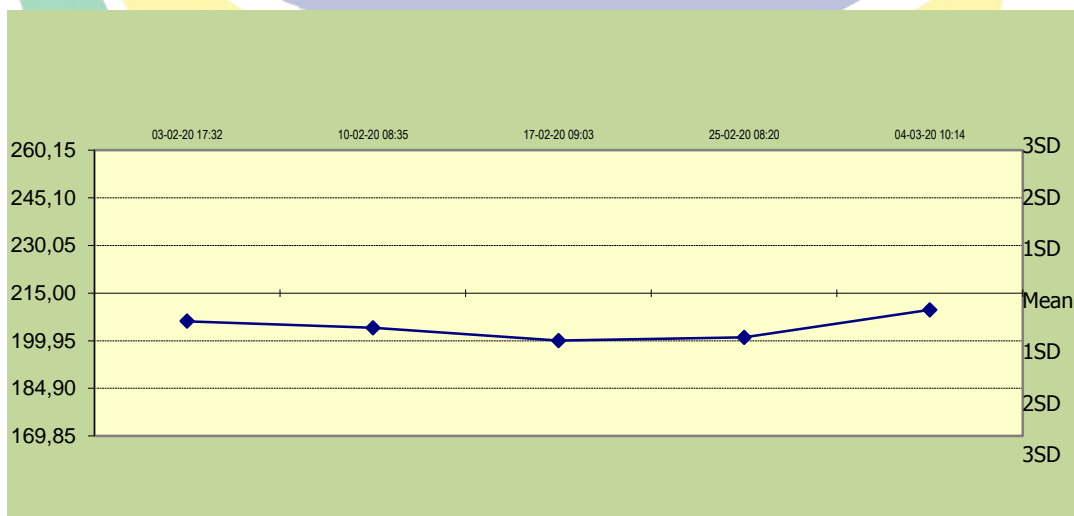
4. Penjaminan Mutu Laboratorium

a. *Quality Control* (QC)

Quality Control di Siloam Hospitals Balikpapan sudah benar mengikuti prosedur yang sudah ditentukan dilakukan setiap 1 minggu sekali di hari kerja, tetapi untuk *Quality Control* Ferritin hanya dilakukan saat ada pemeriksaannya saja karena pemeriksaan ferritin sangat jarang dan hasil *Quality Control* dinyatakan masuk.



Gambar 4.1 Grafik Levey-Jennings Control PC – TM1 (C1)



Gambar 4.2 Grafik Levey-Jennings Control PC – TM2 (C2)

b. Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat sudah mengikuti prosedur yang ditentukan dilakukan setiap setahun sekali, alat terakhir kali dikalibrasi pada tanggal 23 Juli 2019 sampai batas 23 Juli 2020, dilakukan oleh teknisi khusus.

Berdasarkan pengamatan dalam tahap kalibrasi alat yang dilakukan telah sesuai dengan SOP yang ada.

5. *Good Laboratory Practice* (GLP) dan K3

a. *Good Laboratory practice* (GLP)

GLP adalah dokumen formal rencana analitis yang menjelaskan semua aspek kerja yang dilakukan oleh fasilitas laboratorium yang memiliki beberapa unsur manager teknis, laporan analitis, hasil, analisis, rekaman fasilitas, rekaman teknis, analisis dan data mentah. Unsur-unsur yang terlibat di dalam GLP antara lain adalah teknisi laboratorium lingkungan, reagen, peralatan, dan metode pemeriksaan.

Unsur-unsur GLP :

a. Teknisi Laboratorium

- 1) Keterampilan, pendidikan, pelatihan dan pengalaman kerja karyawan laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan terjamin mutunya.
- 2) Beban kerja cukup seimbang dengan jam kerja yang memadai dengan pembagian 3 *shift* kerja yaitu pagi (07:00-14:00), sore (14:00-21:00) dan malam (21:00-07:00).
- 3) Analisis Kesehatan di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan telah memiliki STR.

b. Lingkungan

- 1) Luas ruangan setiap kegiatan cukup menampung peralatan yang ada, aktifitas dan jumlah petugas yang berhubungan dengan spesimen. Pada ruang sampling luasnya 5 m², ruang sampling Patologi Klinik 7 m², ruang urin 7 m², ruang kimia darah 6 m², ruang hematologi 25 m², dan ruang Patologi Anatomi 26 m².

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

c. Bahan pemeriksaan

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

- 1) Penyimpanan spesimen, disimpan pada kulkas khusus penyimpanan spesimen dengan suhu yang dicatat setiap hari pada kartu kontrol suhu yang berkisar antara 4-7°C.
- 2) Persiapan sampel, setelah sampel datang, sampel pada tabung langsung disentrifus dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit.

d. Reagen

- 1) Reagen sebagai bahan pereaksi harus baik kualitasnya.

- 2) Pada saat penerimaan semua reagen yang yang dibeli harus diperhatikan batas kadaluarsa nya keutuhan wadah botol dan cara transportasinya.
- 3) Reagen yang sudah dekat kadaluarsa nya harus dipikirkan apakah akan habis digunakan sebelum batas waktunya.
- 4) Pada penyimpanan reagen perlu diperhatikan lama dan suhu penyimpanan. Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, suhu kulkas reagen berkisar antara 3-6°C, dilakukan pencatatan pada kartu kontrol suhu setiap hari.

e. Peralatan

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

f. Metode Pemeriksaan

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

6. Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) dan *Patient Safety*

Kelengkapan alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan kerja Rumah Sakit pasal 15 ayat (3) meliputi lemari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), penyiraman badan (*Body Wash*), pencuci mata (*Eyewasher*), Alat pelindung Diri (APD), rambu dan simbol Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), *Spill Kit*.

Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan dilengkapi dengan lemari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang memadai. Penyiraman badan dan penyiram mata yang diletakkan tidak jauh dari alat, dokumen dan merupakan akses jalan untuk pemeriksaan kimia klinik, imunologi dan urin sehingga dikatakan kurang tepat karena percikan air dapat membahayakan kerusakan pada alat, menyebabkan basahnya dokumen dan membuat lantai licin. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sarung tangan dan alas kaki yang tertutup sudah memenuhi standar, namun pada penggunaan APD petugas dikatakan belum memenuhi standar dikarenakan petugas Laboratorium tidak menggunakan jas Laboratorium dan masker saat melakukan pemeriksaan. Laboratorium juga sudah dilengkapi dengan *Spill Kit*.

Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan juga sudah tersedia Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan cara penggunaannya, deteksi asap dan api, sistem alarm kebakaran, penyiraman air otomatis (sprinkler), tempat titik kumpul, pembentukan tim penanggulangan kebakaran.

Tata kelola pemusnahan sampel darah atau serum dilakukan dengan cara pembuangan pada tempat limbah infeksi setelah disimpan selama 7 hari pada lemari pendingin bersuhu $2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$ kemudian dibawa oleh petugas kebersihan Rumah Sakit untuk dimusnahkan menggunakan alat insenerator, pada sampel urine dibuang pada tempat pencucian khusus pembuangan sampel (urine) reagen, adapun tempat urine dibuang pada tempat limbah infeksi dan dibawa oleh petugas kebersihan Rumah Sakit untuk dimusnahkan pada alat insenerator.

1) Alat Pelindung Diri (APD)

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

a) Handscoon

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

b) Jas Laboratorium

Penggunaan jas laboratorium saat melakukan pemeriksaan, ataupun saat berada didalam Laboratorium masih jarang digunakan oleh petugas laboratorium.

c) Masker

Penggunaan masker didalam laboratorium tidak diperkenankan, hanya pasien atau orang disekitar yang sakit saja yang harus menggunakan masker.

d) Alas kaki

Pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, hanya menggunakan alas kaki berupa sepatu kerja biasa atau sepatu pantopel.

2) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Terdapat dua buah APAR pada laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, yang pertama berada diruang urinalisa, menggunakan APAR jenis Karbondioksida (CO_2), yaitu jenis APAR yang menggunakan bahan karbondioksida sebagai bahan pemadam nya. Sangat cocok untuk kebakaran kelas B (bahan cair yang mudah terbakar) dan kelas C (instalasi listrik yang bertegangan). APAR yang kedua berada pada ruang administrasi yang menggunakan APAR jenis foam atau busa untuk memadamkan kebakaran kelas A (bahan-bahan padat non logam seperti kertas, karet, kain, dsb) dan kelas B.

3) Spill Kit

Di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan, terdapat dua box spill kit, yang pertama berada di ruang sampling dan yang kedua berada pada ruang imunologi. Box Spill Kit berisi masker, hand glove, klorin bubuk, plastik kuning kecil, tisu hand towel, sendok plastik, dan apron plastik. Berikut langkah-langkah penggunaan spill kit pada tumpahan sampel darah atau bahan infeksius :

1. Petugas menyiapkan spill kit dan memasang tanda peringatan
2. Petugas memakai APD (masker, kaca mata, celemek/apron)
3. Petugas menyiapkan plastic kuning untuk limbah medis
4. Tumpahan cairan tubuh (darah) diserap menggunakan kertas merang/tissue hingga bersih dengan memakai penjepit. Jika tumpahan sudah mengering maka disemprot dulu menggunakan cairan perhidrol (H_2O_2) kemudian diserap menggunakan kertas merang.
5. Kertas merang/tisu dimasukkan kedalam plastik kuning yang telah disiapkan
6. Bekas tumpahan cairan tubuh disemprotkan dengan menggunakan larutan chlorine 0,5%*) dan di diamkan sampai 10 menit
7. 10 menit kemudian angkat larutan chlorine dengan menggunakan lap basah
8. Masukkan lap basah ke dalam larutan air dan desinfektan (chlorin 0,5%)
9. Ikat plastic berisi kertas kertas merang/tisu yang telah terkontaminasi, masukkan ke dalam tempat sampah infeksius
10. Buka sarung tangan, buang ke tempat sampah infeksius
11. Lepaskan APD
12. Masukkan APD ke kotak peralatan spill kit
13. Kembalikan spill kit ke tempat penyimpanannya
14. Mencuci tangan

4) Pengolahan Limbah

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

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

a) Limbah medis padat pemeriksaan Ferritin

Limbah medis padat yang dihasilkan adalah (sisa bahan darah, Cup sampel, dan Tabung sampel) untuk sisa darah yang ada didalam tabung akan disimpan didalam kulkas dengan suhu tertentu selama 1 minggu, jika sudah lebih dari seminggu maka akan dibuang selanjutnya dimasukkan dalam kantong kuning yang tertutup rapat dan tidak bocor kemudian dibawa oleh petugas *Cleaning Service* ke TPS.

Vacuntainer sisa bahan pemeriksaan dikumpulkan di chiller sesuai dengan waktu yang ditetapkan yaitu EDTA dan Natrium Citrat 3 hari, (plain 1 minggu) dalam kantong plastik kuning, setelah lewat dari waktu yang ditentukan, kantong tersebut dibuang dalam container besar, selanjutnya dibawa oleh petugas *Cleaning Service*.

b) Limbah medis tajam pemeriksaan Ferritin

Limbah yang dihasilkan adalah jarum suntik, kemudian Limbah medis tajam ini dimasukkan dalam Shafty Box, setelah terisi hingga tanda batas yang diijinkan kemudian ditutup rapat untuk kemudian dibawa oleh petugas *Cleaning Service* ke TPS. Alat gelas yang terpakai terkontaminasi darah direndam dahulu dengan larutan hipoklorit 0,5% selama 30 menit kemudian dicuci di tempat pencucian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan "Pemeriksaan Ferritin menggunakan alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan" sebagai berikut :

1. Diperoleh sampel sebanyak 20 sampel dengan hasil ferritin normal sebanyak 11 sampel (55%), ferritin tinggi ada 1 sampel (5%) dan ferritin rendah sebanyak 8 sampel (40%).
2. Tahap pemeriksaan dalam proses pra analitik, analitik, pasca analitik telah sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ada dirumah sakit.
3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium belum memenuhi Standar Operasional Prosedur, petugas tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker dan jas lab.
4. Good Laboratory Practice (GLP) pemeriksaan sudah memenuhi standar yang telah ditentukan.

B. Saran

1. Bagi Akademik

Dapat menjadikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai referensi untuk menambah pengetahuan pada mata kuliah Imunoserologi terutama tentang Ferritin.

2. Bagi Petugas Kesehatan Laboratorium

- a. Petugas laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan hendaknya lebih memperhatikan perihal penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) khususnya jas Laboratorium yang sesuai dengan standar.
- b. Petugas Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan hendaknya lebih memperhatikan perihal *Quality Control* (QC) yang seharusnya dilakukan setiap hari.

DAFTAR PUSTAKA


- Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2012). *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Arif Sardi. (2018). *Keselamatan Berbicara Melalui Simbol*. Banda Aceh: BIOSCIENCE.
- Bain, Barbara. J. (2014). *Hematologi Kurikulum Inti*. (Y. J. Suyono, F. Sandra, & A. Sekartiwi, Penyunt.) Jakarta: EGC.
- Cloud-Clone Corp. (2013). *Instruction manual enzyme-linked immunosorbent assay kit*. Eleventh Edition.
- Cobas. 2014. *Electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) for the in vitro quantitative determination of estradiol in human serum and plasma*. Switzerland. p 1-2.
- Cobas. 2010. *The immunoassay analyzer cobas e 411 2nd generation platform of ECL technology* : Germany. p 1-12.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Upaya Peningkatan Mutu Pelayanan Rumah Sakit* Jakarta.
- Darwish, I. A. (2006). *Immunoassay methods and their Applications in pharmaceutical analysis: Basic Methodology and Recent Advances*. International Journal of Biomedical.
- Ghassani, N. M., & Probosari, E. (2016). Perbedaan kadar ferritin remaja putri status gizi normal dan status gizi lebih. *Journal Of Nutrition College*, 9.
- Hoffbrand, A. V. (2015). *Kapita Selekta Hematologi*. (F. Sandra, Penyunt.) Jakarta: EGC.
- Kurniawati, Dewi. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. PT. Aksara Sinergi Media: Cetakan Pertama: Surakarta.
- Koivunen, M. a. (n.d.). *Principles of immunochemical Techniques Used in Clinical Laboratories*. *Lab Medicine* 37 (8) : 490-497.
- Listiarsasih, Sussy. 2016. "Efektivitas Media Video Penggunaan Spill Kit Ampuan Petugas di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II". *Jurnal Medicoeticolegal dan Manajemen Rumah Sakit*.
- Lefever, Ke. Joyce. (2002). *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik Edisi 6 Hal : 194-195*. Jakarta: EGC.

- Mansjoer, A. e. (2009). *Kapita Selekta Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Murphy, K. P. (2012). *Janeway's Immunobiology. Ed 8*. New York: Gerland Science, Taylor & Francis Group.
- PerMenKes. (2013). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja di fasilitas pelayanan kesehatan. No. 52*.
- Praptomo, Agus Joko. 2018. *Pengendalian Mutu Laboratorium Medis*. Yogyakarta: Deepublish.
- PerMenKes. (2015). *Tentang Rumah Saki Pendidikant. No. 93*.
- Puspitaningrum, T. K., Rambert, G. I., & Wowor, M. F. (2016). *Gambaran Kadar Ferritin Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 non dialisis*. Manado: Jurnal e-Biomedik.
- Ramli, Soehatman.2010, *system Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat
- Roche, Hoffman. (2019). *Diagnostic Roche Global Product Instruments Cobas E 411*.
- Setiawan, Doni. 2018. *Kendali Mutu*. Jakarta: Kemenkes RI
- Tietjen, B.M. 2004. *Pencegahan Infeksi Untuk Fasilitas Pelayanan Kesehatan dengan Sumber Daya Terbatas*. Jakarta: Bina Pustaka Sarwono Prawirodiharjo.

Lampiran 1. Rekapitulasi Data pasien di Siloam Hospitals Balikpapan

NO.	NAMA	UMUR	JENIS KELAMIN	HASIL	KET.
1.	TN. S	42	F	63.9	
2.	BY. F	1	F	7.6	L
3.	NY. H	44	F	9.6	L
4.	AN. D	8	M	60.5	
5.	NY. U	45	F	90.4	
6.	NY. S	38	F	4.0	L
7.	NY. N	39	F	12.2	L
8.	TN. W	33	F	4.3	L
9.	NY. Y	31	F	5.7	L
10.	BY. A	1	M	11.8	L
11.	TN. I	56	M	193.9	
12.	BY. M	1	F	50.0	
13.	TN. L	34	F	22.8	
14.	NY. N	45	F	132.5	
15.	TN. A	63	M	202.9	
16.	TN. X	28	M	123.3	
17.	NY. E	40	F	59.6	
18.	AN. G	2	F	152.8	
19.	AN. AR	4	M	2.0	L
20.	TN. J	57	M	625.8	H

Lampiran 2. SOP Alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan

PROSEDUR OPERASIONAL ALAT COBAS E 411			
	No. Dokumen	No. Revisi	Halaman :
			1/1
PETUNJUK TEKNISI	Ditetapkan oleh : Hospital Director		
PENGERTIAN	Alat Cobas E 411 adalah alat yang digunakan untuk pemeriksaan seroimunologi dengan metode ECLIA (Enzyme Chemiluminescence Imuno Assay)		
TUJUAN	Untuk memastikan bahwa alat imunologi dapat digunakan dengan baik dan benar oleh semua analis di bagian imunologi		
KEBIJAKAN	1.1 KRS-SHG-AMA-001 Buku operasional Alat e411		
PROSEDUR	<p>1.1.Menyalakan Instrument e411</p> <p>1.1.1. Masukkan login dan password</p> <p>1.1.2. Instrumen akan melakukan inisialisasi, tunggu sampai stanby, siap digunakan kurang lebih 30 menit</p> <p>1.1.3. Keluarkan reagen dari lemari pendingin, syswash + aquabidest 1+100), limbah padat, limbah cair dan consumable PC/CC, assy cup, assy tip, jika sudah habis ganti dengan yang baru).</p> <p>1.1.4. Masukkan reagen kedalam reagen disk, tutup dan lakukan reagen scan.</p>		

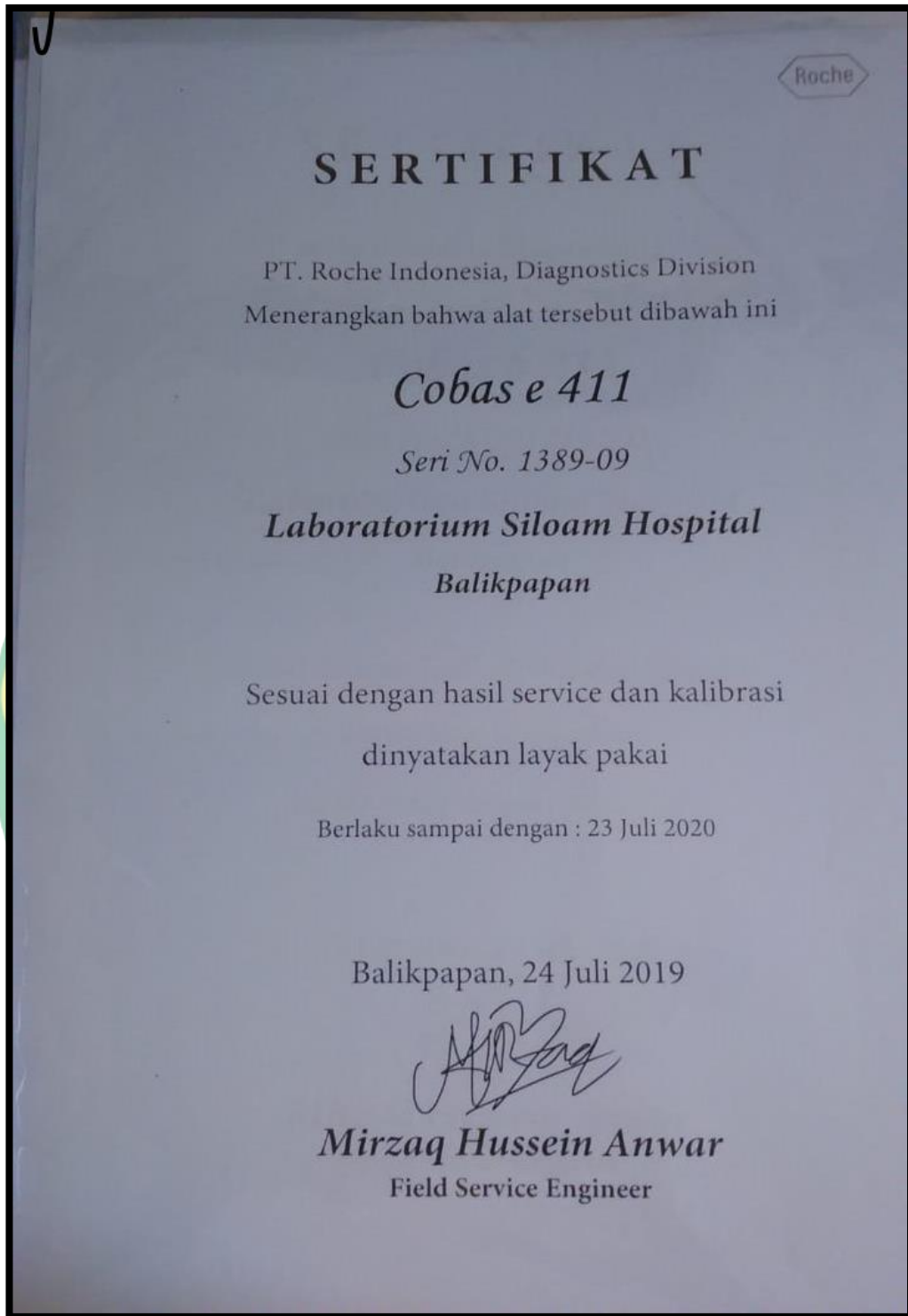
	<p>1.1.5. Melakukan kalibrasi (pastikan UPS bekerja dengan baik</p> <p>1.1.6. Tekan power “ON” printer</p> <p>1.1.7. Buka tutup botol ProCell dan Clean Cell</p> <p>1.1.8. Hidupkan instrument, naikkan power “ON” (samping kanan), kemudian tekan power “ON” (depan).</p> <p>1.2. Melakukan kalibrasi dengan barcode</p> <p>1.2.1. Calibration</p> <p>1.2.2. Status</p> <p>1.2.3. Pilih jenis tes lalu klik Full</p> <p>1.2.4. Save (parameter yang dipilih akan ditandai warna jenis hijau)</p> <p>1.2.5. Letakkan kalibrator disampel disk dengan posisi (Cal1 dilanjutkan Cal2) dan stop barcode dibagian paling akhir</p> <p>1.2.6. Sample scan dengan cara : system overview, sample tracking sample scan</p> <p>1.2.7. Start</p> <p>1.3 Melakukan kalibrasi (tanpa barcode)</p> <p>1.3.1. Calibration</p> <p>1.3.2. Status</p> <p>1.3.3. Pilih jenis tes lalu klik Full</p> <p>1.3.4. Save (parameter yang dipilih akan ditandai warna jenis hijau)</p> <p>1.3.5. Tentukan letak kalibrator : Calibrator > Calibrator > Position assignment > tentukan posisinya > add > save</p> <p>1.3.6. Letakkan kalibrator disampel disk dengan</p>
--	--

	<p>posisi (Cal1 dilanjutkan Cal2) dan stop barcode dibagian paling akhir</p> <p>1.3.7. Start</p> <p>Note : Kembalikan ke position assignment semula setelah selesai kalibrasi</p> <p>1.4. Melakukan kontrol (dengan barcode)</p> <p>1.4.1. QC</p> <p>1.4.2. Status</p> <p>1.4.3. Pilih jenis pemeriksaan yang akan dikontrol</p> <p>1.4.4. Klik select</p> <p>1.4.5. Save (parameter yang dipilih akan ditandai warna hijau)</p> <p>1.4.6. Letakkan control di sample disk, diakhiri dengan stop barcode</p> <p>1.4.7. Sample scan dengan cara : System overview > sample tracking > Sample scan</p> <p>1.4.8. Start</p> <p>1.5. Melakukan kontrol (tanpa barcode)</p> <p>1.5.1. QC</p> <p>1.5.2. Status</p> <p>1.5.3. Pilih jenis pemeriksaan yang akan dikontrol</p> <p>1.5.4. Klik select</p> <p>1.5.5. Save (parameter yang dipilih akan ditandai warna hijau)</p> <p>1.5.6. Tentukan letak control : QC > Control > position assignment > tentukan posisinya > add > save</p> <p>1.5.7. Letakkan control di sample disk, diakhiri</p>
--	---

	<p>dengan stop barcode</p> <p>1.5.8. Start</p> <p>Note : Kembalikan keposisi assignment semula setelah selesai control</p> <p>1.6. Melakukan pemeriksaan (tanpa barcode)</p> <p>1.6.1. Workplace > Test selection > Routine (N)</p> <p>1.6.2. Masukkan data pasien dan posisi pada rotor sample disk</p> <p>1.6.3. Pilih jenis test yang diminta > save</p> <p>1.6.4. Ulangi langkah 1-3 untuk memasukan data sample</p> <p>1.6.5. Letakkan stop barcode pada posisi setelah sample terakhir (jika sample lebih dari 30 stop barcode tidak perlu diletakkan pada sample disk)</p> <p>1.6.6. Start</p> <p>1.7. Melakukan pemeriksaan (dengan barcode)</p> <p>1.7.1. Tekan system overview > sample tracking > letakkan sampel pada sampel disk > letakkan stop barcode setelah sampel terakhir > tekan sampel scan</p> <p>1.7.2. Setelah stanby, tekan workplace > test selection. Pilih sampel dan parameter yang akan dikerjakan > save</p> <p>1.7.3. Lakukan langkah 1-2 sampai sampel terakhir</p> <p>1.7.4. Start</p> <p>1.8. Mematikan Instrument</p> <p>1.8.1. Jika status instrument berubah menjadi</p>
--	---

	<p>stanby, hal ini berarti instrument sudah melakukan finalisasi maintenance secara otomatis</p> <p>1.8.2. Tetapi jika instrument dihentikan oprasinya / S.stop > stanby dengan menekan tombol stop, maka sebelum mematikan instrument harus dilakukan finalization maintenance secara manual. Melalui menu : Utility > maintenance > Finalization maintenance > select > Ok</p> <p>1.8.3. Setelah stanby, keluarkan semua reagen dari reagen disk dan masukkan ke lemari pendingin. Tutup botol PC/CC</p> <p>1.8.4. Long off > pilih shutdown > OK. Tunghu sampai layar monitor menjadi gelap/mati dan lampu monitor juga mati</p> <p>1.8.5. Matikan power bagian depan, lanjutkan dengan mematikan power bagian kanan.</p>
UNIT TERKAIT	Bagian Imunologi

Lampiran 3. Sertifikat kalibrasi Alat Cobas E 411 di Siloam Hospitals Balikpapan



Lampiran 4. Dokumentasi Alat, bahan dan K3 di Siloam Hospitals Balikpapan



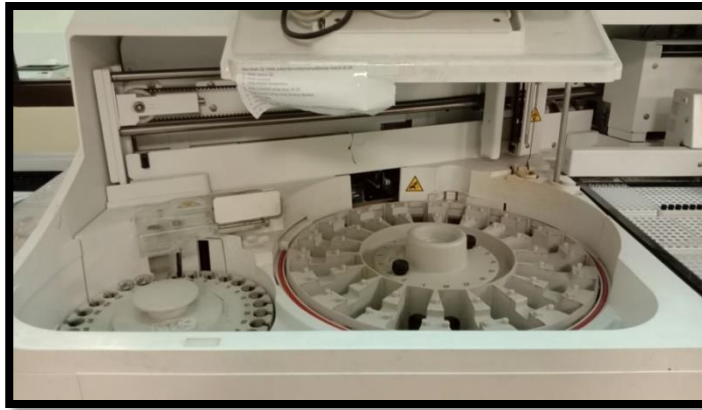
Gambar 1. Alat Cobas E 411 di Laboratorium Siloam Hospitals Balikpapan



Gambar 2. Rak tempat meletakkan sampel dan reagen pada Cobas E 411



Gambar 3. Reagen untuk semua pemeriksaan pada alat Cobas E 411



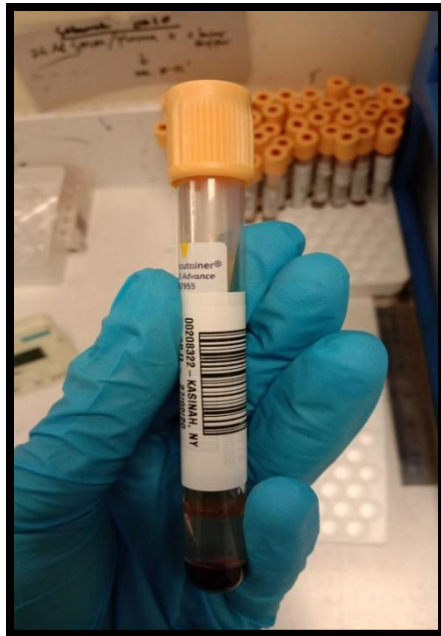
Gambar 4. Rak untuk meletakkan sampel



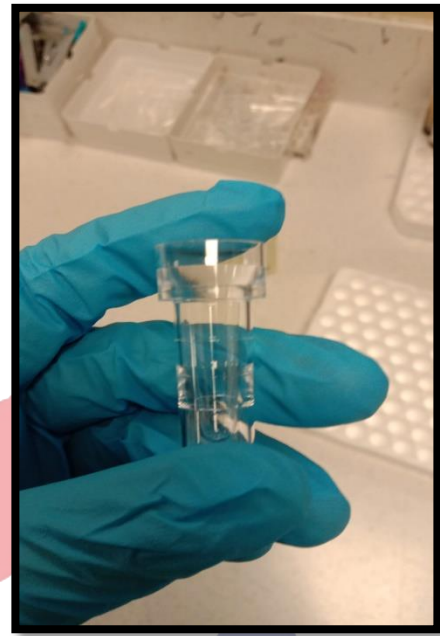
Gambar 5. Tempat penampungan Limbah tip pada alat Cobas E 411



Gambar 6. Tip untuk penghisap reagen dan sampel pada alat Cobas E 411



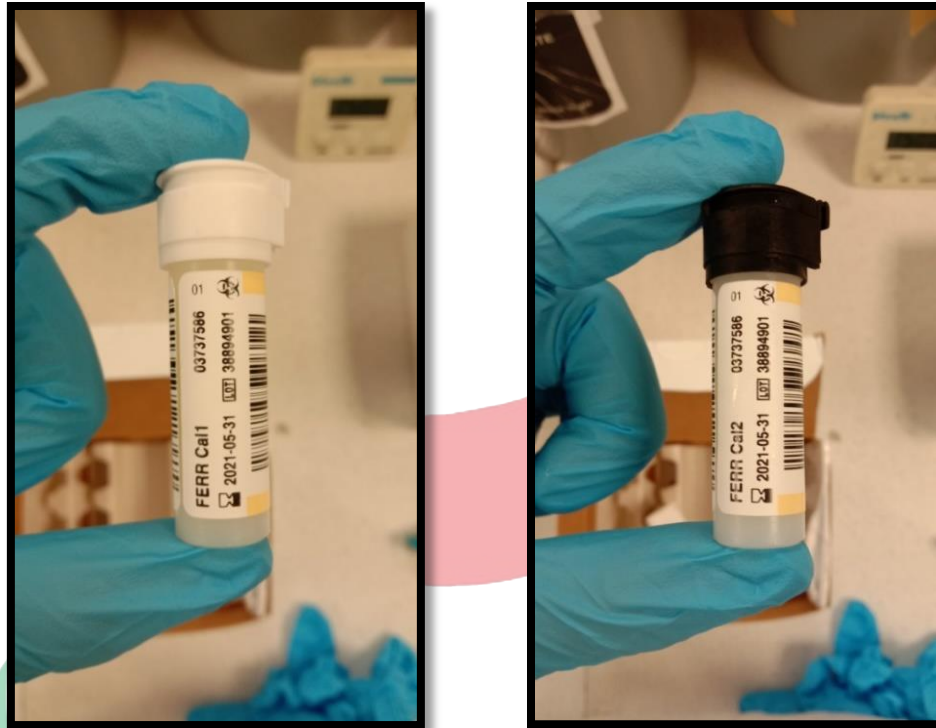
Gambar 7. Tabung kuning berisi Gel Seperator



Gambar 8. Cup Sampel



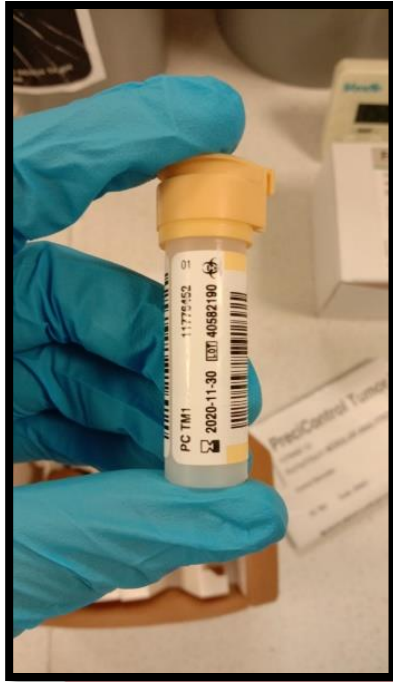
Gambar 9. Wadah Penampung Limbah Cair disebelah kiri
Lalu wadah air aquades untuk pencucian disebelah kanan Pada alat Cobas E 411



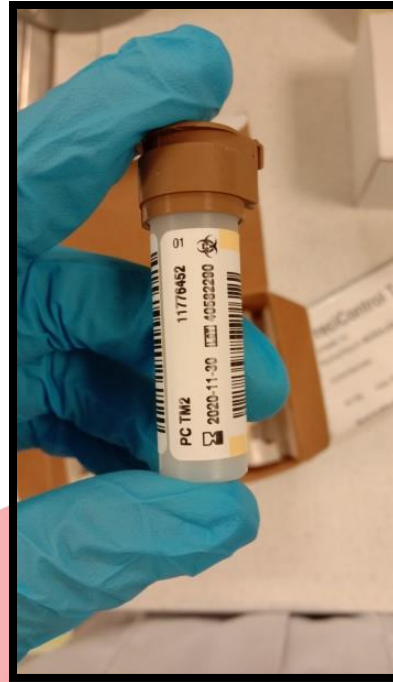
Gambar 10. Reagen Ferritin CalSet Level 1 dan Level 2



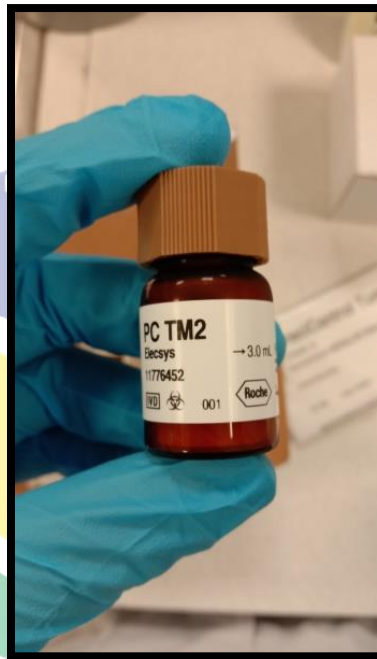
Gambar 11. Reagen PC-TM1



Gambar 12. Reagen PC-TM1



Gambar 13. Reagen PC-TM2



Gambar 14. Reagen PC-TM2



Gambar 15. Lemari B3



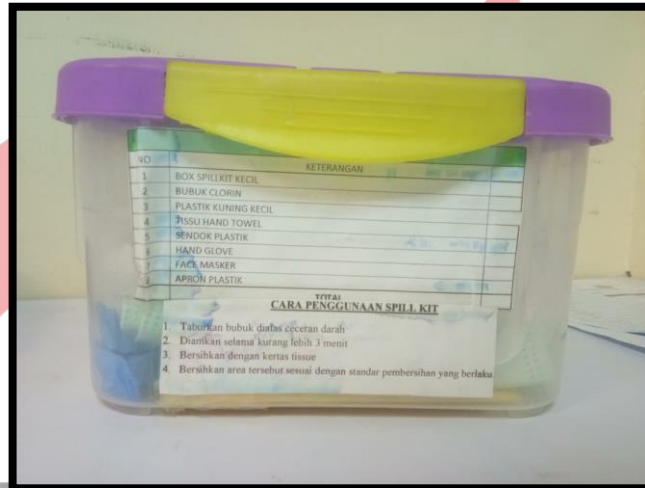
Gambar 16. Pencuci Mata (*Eyewasher*)



Gambar 17. Tempat Sampah Infeksius



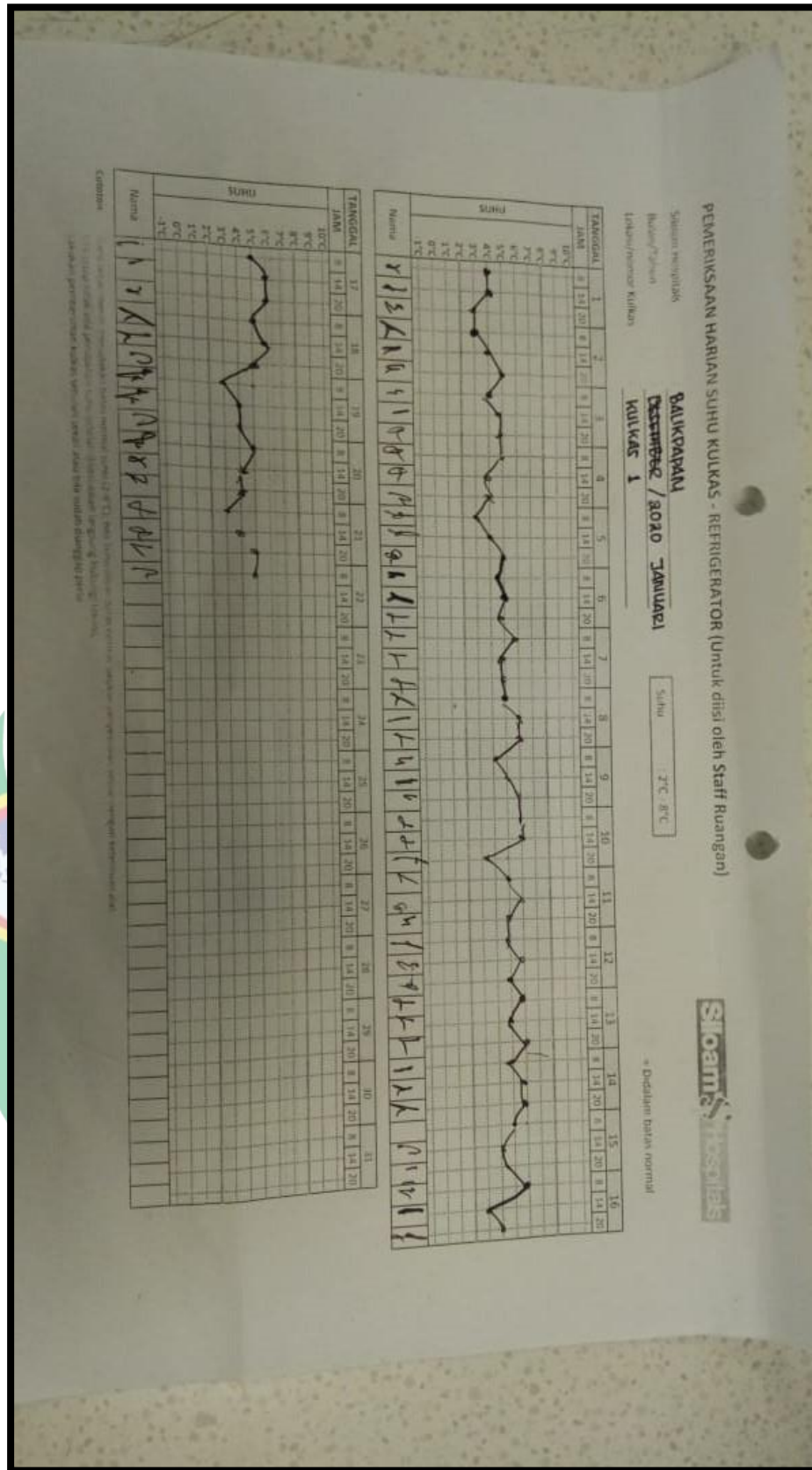
Gambar 18. Tempat sampah Non Infeksius



Gambar 19. Box spill kit beserta keterangan cara penggunaannya dan isinya



Gambar 20. APAR (Alat Pemadam Api Ringan)



Gambar 22. Control suhu kulkas 1

Lampiran 5. Lembar Pengamatan di Siloam Hospitals Balikpapan

LEMBAR PENGAMATAN LAPORAN TUGAS AKHIR

No	Jenis Pengamatan	Hasil Pengamatan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pengendalian Mutu Internal (PMI)			
a.	Tahap Pra Analitik			
a.1	Apakah ATLM yang melakukan sampling darah?	√		
a.2	Apakah petugas sampling meneliti identitas dan persiapan pasien dengan baik sebelum dilakukan sampling pada pemeriksaan yang membutuhkan persiapan khusus?	√		
a.3	Apakah pencatatan identitas dan jenis pemeriksaan pada penampungan sampel darah pasien sudah menggunakan sistem barcode?	√		
a.4	Apakah petugas sampling darah melakukan penampungan darah sesuai order of draw?	√		
a.5	Apakah petugas sampling darah sudah mengikuti pelatihan flebotomi atau pelatihan sejenisnya?	√		
a.6	Apakah sampel yang dianalisa memenuhi kriteria untuk dilakukan pemeriksaan? (catat di ket.: kondisi sampel lipemik, ikterus, lisis dll.	√		
a.7	Apakah sampel yang masuk di laboratorium segera dianalisa dan apabila ditunda apakah penanganannya sudah sesuai SOP?	√		
b.	Tahap Analitik			
b.1	Apakah alat yang digunakan untuk pemeriksaan sampel sudah dilakukan kalibrasi? (catat diket.: kapan terakhir kalibrasi dan setiap kapan dilakukan kalibrasi)	√		
b.2	Apakah alat yang digunakan untuk pemeriksaan sampel sering troubleshooting dan dilakukan maintenance? (catat diket.: kapan terakhir dilakukan maintenance, dan pada kondisi apa dilakukan maintenance)	√		

b.3	Apakah alat yang digunakan sebelum dilakukan pemeriksaan sampel pasien, terlebih dahulu dilakukan Quality Control (QC) pada parameter yang diamati dan parameter lain? (catat di ket.: Bahan control yang digunakan ada berapa level, berapa kali dilakukan QC per hari, Hasil kontrol setiap dilakukan kontrol)	√		
b.4	Apakah reagen yang digunakan disimpan pada kulkas reagen dan apakah dilakukan kontrol suhu kulkas setiap harinya? (kontrol suhu harus dibuktikan dengan kartu kontrol dan catat suhu ruang di ket.)	√		
b.5	Apakah petugas laboratorium setiap hari mengontrol suhu ruang analisa sebelum dilakukan analisa sampel? (dibuktikan dengan kartu kontrol dan catat suhu kulkas di ket.)	√		
c.	Tahap Pasca Analitik			
c.1	Apakah pencatatan hasil pemeriksaan sudah menggunakan komputerisasi?	√		
c.2	Apakah dilakukan verifikasi hasil pemeriksaan?	√		
c.3	Apakah dilakukan validasi hasil pemeriksaan sebelum hasil dikeluarkan?	√		
c.4	Apakah pelaporan hasil sudah menggunakan sistem komputerisasi? (jika belum catat di ket.: siapa yang mengambil hasil di lab.)	√		
B	Good Laboratory Practice (GLP)			
1	Apakah semua ATLM di Laboratorium sudah memiliki Surat Tanda Registrasi (STR)? (jika belum catat diket.: berapa yang sudah dan yang belum)	√		
2	Apakah luas ruangan laboratorium sudah memenuhi standar GLP? (Catat diket.: luas Lab)	√		
3	Apakah ruang analisa berada dalam satu ruangan dengan tataruang yang bersekat transparan dan mudah untuk berkoordinasi antar bagian (kimia klinik, urinalisa, hematologi, imunoserologi, mikrobiologi, dll)?	√		
4	Apakah pencahayaan ruangan laboratorium sudah memenuhi standar GLP? (catat di ket.: Kondisi pencahayaan)	√		
5	Apakah toilet pasien dan petugas laboratorium dipisahkan?		√	

6	Apakah alat yang digunakan memiliki presisi dan akurasi yang tinggi? (catat di ket.: berapa presisi dan akurasi alat yang digunakan)	√		
7	Apakah alat yang digunakan memiliki Instruksi Kerja pengoperasian?	√		
8	Apakah penggunaan reagen disesuaikan dengan tanggal kadaluarsa?	√		
9	Apakah laboratorium memiliki SOP penanganan sampel (handle sampling)?	√		
10	Apakah pernah dilakukan evaluasi metode pemeriksaan di Laboratorium? (catat di ket.: kapan terakhir dilakukan, setiap kapan dan sudah berapa kali)		√	
C K3 Laboratorium				
1	Apakah Laboran menggunakan handscoon pada saat melakukan sampling? (catat di ket.: amati apakah handscoon dipakai untuk satu pasien dan apakah mencuci tangan sebelum dan sesudah menggunakan handscoon)	√		
2	Apakah Laboran ketika melakukan analisa sampel menggunakan handscoon? (catat di ket.: amati apakah handscoon yang digunakan berbeda dengan handscoon yang digunakan pada saat sampling)	√		
3	Apakah Laboran menggunakan masker pada saat melakukan sampling?		√	
4	Apakah Laboran menggunakan masker pada saat melakukan analisa sampel?		√	
5	Apakah Laboran menggunakan alas kaki khusus lab selama berada di laboratorium? (catat di ket.: amati apakah alas kaki yang digunakan di laboratorium sama yang digunakan ketika keluar dari laboratorium)		√	
6	Apakah di laboratorium terdapat Spilkit? (catat di ket.: amati berapa jumlah Spilkit yang ada di laboratorium)	√		
7	Apakah selama anda praktik pernah dilakukan tindakan spilkit pada tumpahan spesimen, dll? (catat di ket.: berap kali, berapa jumlah spilkit yang ada dan bagaimana langkah-langkah penggunaannya. Jika belum pernah/ sudah pernah tanyakan kepada petugas lab dan petugas cleaning service tentang cara penggunaan spilkit)		√	

8	Apakah di laboratorium terdapat APAR? (catat di ket.: berapa jumlah APAR yang ada di Laboratorium, tanyakan kepada petugas lab dan petugas cleaning service tentang cara penggunaan APAR)	v		
9	Apakah terdapat tempat pembuangan limbah medis dan non medis di laboratorium? (catat di ket.: Apakah tempat sampah tertutup, dibuka pakai kaki, dan ada kode warna sesuai tingkat infeksiusnya)	v		
10	Apakah terdapat tempat pengolahan (pemusnahan) limbah medis padat oleh Rumah Sakit? (catat di ket.: Bagaimana SOP pemusnahannya dan menggunakan alat apa pemusnahannya)	v		
11	Apakah terdapat IPAL untuk pengolahan limbah medis cair dari laboratorium? (catat di ket.: jika menggunakan pihak lain dan Bagaimana proses pengolahannya)	v		



RIWAYAT HIDUP



Asro BiAbdihi, lahir pada tanggal 11 Oktober 1999 di Desa Laburan Baru Kecamatan Pasir Belengkong Kalimantan Timur. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari bapak H. Abdul Kasim dan Ibu Hj. Hasniwati Agama islam, tempat tinggal Desa Laburan Baru, RT 10 Kecamatan Pasir Belengkong Kabupaten PASER Kalimantan Timur.

Riwayat pendidikan Pada tahun 2006 memulai jenjang pendidikan Sekolah Dasar Negeri 019 Pasir Belengkong dan menyelesaikan pendidikan pada 2011. Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama negeri 05 Pasir Belengkong dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Tanah Grogot dan menyelesaikan pada tahun 2017. Pada Tahun 2017 melanjutkan pendidikan Jenjang Perguruan Tinggi di Institut Teknologi Kesehatan & Sains Samarinda dengan mengambil jurusan D-III Analisis Kesehatan.

Selama melanjutkan perkuliahan telah mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan di RSUD Abdul Wahab Sjarhanie Samarinda pada bulan Desember 2019 dan di Siloam Hospitals Balikpapan pada bulan Februari 2020.