

**KULTUR LIQUOR CEREBROSPINALIS (LCS) MENGGUNAKAN ALAT
VITEK 2-COMPACT DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGI RSUD
ABDUL WAHAB SJAHRANIE SAMARINDA**

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)

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



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
WIYATA HUSADA SAMARINDA**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

KULTUR LIQUOR CEREBROSPINALIS (LCS) MENGGUNAKAN ALAT
VITEK 2-COMPACT DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGI RSUD ABDUL
WAHAB SJAHRANIE SAMARINDA

LAPORAN TUGAS AKHIR (STUDI KASUS)

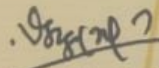
Oleh :

MASITA APRILIA

NIM: 16.0591.0769.03

Telah berhasil dipertahankan dalam ujian
Pada Tanggal 4 Mei 2019

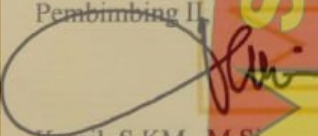
Pembimbing I,


Siti Raudah, S.Si, M.Si.
NIK. 1130728510012

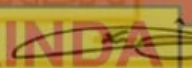
Penguji I,


Hj. Huzamah, S.KM., M.Si.
NIK. 197007271990022002

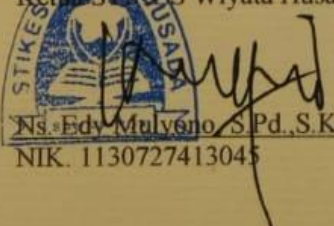
Pembimbing II,


Kamil, S.KM., M.Si.
NIDK. 884314007

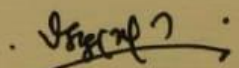
Penguji II,


Nadira, S.Si, M.Si.
NIK. 1130729116084

Mengesahkan,
Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda


Ns. Edy Mulyono, S.Pd., S.Kep., M.Kep.
NIK. 1130727413045

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan


Siti Raudah, S.Si, M.Si.
NIK. 1130728510012

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

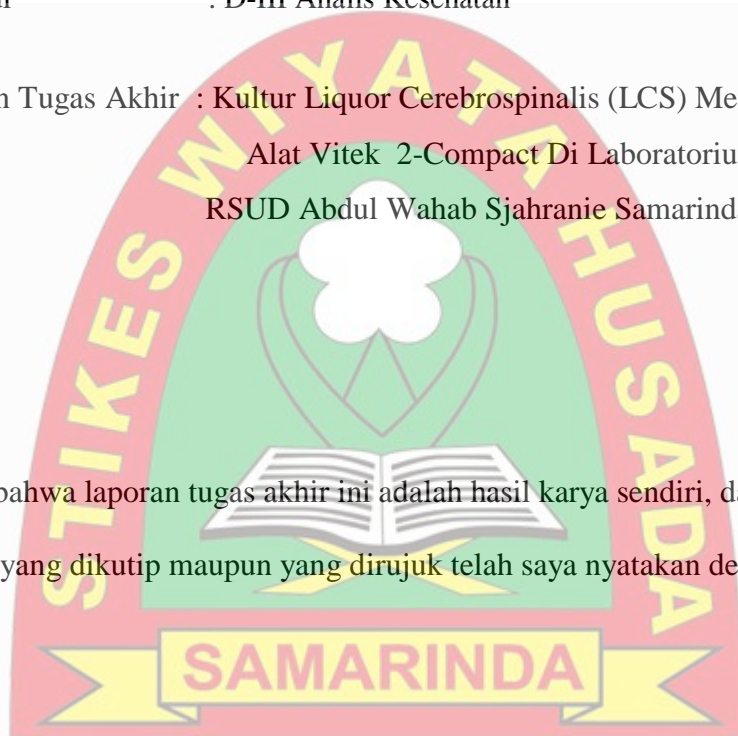
Nama : Masita Aprilia

NIM : 16.0591.0769.03

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Judul Laporan Tugas Akhir : Kultur Liquor Cerebrospinalis (LCS) Menggunakan
Alat Vitek 2-Compact Di Laboratorium Mikrobiologi
RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda

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



Samarinda, 4 Mei 2019

Yang Membuat Pernyataan

Masita Aprilia

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat Rahmat dan Bimbingan-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) dengan judul **“Kultur Liqour Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda”**.

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

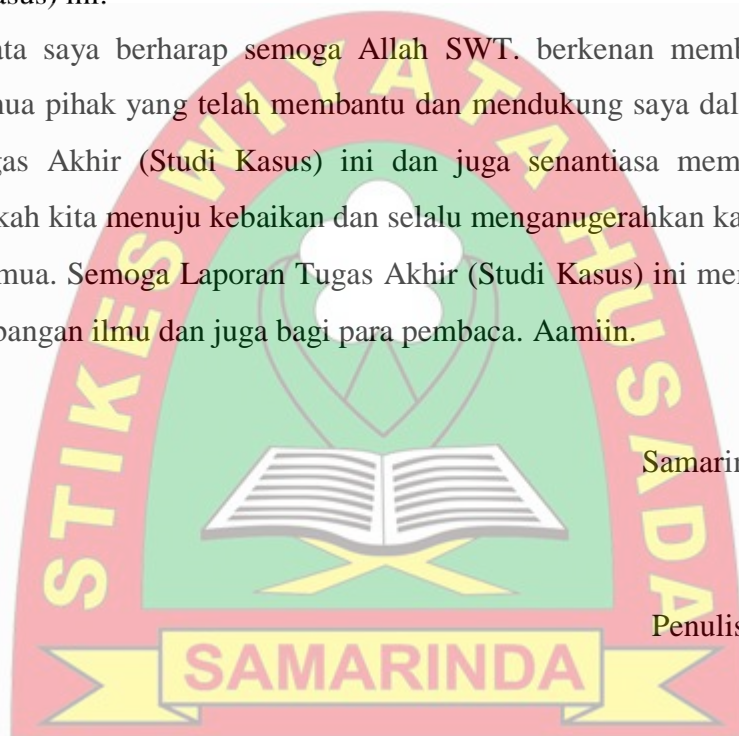
1. Bapak H. Mujito Hadi, MM selaku Ketua Yayasan Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Ns. Edy Mulyono, S.Pd., S.Kep., M.Kep selaku Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
3. Ibu Siti Raudah, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda. Terima kasih atas masukan dan semua ilmu yang telah diberikan dan juga dedikasinya terhadap Analis Kesehatan.
4. Ibu Siti Raudah, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan bapak Kamil, S.KM., M.Si selaku dosen pembimbing II. Terima kasih telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini.
5. Ibu Hj. Huzaimah, S.KM., M.Si, selaku penguji I, ibu Nadira, S.Si., M.Si selaku penguji II dan ibu Siti Raudah, S.Si., M.Si selaku penguji III saya. Terima kasih telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini.
6. Ibu Hj. Huzaimah, S.KM., M.Si, kak Monic dan seluruh staff laboratorium mikrobiologi. Terima kasih telah menyediakan waktu, tenaga serta ilmu untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini.
7. Terima kasih juga untuk Orang Tua saya (Ibu Patokah dan Ayah Sukamto) yang selalu memotivasi dan mendoakan saya selama ini untuk selalu maju dan sukses serta terima kasih kepada saudara-saudara dan keluarga saya yang lain, yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya.

8. Terima kasih kepada seluruh bapak dan ibu dosen D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Wiyata Husada Samarinda atas masukan dan ilmu yang telah diberikan kepada saya.
9. Terima kasih kepada Umi, Ifah dan Indri yang selalu mendoakan, mendukung, memberi semangat dan motivasi kepada saya.
10. Terima kasih kepada seluruh teman-teman Analis Kesehatan 3A angkatan 2016 yang sudah memberikan dukungan dan membantu saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini.
11. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini.

Akhir kata saya berharap semoga Allah SWT. berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan mendukung saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini dan juga senantiasa memudahkan setiap langkah-langkah kita menuju kebaikan dan selalu menganugerahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua. Semoga Laporan Tugas Akhir (Studi Kasus) ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu dan juga bagi para pembaca. Aamiin.

Samarinda, 4 Mei 2019

Penulis



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Masita Aprilia
NIM : 16.0591.0769.03
Program Studi : D-III Analis Kesehatan

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

Kultur Liqour Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Samarinda, 4 Mei 2019

Yang menyatakan

Masita Aprilia

ABSTRAK

Kultur Liquor Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda

Masita Aprilia¹, Siti Raudah², Kamil³

Latar belakang : Liquor Cerebrospinalis (LCS) adalah cairan jernih yang menyelimuti susunan saraf pusat yang menggenangi otak dan medulla spinalis. LCS juga dapat digunakan untuk menentukan penyebab penyakit yang menyerang susunan saraf pusat. **Tujuan :** Untuk melakukan pemeriksaan, pengamatan dan uji identifikasi bakteri pada Liquor Cerebrospinalis (LCS) di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. **Tata Laksana :** Dilakukan pada tanggal 10 Desember 2018-18 Januari 2019 di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. **Hasil :** Diperoleh ada 11 sampel, dengan hasil negatif ada 7 sampel, ditemukan *Staphylococcus capitis* 1 sampel, dan *Staphylococcus epidermidis* 3 sampel. **Kesimpulan :** Kultur Liquor Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact mulai dari tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) di laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

Kata Kunci : Kultur, Liquor Cerebrospinalis (LCS), Vitek 2-Compact, Laboratorium Mikrobiologi

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

²Dosen Program Studi D-III Analis Kesehatan, STIKES Wiyata Husada Samarinda ³Dosen Program Studi D-III Analis Kesehatan, STIKES Wiyata Husada Samarinda

ABSTRACT

Liquor Cerebrospinalis (LCS) Culture Using Vitek 2-Compact Tool In The Microbiology Laboratory of Abdul Wahab Sjahranie Hospital Samarinda

Masita Aprilia¹, Siti Raudah², Kamil³

Background : Liquor Cerebrospinalis (LCS) is a clear liquid that covers the central nervous system that inundates the brain and spinal modulus. LCS can also be used to determine the cause of disease that attacks the central nervous system. **Purpose :** To conduct examination, observation and bacteria identification test on Liquor Cerebrospinalis (LCS) in the microbiology laboratory of Abdul Wahab Sjahranie hospital Samarinda. **Procedure :** Conducted on 10th of December 2018 until 18th of January 2019 in the microbiology laboratory of Abdul Wahab Sjahranie hospital Samarinda. **Result :** The result obtained are 11 samples with 7 negative samples, 1 sample of *Staphylococcus capitis* and 3 samples of *Staphylococcus epidermidis*. **Conclusion :** Liquor Cerebrospinalis (LCS) culture using Vitek 2-Compact tool from the pre-analytical, analytical and post-analytical stages has already been applied according to the Standard Operational Procedure (SOP) in the microbiology laboratory of Abdul Wahab Sjahranie hospital Samarinda.

Key Word : Culture, Liquor Cerebrospinalis (LCS), Vitek 2-Compact, Microbiology Laboratory

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

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

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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SKEMA.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Ruang Lingkup	2
C. Tujuan	2
1. Tujuan Umum	2
2. Tujuan Khusus	3
D. Manfaat	3
1. Manfaat bagi Akademik	3
2. Manfaat bagi Petugas Kesehatan Laboratorium	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Definisi <i>Liquor cerebrospinalis</i> (LCS)	4
B. Pemeriksaan Cairan Serebrospinal (CSF)	5
C. Deskripsi alat <i>BaCT/ALERT 3D 60</i>	7
D. Pengertian Kultur	9
E. Media Pertumbuhan Bakteri	11
1. <i>Blood Agar Plate</i> (BAP).....	12

2. <i>Mac Conkey Agar Plate</i> (MAC).....	13
F. Biosafety Cabinet (BSC)	14
G. Pewarnaan Gram	16
1. Bakteri Gram Negatif.....	17
2. Bakteri Gram Positif.....	17
H. Deskripsi alat Vitek 2-Compact	19
I. Kerangka Teori	21

BAB III TATA LAKSANA TUGAS AKHIR

A. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir	22
B. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir	22
C. Alat	22
D. Bahan dan Reagensia	22
E. Spesimen	22
F. Prosedur	22
1. Tahap Pra Analitik.....	22
2. Tahap Analitik.....	23
3. Tahap Pasca Analitik.....	25
G. Interpretasi Hasil	25
1. Pewarnaan Gram.....	25
2. Hasil media <i>Blood Agar Plate</i> (BAP).....	26
3. Hasil media <i>MacConkey</i> (MC).....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

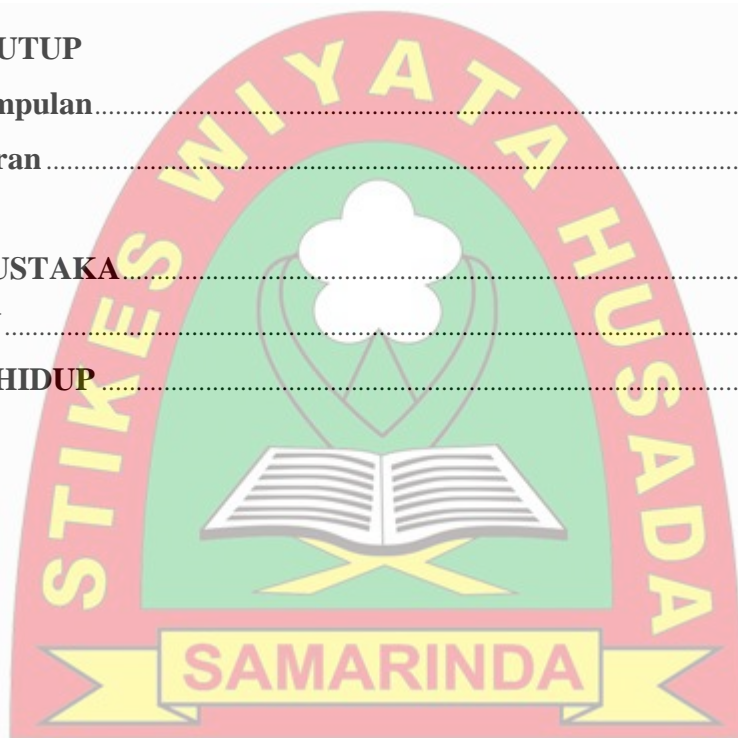
A. Gambaran Umum RSUD A. W. S. Samarinda	27
1. Profil RSUD A. W. S. Samarinda.....	27
2. Tugas Pokok.....	28
3. Laboratorium Patologi Klinik RSUD A.W.S. Samarinda.....	29
4. Laboratorium Mikrobiologi RSUD A.W.S. Samarinda.....	30
5. Syarat kelengkapan laboratorium.....	31
B. Hasil	32
C. Pembahasan	33

1. Tahapan Pra Analitik.....	33
2. Tahapan Analitik.....	35
3. Tahapan Pasca Analitik.....	41
4. Penjaminan Mutu Laboratorium.....	41
a. PMI (Pemantapan Mutu Internal).....	41
b. PME (Pemantapan Mutu Eksternal).....	43
5. Good Laboratory Praticice (GLP) dan K3.....	43
a. GLP.....	43
b. K3.....	48

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57
RIWAYAT HIDUP	92



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyebab-penyebab umum meningitis	7
Tabel 4.1 Syarat Kelengkapan Ruangan	31
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan Kultur LCS	32
Tabel 4.3 Persyaratan teknis bangunan untuk laboratorium mikrobiologi	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat BaCT/ALERT 3D 60.....	9
Gambar 2.2 <i>Blood Agar Plate</i> (BAP).....	12
Gambar 2.3 <i>MacConkey Agar</i> (MCA).....	13
Gambar 2.4 Bakteri Gram Negatif.....	17
Gambar 2.5 Bakteri Gram Positif.....	17
Gambar 2.6 Alat Vitek 2-Compact.....	20



DAFTAR SKEMA

Skema 2.1 Kerangka Teori.....21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pada pemeriksaan kultur LCS.....	57
Lampiran 2. Alat dan bahan pada pemeriksaan kultur LCS	58
Lampiran 3 Dokumentasi pengamatan pada pemeriksaan kultur LCS	65
Lampiran 4 Denah lantai 2 Laboratorium Patologi Klinik.....	70
Lampiran 5 SOP DensiCHEK plus.....	71
Lampiran 6 SOP Vitek 2-Compact.....	75



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Otak merupakan pusat dari keseluruhan tubuh. Otak manusia mengendalikan semua fungsi tubuh jika otak sehat maka akan mendorong kesehatan tubuh serta akan menunjang kesehatan mental, sebaliknya jika otak mengalami gangguan, maka kesehatan tubuh dan mental bisa ikut terganggu. Otak memiliki berat rata-rata 1,2 kg pada laki-laki dan 1 kg pada perempuan. Otak terbentuk dari dua jenis sel, glia dan neuron. Neuron akan membawa informasi dalam bentuk pulsa listrik yang dikenal sebagai potensi aksi, mereka berkomunikasi dengan neuron yang lain dan keseluruhan tubuh dengan mengirimkan berbagai macam bahan kimia yang disebut neurotransmitter. Neurotransmitter ini dikirimkan pada celah yang dikenal sebagai sinapsis (Yanuarita, 2012).

Otak mengatur dan mengkoordinasi sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh homeostasis seperti detak jantung, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh. Otak manusia bertanggung jawab terhadap pengaturan seluruh badan dan pemikiran manusia, oleh karena itu terdapat kaitan erat antara otak dan pemikiran manusia. Pengetahuan mengenai otak mempengaruhi perkembangan psikologi kognitif. Otak juga bertanggung jawab atas fungsi seperti pengenalan, emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan segala bentuk pembelajaran lainnya. Otak merupakan alat untuk memproses data tentang lingkungan internal dan eksternal tubuh yang diterima reseptor pada alat indera (seperti mata, telinga, kulit dan lain-lain). Data tersebut dikirimkan oleh urat syaraf yang dikenal dengan sistem syaraf keseluruhan (Yanuarita, 2012).

Liquor cerebrospinalis (LCS) adalah cairan jernih yang menyelimuti susunan saraf pusat yang menggenangi otak dan medulla spinalis. Fungsi utama LCS adalah sebagai alat pelindung bila terjadi hantaman keras pada tengkorak yang dapat menyebabkan cedera berat. LCS juga dapat digunakan

untuk menentukan penyebab penyakit yang menyerang susunan saraf pusat. LCS dapat ditemukan di rongga *subaraknoid* (antara selaput *araknoid* dan piamater) serta di sistem ventricular yang mengelilingi dan berada di dalam otak serta medula spinalis (Blumenfeld, 2010).

Pemeriksaan LCS adalah langkah yang esensial dalam diagnosis meningitis bacterial dan fungal, dan LCS harus selalu dianggap sebagai specimen prioritas yang perlu perhatian segera dari petugas laboratorium. LCS normal bersifat steril dan jernih. Komposisi kimiawi dan sitologi LCS berubah pada peradangan selaput otak atau otak, yaitu pada meningitis atau ensefalitis (Vandepitte dkk, 2011).

Salah satu pemeriksaan di laboratorium mikrobiologi Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie Samarinda adalah pemeriksaan kultur *Liquor cerebrospinalis* (LCS) menggunakan specimen cairan otak (LCS) dengan jumlah pasien setiap bulannya 3-4 pasien yang melakukan pemeriksaan kultur *Liquor cerebrospinalis* (LCS).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan pemeriksaan dan pengamatan mengenai “Kultur *Liquor cerebrospinalis* (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda”.

B. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam laporan tugas akhir ini adalah tentang pemeriksaan kultur *Liquor cerebrospinalis* (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

C. Tujuan

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

1. Tujuan Umum

Melakukan pemeriksaan dan pengamatan terhadap kultur *Liquor cerebrospinalis* (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

2. Tujuan Khusus

Untuk uji identifikasi bakteri pada *Liquor cerebrospinalis* (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

D. Manfaat

Hasil penulisan Laporan Tugas Akhir ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Manfaat bagi Akademik

Manfaat akademis membantu perkembangan ilmu pengetahuan dalam kajian keilmuan dan perkembangan teknologi di bidang Mikrobiologi pada perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.

2. Manfaat bagi Petugas Kesehatan Laboratorium

Dapat menambah wawasan bagi tenaga analis kesehatan untuk bekerja di laboratorium sehingga hasil pemeriksaan akurat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi *Liquor cerebrospinalis* (LCS)

Liquor cerebrospinalis (LCS) adalah cairan jernih yang menyelimuti susunan saraf pusat yang menggenangi otak dan medulla spinalis. Fungsi utama LCS adalah sebagai alat pelindung bila terjadi hantaman keras pada tengkorak yang dapat menyebabkan cedera berat. LCS juga dapat digunakan untuk menentukan penyebab penyakit yang menyerang susunan saraf pusat (Widyastuti, 2012).

LCS berasal dari plasma darah sehingga kandungannya serupa dengan plasma. LCS yang diproduksi akan diserap kembali ke dalam darah melalui granulasi araknoid di sinus sagitalis superior. Penyerapan kembali menjadikan proses *turn over* LCS mencapai hingga 3,7 kali per hari. Aliran sistem vena yang berlangsung terus menerus ini menyebabkan pengenceran konsentrasi beberapa molekul yang besar dan larut dalam lemak (Madigan, 2005).

LCS berwarna jernih dan dinyatakan patologis apabila berwarna kuning (*xantochrome*) atau keruh (*purulenta*). Warna kuning muncul dapat disebabkan oleh kadar protein lebih dari 1 g/L. Warna merah muda pada LCS dapat disebabkan eritrosit yang melebihi 500 sel/cm^3 (Agamanolis, 2011).

LCS adalah cairan yang mengisi sistem ventrikel dan ruang *subarachnoid* yang bertujuan melindungi otak dari benturan, bakteri dan juga berperan sebagai pembersih lingkungan otak. Jumlah ini konstan sesuai hukum monroe-kelli kecuali jika terdapat kondisi yang tidak seimbang antara komponen parenkim, darah dan LCS (Agamanolis, 2011).

Tekanan LCS dipengaruhi oleh kecepatan pembentukan cairan dan tahanan terhadap absorpsi melalui vili araknoid. Peningkatan salah satu faktor akan menyebabkan peningkatan tekanan, demikian sebaliknya penurunan salah satu faktor akan menyebabkan penurunan tekanan. Tekanan LCS juga dapat dipengaruhi oleh posisi; dimana tekanan normal pada posisi berbaring

menghadap satu sisi adalah 8-15 mmHg atau 1,1-2 kPa dan tekanan pada posisi duduk tegak adalah sebesar 16-24 mmHg atau 2,1-3,2 kPa. Tekanan LCS pada anak berkisar 4,4-7,3 mmHg atau 0,78-0,98 kPa (Agamanolis, 2011).

Otak memproduksi sekitar 500 mL *Liquor cerebrospinalis* (LCS) per hari yang kemudian akan diserap kembali sehingga hanya dapat ditemukan sebanyak 100-160 mL (Guyton, dkk. 2007).

Adapun penyakit yang dapat menyerang cairan otak salah satunya yaitu penyakit meningitis. Meningitis adalah infeksi cairan otak disertai radang yang mengenai *piameter* (lapisan dalam selaput otak) dan *araknoid* serta dalam derajat yang lebih ringan mengenai jaringan otak dan *medula spinalis* yang *superficial*. Meningitis ditandai dengan adanya gejala-gejala seperti panas mendadak, letargi (keadaan dimana terjadi penurunan kesadaran), muntah dan kejang. Diagnosis pasti ditegakkan dengan pemeriksaan cairan *serebrospinal* (CSS) melalui fungsi lumbal. Bakteri penyebab meningitis bermacam-macam antara lain yaitu *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Listeria monocytogenes*, bakteri batang gram negative (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), dan lain-lain (Mace, 2008).

B. Pemeriksaan Cairan Serebrospinal (CSF)

Cairan serebrospinal (*cerebrospinal fluid*, CSF) mengisi rongga selaput otak (pada tengkorak) dan rongga selaput medulla spinalis (pada kolumna vertebralis). Cairan ini memberi asupan nutrient bagi berbagai jaringan pada susunan saraf pusat dan ikut melindungi otak dan kolumna vertebralis sewaktu cedera. Volume cairan serebrospinalis pada orang dewasa sebanyak 100-150 ml. Pada anak-anak, volumenya lebih kecil dan bervariasi sesuai panjang badan anak (Albertus, 2011).

1. Indikasi Umum Pemeriksaan CSF

Indikasi umum pemeriksaan CSF antara lain :

- a. Meningitis.
- b. Perdarahan susunan saraf pusat.
- c. Karsinoma tertentu.

Meningitis adalah inflamasi meninges, membrane yang melapisi otak dan kolumna vertebralis. Penyakit ini sering disebabkan oleh infeksi. Leukemia, tumor otak, dan intoksikasi timbale juga dapat menyebabkan meningitis (Albertus, 2011).

2. Pengambilan Spesimen CSF

Pengambilan specimen CSF hanya boleh dilakukan oleh dokter atau perawat-khusus yang terlatih.

- a. Tusukkan *bevel* steril beserta stylet-nya (khusus untuk pungsi lumbal) di antara vertebrata lumbalis IV dan V, sedalam 4-5 cm. Selanjutnya, cabut stylet dan biarkan cairan mengalir ke luar melalui *bevel*.
- b. Tampung CSF dalam dua tabung, masing-masing 6-7 ml, nomori 1 dan 2.

Tabung 1 dipakai untuk pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, dan analisis kimiawi. Tabung 2 dipakai untuk kultur bakteri (Albertus, 2011).

3. Hal-hal yang harus diperhatikan

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan untuk pemeriksaan cairan serebrospinalis (CSF) adalah :

- a. Jangan menunda-nunda pemeriksaan CSF. Berbagai sel dan tripanosoma cepat lisis pada sampel CSF. Glukosa juga cepat rusak, kecuali kalau diawetkan dengan fluoride-oksalat.
- b. Bekerjalah dengan hati-hati dan hemat. Specimen yang dapat diambil untuk pemeriksaan CSF sering kali hanya sedikit karena pengambilannya sulit. Jadi, jangan menyia-nyiakan setiap specimen yang berhasil dikumpulkan.
- c. CSF dapat mengandung organisme *virulen*. Pakailah pipet dengan sumbat kapas yang tak-menyeras cairan, atau pakailah pengisap karet untuk menarik cairan dalam pipet. Jangan pernah memipet CSF dengan mulut (Albertus, 2011).

Tabel 2.1 Penyebab-penyebab umum meningitis

Jenis infeksi	Organisme spesifik
Bakterial	<i>Neisseria meningitidis</i>
	<i>Streptococcus spp.</i> , terutama <i>S. pneumoniae</i>
	<i>Staphylococcus spp.</i>
	<i>Haemophilus influenzae</i>
	<i>Escherichia coli</i>
	<i>Listeria monocytogenes</i>
	<i>Leptospira spp.</i>
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
	<i>Treponema pallidum</i>
	<i>Pseudomonas spp.</i>
Protozoal	<i>Plasmodium spp.</i>
Viral	Coxsackievirus
	Arbovirus
	Echovirus
	Poliovirus
	Virus Mumps
	Arenavirus
	Herpesvirus manusia
	Virus hepatitis
Fungal	<i>Candida albicans</i>
	<i>Cryptococcus neoformans</i>

(Sumber : Albertus, 2011).

C. Deskripsi alat BacT/ALERT 3D 60

Instrument BacT/ALERT 3D adalah sistem deteksi mikroba otomatis yang canggih. Sistem BacT/ALERT menawarkan keuntungan dalam setiap dimensi pengujian deteksi mikroba. Dari desain modular hemat-ruang hingga pengoperasian layar sentuh yang mudah dan opsi manajemen data yang fleksibel, setiap laboratorium ukuran dapat melakukan deteksi mikroba dengan BacT/ALERT 3D (BioMerieux, 2014).

BacT/ALERT 3D 60 adalah tambahan terbaru untuk rangkaian produk BacT/ALERT 3D. Dikombinasikan dengan semua keunggulan modul volume yang lebih besar, BacT/ALERT 3D 60 memastikan semua laboratorium dapat memanfaatkan teknologi ini. BacT/ALERT 3D 60 dengan mudah menangani beban kerja tahunan hingga 3.600 botol kultur darah/cairan tubuh, atau hingga 500 tes mikrobakteri. BacT/ALERT 3D 60 digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya mikroorganisme di darah atau cairan tubuh lainnya (BioMerieux, 2014).

BacT/ALERT 3D dilengkapi dengan sistem pendeteksi kolorimetri yang dipatenkan, berdasarkan pada algoritma canggih untuk deteksi mikroorganisme lebih awal. Karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh pertumbuhan bakteri mengubah warna sensor kolorimetri pada dasar setiap botol untuk deteksi segera kultur positif. Arang aktif hadir dalam botol BacT/ALERT FAN meningkatkan deteksi mikroorganisme dalam sampel. (BioMerieux, 2014).

Pemantauan berkelanjutan memberikan pemberitahuan langsung hasil dengan peringatan visual dan suara instan. Setiap sel botol dilengkapi dengan tanda sel yang dipatenkan, memastikan pengenalan botol instan dan kontrol kualitas otomatis. Sistem 3D BacT/ALERT memiliki salah satu tingkat positif palsu terendah di industri, yang diterjemahkan ke dalam waktu, beban kerja, dan penghematan biaya untuk laboratorium (BioMerieux, 2014).

Layar sentuh, yang dirancang untuk kontrol bebas-teks atas sistem, dan pengenalan *bar-code* instan atas botol adalah fitur yang dimaksudkan untuk mengurangi risiko kesalahan operator selama pemuatan. Prosedur penanganan yang disederhanakan dan desain instrumen yang cerdas merampingkan alur kerja laboratorium dan memastikan pelatihan dijaga seminimal mungkin (BioMerieux, 2014).

Melalui inovasi yang berkelanjutan, rangkaian produk BacT/ALERT 3D menawarkan teknologi kinerja tinggi dan desain yang mudah digunakan ke laboratorium mikrobiologi, besar atau kecil, di seluruh dunia, dan membantu meningkatkan perawatan pasien dengan memberikan hasil yang andal kepada dokter untuk resep optimal terapi antibiotik (BioMerieux, 2014).



Gambar 2.1 Alat BacT/ALERT 3D 60
Sumber :(Alibaba, 2019)

D. Pengertian Kultur

Kultur adalah suatu metode memperbanyak mikroba pada media kultur dengan pembiakan di laboratorium yang terkendali. *Microbial cultures* atau kultur mikrobiologi digunakan untuk menentukan jenis dari organisme tersebut, keberlimpahannya, atau keduanya. Ini adalah metode diagnostik utama dari mikrobiologi dan digunakan sebagai alat untuk menentukan penyebab dari penyakit infeksi dengan membiarkannya berkembangbiak di medium tertentu (Jawetz dkk, 2005).

Kultur mikrobiologi adalah metode dasar yang banyak digunakan sebagai alat riset pada biologi molekular. Seringkali berguna untuk mengisolasi kultur murni dari mikroba. Kultur murni (atau *axenic*) adalah populasi dari sel-sel atau organisme multisel yang tumbuh tanpa kehadiran yang lainnya. Kultur murni dapat dimulai dari satu sel atau satu organisme, jadi akan terjadi *genetic clones* dari yang lainnya (Jawetz dkk, 2005).

Isolasi adalah cara untuk mengambil mikroorganisme yang terdapat di alam dan menumbuhkannya dalam suatu medium buatan. Proses pemisahan atau pemurnian dari mikroorganisme lain perlu dilakukan karena semua pekerjaan mikrobiologis, misalnya telaah dan identifikasi mikroorganisme, memerlukan suatu populasi yang hanya terdiri dari satu macam mikroorganisme saja. Prinsip dari isolasi mikroba adalah memisahkan satu jenis mikroba dengan mikroba lain yang berasal dari campuran bermacam-macam mikroba. Hal ini dapat dilakukan dengan menumbuhkan dalam media

padat, karena dalam media padat sel-sel mikroba akan membentuk suatu koloni sel yang tetap pada tempatnya (Waluyo, 2010).

Isolasi bakteri adalah proses mengambil bakteri dari medium atau lingkungan asalnya dan menumbuhkannya di medium buatan sehingga diperoleh biakan yang murni. Bakteri dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya harus menggunakan prosedur aseptik. Aseptik berarti bebas dari sepsis, yaitu kondisi terkontaminasi karena mikroorganisme lain. Teknik aseptik ini sangat penting bila bekerja dengan bakteri. Beberapa alat yang digunakan untuk menjalankan prosedur ini adalah bunsen dan *laminar air flow*. Bila tidak dijalankan dengan tepat, ada kemungkinan kontaminasi oleh mikroorganisme lain sehingga akan mengganggu hasil yang diharapkan. Teknik aseptik juga melindungi laboran dari kontaminasi bakteri (Singleton dan Sainsbury, 2006).

Prinsip dari isolasi mikroba adalah memisahkan satu jenis mikroba dengan mikroba lain yang berasal dari campuran bermacam-macam mikroba. Hal ini dapat dilakukan dengan menumbuhkannya dalam media padat, sel-sel mikroba akan membentuk koloni yang tetap pada tempatnya (Asnani, 2007).

Isolasi suatu mikrobia ialah memisahkan mikrobia tersebut dari lingkungannya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Isolasi harus diketahui cara-cara menanam dan menumbuhkan mikrobia pada medium biakan serta syarat-syarat lain untuk pertumbuhannya. Memindahkan bakteri dari medium lama ke dalam medium yang baru diperlukan ketelitian dan pengsterilan alat-alat yang digunakan, supaya dapat dihindari terjadinya kontaminasi. Pada pemindahan bakteri dicawan petri setelah agar baru, maka cawan petri tersebut harus dibalik, hal ini berfungsi untuk menghindari adanya tetesan air yang mungkin melekat pada dinding tutup cawan petri (Alam dkk. 2013).

Bakteri mudah ditemukan di air, udara dan tanah. Mereka hidup dalam suatu koloni, baik bersimbiose, bebas ataupun parasit pada makhluk hidup. Jumlah bakteri di alam sangat melimpah dengan keragaman yang sangat tinggi. Untuk mempelajari kehidupan dan keragaman bakteri, diperlukan suatu usaha untuk mengembangbiakkan mereka dalam skala laboratorium.

Pengembang-biakan ini dilakukan dengan menumbuhkan bakteri dari sumber isolat, seperti tanah, udara, sisa makanan, dan lain-lain, dalam media yang mengandung nutrisi. Media pertumbuhan bakteri sangat beragam, mulai dari media selektif, media penyubur, media diferensial, dan lain-lain. Masing-masing media memiliki fungsi berbeda dan digunakan tergantung tujuan dari praktikan. Dalam mempelajari sifat pertumbuhan dari masing-masing jenis mikroorganisme, maka mikroorganisme tersebut harus dipisahkan satu dengan yang lainnya, sehingga didapatkan kultur murni yang disebut isolat. Kultur murni merupakan suatu biakan yang terdiri dari sel-sel dari satu *species* atau satu galur mikroorganisme. Kultur murni diperoleh dengan cara isolasi menggunakan metode tuang maupun gores (Elfita, 2010).

E. Media Pertumbuhan Bakteri

Untuk mengembangbiakkan mikroorganisme seperti jamur, bakteri, ataupun yang lainnya diperlukan sebuah media. Media merupakan suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat untuk menumbuhkan mikroorganisme, isolasi, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroorganisme. Proses pembuatan media harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis untuk menghindari kontaminasi pada media (Irianto, 2006).

Pembiakan mikroorganisme dalam laboratorium memerlukan media yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai dengan mikroorganisme. Zat hara digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan, sintesis sel, keperluan energi dalam metabolisme, dan pergerakan. Lazimnya, media biakan berisi air, sumber energi, zat hara sebagai sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hidrogen serta unsur-unsur lain. Dalam bahan dasar media dapat pula ditambahkan faktor pertumbuhan berupa asam amino, vitamin atau nukleotida. Media yang digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroorganisme tersebut harus sesuai susunannya dengan kebutuhan jenis-jenis mikroorganisme yang bersangkutan. Media berdasarkan bentuk terbagi

menjadi tiga bagian, yaitu media cair, media semi padat, dan media padat (Irianto, 2006).

Berdasarkan kepada bentuknya dikenal tiga macam medium, yaitu medium cair, medium semi solid dan medium padat. Beda utama dari ketiga media adalah ada tidaknya bahan pematat. Media cair tidak menggunakan bahan pematat, media semi padat dan media padat menggunakan bahan pematat. Bahan pematat yang paling umum digunakan adalah agar-agar. Jumlah bahan pematat pada media semi padat setengah dari media padat, jumlah agarnya sekitar 1,5%-18%. Dalam menumbuhkan mikroorganismenya dan mengidentifikasi mikroorganismenya tersebut biasanya menggunakan media padat. Media padat adalah media yang berbentuk padat yang dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroorganismenya dipermukaan sehingga membentuk koloni yang dapat dilihat, dihitung, dan diisolasi (Amni, 2009).

1. *Blood Agar Plate* (BAP)

Blood Agar Plate (BAP) merupakan media padat dan media diferensial. Media diferensial adalah media yang ditambah zat kimia tertentu sehingga suatu mikroorganismenya membentuk pertumbuhan untuk mengklasifikasikan suatu kelompok jenis bakteri. BAP membedakan bakteri hemolitik dan nonhemolitik yaitu berdasarkan kemampuan mereka untuk melisis sel-sel darah merah. Komposisi BAP yaitu mengandung trypton 15 gram, soy peptone 5 gram, sodium kloride 5 gram, lithium kloride 10 gram, magnesium sulphate 3,8 gram, dan agar 15 gram (Waluyo, 2007).



Gambar 2.2 *Blood Agar Plate* (BAP)

Sumber : (teknologi laboratorium medik, 2016)

2. *MacConkey* (MC)

MacConkey (MC) adalah salah satu jenis media padat yang digunakan untuk identifikasi mikroorganisme. MC termasuk dalam media selektif dan diferensial bagi mikroba. Jenis mikroba tertentu akan membentuk koloni dengan ciri tertentu yang khas apabila ditumbuhkan pada media ini (Irianto, 2006).

MC merupakan media selektif untuk isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif. Media ini digunakan untuk membedakan bakteri yang memfermentasi laktosa dan yang tidak memfermentasi laktosa (Irianto, 2006).

Media ini mengandung laktosa, garam empedu, dan neutral red sebagai indikator warna. Media ini akan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dengan adanya garam empedu yang akan membentuk kristal violet. Bakteri gram negatif yang tumbuh dapat dibedakan dalam kemampuannya memfermentasikan laktosa. Koloni bakteri yang memfermentasikan laktosa berwarna merah bata dan dapat dikelilingi oleh endapan garam empedu. Endapan ini disebabkan oleh penguraian laktosa menjadi asam yang akan bereaksi dengan garam empedu (Irianto, 2006).

Bakteri yang tidak memfermentasikan laktosa biasanya bersifat patogen. Golongan bakteri ini tidak memperlihatkan perubahan pada media. Ini berarti warna koloninya sama dengan warna media. Warna koloni dapat dilihat pada bagian koloni yang terpisah (Irianto, 2006).



Gambar 2.3 *MacConkey* Agar (MCA)

Sumber :(medlabstores, 2018)

F. Biosafety Cabinet (BSC)

Agen biologi berbahaya memerlukan perlakuan khusus agar aman bagi staf laboratorium dan lingkungannya. Oleh karena itu, diperlukan metode, fasilitas, dan peralatan untuk mengelola agen biologi tersebut. Peralatan fasilitas keamanan diri diperlukan agar terhindar dari paparan agen biologi, contohnya adalah fasilitas *Biosafety Cabinet (BSC)* dengan beberapa tipe, yaitu tipe I, II, dan III. Pembangunan dan penyediaan fasilitas Laboratorium *Biosafety Level (BSL)* tingkat I, II, III, bahkan IV merupakan upaya dalam memerhatikan aspek *biosafety* dan *biosecurity* dalam proses penelitian di laboratorium (*US Department of Health, 2009*).

Terdapat empat jenis BSL yang dibedakan berdasarkan agen biologi (kelompok risiko mikroorganisme), semakin tinggi risiko mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian seharusnya diiringi dengan peningkatan fasilitas BSL yang disediakan. Tingkat BSL yang makin tinggi maka tingkat keamanan untuk staf laboratorium dan lingkungannya akan semakin tinggi (*US Department of Health, 2009*).

Biosafety Level 1 (BSL-1) dengan karakteristik peralatan keamanan, fasilitas dan desain konstruksi lebih tepat digunakan untuk pembelajaran tingkat sekolah dan universitas jenjang sarjana. BSL-1 dapat digunakan sebagai laboratorium pelatihan dan pembelajaran, dan pekerjaan laboratorium lainnya yang mana dapat menggunakan mikroorganisme yang tidak mengganggu kesehatan manusia dewasa. Beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Nigeria gruber* dapat digunakan di laboratorium BSL-1. Namun, bukan berarti longgarnya fasilitas keamanan BSL-1 dapat menganggap tidak pentingnya keamanan diri. Saat bekerja di BSL-1, tetap harus menggunakan alat pelindung diri karena beberapa individu memiliki ketahanan fisik yang berbeda. BSL-1 merupakan laboratorium standar untuk pekerjaan mikrobiologi tidak ada hal spesifik yang dibutuhkan di labortorium ini, selain wastafel pencuci tangan (*US Department of Health, 2009*).

Biosafety Level 2 (BSL-2), dengan karakteristik peralatan keamanan, fasilitas, dan desain konstruksi yang dapat digunakan untuk uji klinis,

diagnostik, pembelajaran, dan pekerjaan laboratorium dengan agen risiko yang sedang (mikroorganisme risiko 2) dan tidak menyebar lewat udara. Beberapa pekerjaan untuk virus hepatitis B, Influenza A, *Salmonella*, dan *Toxoplasma* dapat dikerjakan di fasilitas laboratorium ini. Pekerjaan untuk darah manusia, jaringan, cairan tubuh, dan *cell lines* manusia dapat pula dilakukan di BSL-2. Risiko utama untuk staf laboratorium adalah kecelakaan kerja karena adanya kontaminasi benda tajam. Meskipun organisme yang digunakan di BSL-2 yang tidak berkarakter menyebar lewat udara, perluantisipasi adanya potensi dari percikan sampel seperti darah dan cairan tubuh manusia. Maka, perlu digunakan perlindungan wajah, baju laboratorium, dan sarung tangan. Pada BSL-2 perlu adanya wastafel pencuci tangan untuk mengurangi kontaminasi di lingkungan (*US Departement of Health*, 2009).

Biosafety Level 3 (BSL-3), dengan karakteristik peralatan keamanan, fasilitas, dan desain konstruksi yang dapat digunakan untuk I klinis, diagnostik, pembelajaran, dan pekerjaan laboratorium dengan agen risiko yang sedang-tinggi (mikroorganisme risiko 3) dan berisiko menyebar lewat udara. Agen seperti *Mycobacterium tuberculosis*, HIV, St. Louis virus, dan *Coxiella burneti* dapat ditangani pada BSL-3. Risiko utama yang ada pada BSL-3 adalah adanya paparan lewat udara, sehingga perlunya pembangunan laboratorium ini jauh dari pemukiman penduduk. Penggunaan fasilitas pengamanan lebih ditingkatkan dari laboratorium dengan level di bawahnya, perlunya dekontaminasi dengan membasuh seluruh tubuh sebelum dan sesudah bekerja di BSL-3 (*US Departement of Health*, 2009).

Biosafety Level 4 (BSL-4) digunakan untuk pengerjaan penelitian dengan agen yang berbahaya, dapat menyebar lewat udara, dan belum ada cara pencegahan dan pengobatannya. BSL 4 adalah virus Marburg, Ebola. Smallpox atau Congo-fever. Paparan melalui udara, selaput lendir, paparan kulit, tetesan sampel, dapat berpotensi menimbulkan risiko infeksi yang tinggi pada staf laboratorium, masyarakat, dan lingkungan. Fasilitas BSC III, suplai udara bersih dari ruangan lain, serta adanya tekanan positif pada ruangan laboratorium dapat meminimalisasi risiko paparan ke lingkungan. Selain itu pembangunan gedung BSL-4 seyogyanya dibangun terisolasi dari kompleks

gedung penelitian, dengan manajemen pembuangan udara dan limbah laboratorium yang telah memadai (*US Departement of Health, 2009*).

Fasilitas *biosafety level*, perlu ditunjang oleh beberapa manajemen khusus seperti :

1. Perlunya pembentukan komisi untuk penilaian *biosafety* dalam penelitian di lembaga penelitian.
2. Penggunaan vaksin untuk penyakit tertentu dapat meningkatkan perlindungan staf laboratorium sebelum melakukan pekerjaannya.
3. Setiap staf laboratorium terlebih dahulu diberikan pemahaman dan pelatihan mulai dari memahami karakteristik bahan kimia dan agen biologi yang digunakan serta teknik laboratorium yang baik dan benar.
4. Pemberian fasilitas cek kesehatan rutin pada staf laboratorium agar dapat mendeteksi risiko dini paparan agen berbahaya.
5. Jika diperlukan, dapat bekerja sama dengan pihak ketiga dalam penyediaan rutin untuk pakaian lengkap laboratorium kondisi bersih dan penanganan pakaian lengkap laboratorium yang telah terpakai.
6. Diperlukan prosedur pengolahan limbah untuk mencegah terlepasnya agen biologi atau bahan kimia berbahaya bagi masyarakat dan lingkungan.

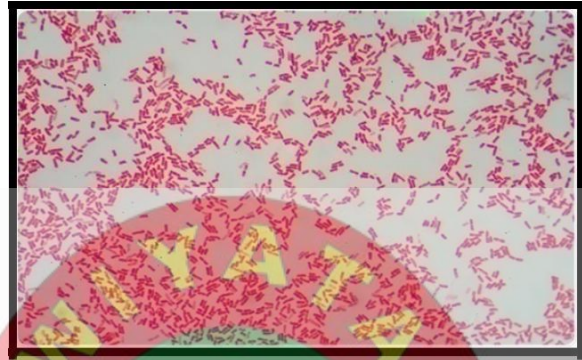
(*US Departement of Health, 2009*).

G. Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram atau metode Gram adalah suatu metode empiris untuk membedakan spesies bakteri menjadi dua kelompok besar, yakni gram positif dan gram negatif, berdasarkan sifat kimia dan fisik dinding sel mereka. Bakteri Gram-negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu pada metode pewarnaan Gram. Bakteri gram positif akan mempertahankan zat warna metil ungu gelap setelah dicuci dengan alkohol, sementara bakteri gram negatif tidak. Pada uji pewarnaan Gram, suatu pewarna penimbal (*counterstain*) ditambahkan setelah metil ungu, yang membuat semua bakteri gram negatif menjadi berwarna merah atau merah muda. Pengujian ini berguna untuk mengklasifikasikan kedua tipe bakteri ini berdasarkan perbedaan struktur dinding sel mereka (Aditya, 2010).

1. Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu pada metode pewarnaan Gram. Bakteri gram positif akan mempertahankan warna ungu gelap setelah dicuci dengan alcohol, sementara bakteri gram negative tidak (Aditya,2010).

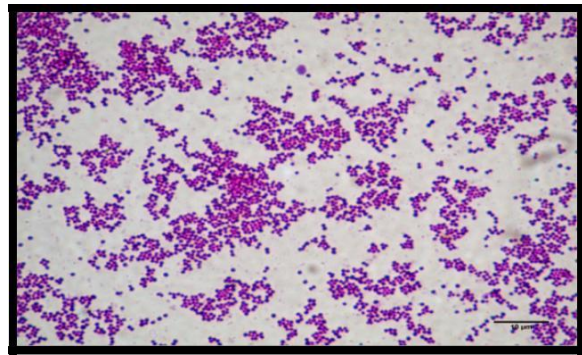


Gambar 2.4 Bakteri Gram Negatif

Sumber :(atlm.web, 2016)

2. Bakteri Gram Positif

Bakteri gram positif adalah bakteri yang mempertahankan zat warna metil ungu sewaktu proses pewarnaan Gram. Bakteri jenis ini akan berwarna biru atau ungu di bawah mikroskop, sedangkan bakteri gram negative akan berwarna merah muda. Perbedaan klasifikasi antara kedua jenis bakteri ini terutama didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel bakteri (Aditya,2010).



Gambar 2.5 Bakteri Gram Positif

Sumber :(Berlinasanti, 2015)

Pewarnaan Gram adalah salah satu teknik pewarnaan yang penting untuk identifikasi bakteri. Teknik pewarnaan ini termasuk *differential stain* atau pewarnaan bertingkat yang menggunakan lebih dari satu jenis pewarna. Mula-mula apusan sel bakteri yang telah difiksasi dengan panas diberi pewarna kristal violet, kemudian ditambahkan iodine yang berfungsi sebagai mordant (zat kimia yang berfungsi mempertahankan zat pewarna). Tahap selanjutnya adalah dekolorisasi menggunakan alkohol 95% dan pewarnaan kembali atau *counterstaining* dengan safranin (Black & Jacquelyn, 2008).

Berdasarkan pewarnaan Gram, bakteri dapat dibedakan menjadi bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif. Di bawah mikroskop bakteri Gram-positif akan tampak berwarna ungu-violet sedangkan Gram-negatif akan terlihat berwarna pink. Contoh dari bakteri Gram-positif adalah *Bacillus*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, dan *Streptococcus*. Sementara itu *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas*, dan *Moraxella* merupakan contoh dari bakteri Gram-negatif. Dari gambar di atas dapat dilihat bakteri berbentuk batang merupakan Gram-negatif sedangkan bakteri berbentuk coccus merupakan Gram-positif (Black & Jacquelyn, 2008).

Teknik pewarnaan Gram didasarkan atas perbedaan struktur dinding sel kedua jenis bakteri tersebut. Dinding sel bakteri Gram-positif hanya terdiri dari satu lapisan tebal yang tersusun dari satu jenis molekul saja. Sementara itu Gram-negatif memiliki dua lapis dinding sel, yaitu lapisan peptidoglikan yang relatif lebih tipis dan membran luar. Dinding sel Gram-positif 90 % nya merupakan peptidoglikan sedangkan hanya 10-20% dinding sel bakteri Gram-negatif yang tersusun atas peptidoglikan, sisanya merupakan polisakarida, lipid, dan protein yang menyusun membran luar. Oleh karena itu membran luar disebut juga sebagai lapisan lipopolisakarida (LPS) (Black & Jacquelyn, 2008).

Pada tahap pertama pewarnaan Gram, kompleks kristal violet-iodine yang bersifat insoluble akan terbentuk. Setelah penambahan alkohol, kompleks kristal ini akan terekstraksi pada bakteri Gram-negatif namun tidak pada Gram-positif. Hal ini terjadi karena Gram-positif memiliki dinding sel peptidoglikan yang sangat tebal, sehingga ketika didehidrasi dengan alkohol

pori dinding sel akan menutup dan menjaga kompleks kristal violet-iodine tetap di dalam sel. Sementara itu pada Gram-negatif, alkohol dapat dengan mudah memasuki membran luar yang didominasi lipid dan mengekstraksi kompleks kristal tersebut. Setelah dekolorisasi dengan alkohol, bakteri Gram negatif akan terlihat bening. Oleh karena itu perlu dilakukan pewarnaan kembali dengan pewarna kedua yakni safranin (Black & Jacquelyn, 2008).

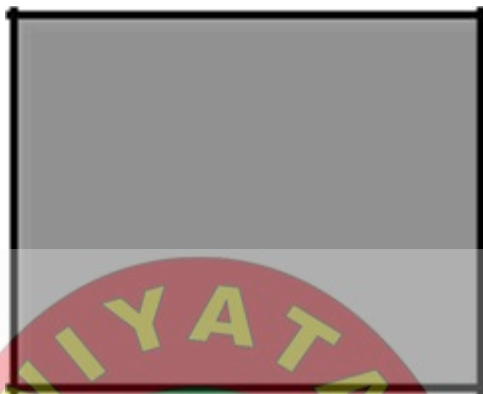
H. Deskripsi alat Vitek 2-Compact

Vitek 2-Compact merupakan sistem identifikasi otomatis untuk mikroorganisme. Alat ini merupakan hasil pengembangan terbaru *Vitek-2 technology* dan merupakan alat bersistem otomatis tinggi (*Highly Automatic System*) untuk uji atau tes identifikasi antimikroba berdasarkan asas (prinsip) *Advanced Colorimetry* dan *Turbidimetry*. Sehingga memungkinkan hasil identifikasi antimikroba selesai dalam waktu 5-8 jam (BioMerieux, 2000).

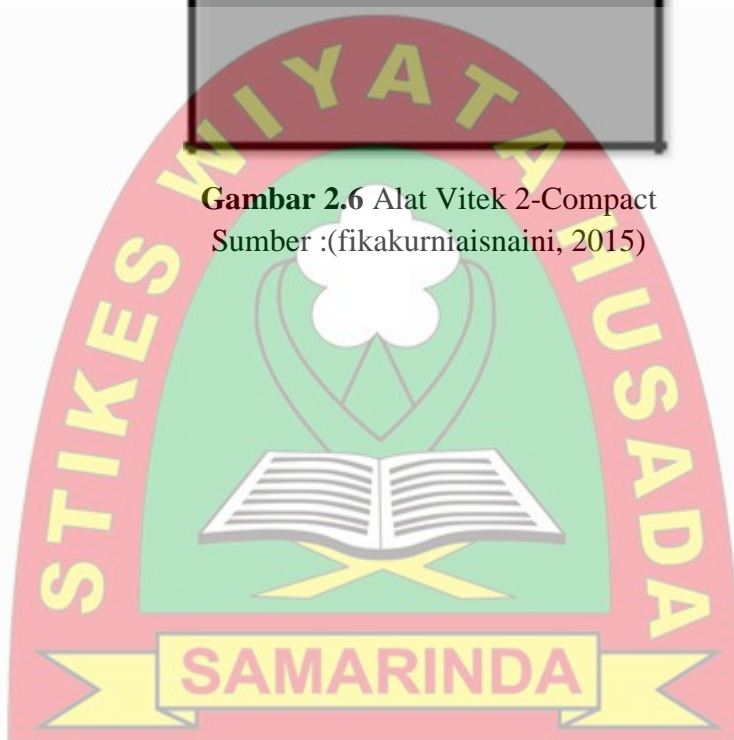
Sistem Vitek 2-Compact dilengkapi dengan seperangkat alat komputer dan reagen uji yang berbentuk kaset atau kartu dengan prinsip kolorimetri. Reagen yang dimasukkan kedalam alat Vitek 2-Compact kemudian diinkubasi selama 24 jam dan hasilnya dapat diinterpretasikan secara otomatis pada computer. Vitek 2-Compact digunakan untuk industri mikrobiologi dengan menggunakan kartu reagen. Kartu reagen memiliki 64 lubang atau sumuran yang berisi substrat uji yang memiliki aktivitas metabolic. Kartu reagen memiliki 3 jenis yaitu GN (Gram-Negatif) yang digunakan untuk mengidentifikasi secara langsung bakteri Gram-negatif, GP (Gram-Positif) yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri Gram-positif dan YST (*Yeast*) digunakan untuk mengidentifikasi jenis *yeast*, tergantung dari jenis bakteri atau jamur yang akan diidentifikasi. Pada kartu reagen juga terdapat *barcode* yang berisi informasi mengenai tipe produk reagen, nomor seri, tanggal pemasukan sampel, dan data-data masuk didalam komputer setelah dilakukan *scanner* (Pincus, 1988).

Sampel yang akan dimasukan kedalam alat Vitek 2-Compact harus dalam bentuk suspense bakteri yang dibuat dengan cara mengambil beberapa koloni kedalam tabung bakteri yang dibuat dengan cara mengambil beberapa koloni

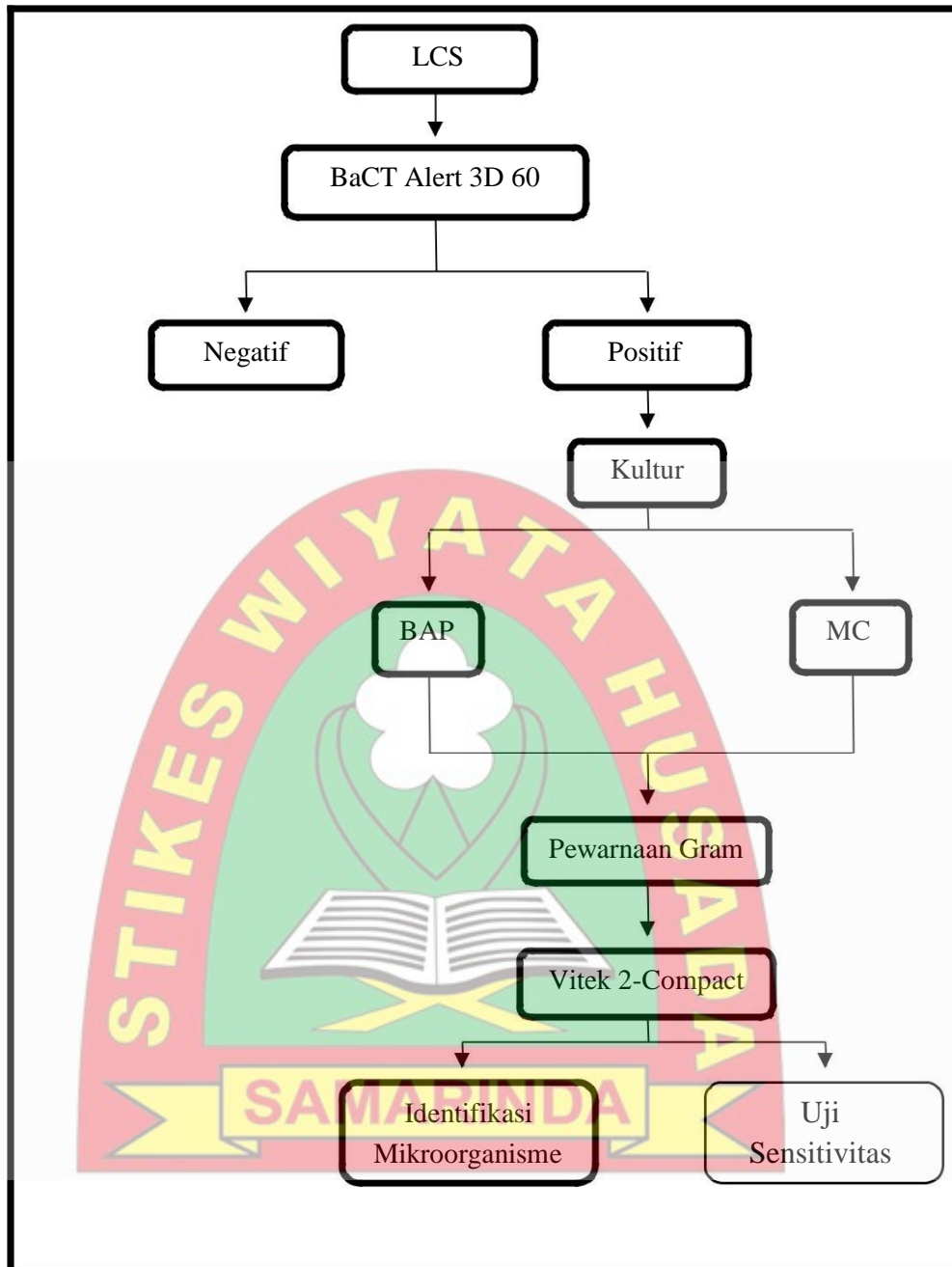
kedalam tabung *polistiren* kemudian disuspensikan kedalam cairan steril NaCl 0,45 % pH 5,0 lalu di cek dengan menggunakan alat *Densichek* yang menggunakan prinsip turbidimetri setara dengan pengenceran 0,5 McFarland (Atef dan Rania, 2014).



Gambar 2.6 Alat Vitek 2-Compact
Sumber :(fikakurniaisnaini, 2015)



I. Kerangka Teori



Skema 2.1 Kerangka Teori

BAB III

TATA LAKSANA TUGAS AKHIR

A. Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir dilakukan pada tanggal 10 Desember 2018 - 18 Januari 2019.

B. Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Rumah Sakit Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

C. Alat

Media *Blood Agar Plate* (BAP) dan *MacConkey* (MC), jarum ose (*disposable*), jarum ose, mikropipet, inkubator 35°C, kaca objek, lampu spiritus atau bunsen, mikroskop, cawan petri, tabung reaksi, *densichek plus*, botol BaCT/ALERT, BaCT/ALERT 3D 60, kartu Vitek 2-Compact dan alat Vitek 2-Compact.

D. Bahan dan Reagensia

Pewarna gram (kristal violet 2%, lugol iodine, alkohol aseton 96%, safranin 0,25%), NaCl 0,9%, NaCl 0,45%, oil mersi, dan aquadest steril.

E. Spesimen

Cairan Liquor cerebrospinalis (LCS).

F. Prosedur

1. Tahap Pra Analitik

Hidupkan sistem Vitek 2-Compact: tekan tombol ON pada *conditioner*, *UPS*, *instrumen* Vitek 2-Compact, dan komputer. Masukkan *username* dan *password*. Selama beberapa menit awal *instrumen*

dinyalakan akan berada pada status *warming*. Tunggu *instrumen* hingga menunjukkan status OK (Vitek 2-Compact, 2016).

2. Tahap Analitik

a. Penanaman Sampel :

Sampel LCS yang berada di wadah steril dipindahkan ke dalam botol BaCT/ALERT. Kemudian botol yang berisi sampel di masukkan kedalam alat BaCT/ALERT 3D 60. Tunggu hingga alat berbunyi dan ambil botol yang dinyatakan positif untuk dapat dilakukan pembiakan atau pengkulturan. Dan untuk botol yang berisi sampel dinyatakan *negative* maka dapat dibuang, waktu untuk dinyatakan botol yang berisi sampel *negative* berkisar antara kurang lebih 4 hari (Vitek 2-Compact, 2016).

Kemudian botol yang dinyatakan positif dikultur ke media BAP dan MC menggunakan metode gores. Setelah di tanam, masukkan media BAP dan MC kedalam inkubator dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35°C. Keesokannya dilihat koloni yang tumbuh pada media (Vitek 2-Compact, 2016).

b. Persiapan Sampel :

Ambil koloni yang tumbuh pada media. Kemudian lakukan pewarnaan Gram untuk menentukan koloni tersebut termasuk gram positif atau gram *negative*. Setelah di dapatkan hasil dari pewarnaan gram, gunakan isolate bakteri atau yeast yang muda dan koloni murni. Siapkan masing-masing 1 tabung untuk setiap isolate. Setiap tabung diisi dengan 3 ml larutan NaCl 0,45 % pH 5,0. Ambil koloni bakteri, buat suspense larutan NaCl dan homogenisasi. Untuk kekeruhan inokulum dengan menggunakan alat Densicheck dengan cara:

- 1) Tabung inokulum yang akan diukur dibersihkan terlebih dahulu pada bagian luarnya dengan tissue.
- 2) Masukkan tabung ke lubang pengukuran pada Densicheck.
- 3) Angka hasil pengukuran akan muncul dalam satuan McFarland.

Bakteri Gram *negative* dan positif = 0,5 – 0,63 McFarland (setara

dengan 1.500-1.800 juta/ml kuman). Yeast = 1,8 – 2,2 McFarland (setara dengan 5.400-6.600 juta/ml kuman) (Soemarno, 2002).

- 4) Jika kekeruhan kurang maka tambahkan koloni bakteri atau yeast.
- 5) Jika kekeruhan berlebih, maka ambil sejumlah volume inokulum dan encerkan dengan menambahkan larutan NaCl.

INGAT : Kartu Vitek untuk identifikasi dengan selang berwarna **BIRU** (SOP Vitek 2-Compact, 2016).

c. Memasukkan data :

Masukkan informasi pasien, dengan cara:

- 1) Buka software Vitek 2 pada monitor dengan meng “klik” 2 kali pada gambar Vitek 2 software.
- 2) Masukkan username dan password (contoh : labsuper/labsuper).
- 3) Lengkapi data yang harus diisi antara lain:
 - a) Pasien ID : no medical record/no laboratorium.
 - b) Nama pasien.
 - c) Lab ID : No Lab Mikrobiologi.
 - d) Tipe sampel (specimen) contoh : darah, sputum, pus, dan lain-lain.
 - e) Tekan OK.
- 4) Masukkan informasi cassette:
 - a) Pilih gambar : cassette.
 - b) Klik gambar “Cassette” di pojok kiri atas.
 - c) Klik gambar “Cassette & Bintang”.
- d) Letakkan cursor monitor pada cassette ID, masukkan no cassette yang dipakai dengan cara menscan atau memilih dari pilihan no cassette yang ada.
- e) Letakkan cursor monitor pada kolom barcode, scan setiap kartu maka informasi tentang kartu tersebut akan muncul.
- f) Kemudian klik “tanda buku dan pensil”.
- g) Lengkapi data seperti : Lab ID = Lab ID yang dimasukkan di data pasien, kemudian tekan OK.

- h) Akan muncul nama pasien dan nomor pasien yang memiliki Lab ID tersebut.
 - i) Ulangi untuk isolate-isolate yang lain.
 - j) Jika selesai jangan lupa tekan gambar “disket” untuk menyimpan.
- d. Pemasukan ke ruang pengisian :
- 1) Masukkan cassette ke ruang pengisian.
 - 2) Tekan “START FILL”.
 - 3) Pengisian akan memerlukan waktu beberapa menit.
 - 4) Jika selesai, maka alarm berbunyi, tanda incubator akan berkedip-kedip dan cassette segera dipindahkan ke incubator.
- e. Pemasukan ke incubator :
- 1) Masukkan segera cassette ke ruang incubator.
 - 2) Pemotongan selang cassette akan memerlukan waktu beberapa menit.
 - 3) Jika selesai, maka alarm berbunyi, tanda incubator akan berkedip-kedip dan cassette harus segera dikeluarkan.
 - 4) Proses incubator akan berlangsung beberapa jam.
- (SOP Vitek 2-Compact, 2016).

3. Tahap Pasca Analitik

Setelah semua proses dilalui maka hasil dapat di print pada keesokan harinya dan didapatkan hasil jenis bakteri yang tumbuh (SOP Vitek 2-Compact, 2016).

4. Interpretasi Hasil a.

Pewarnaan Gram :

- 1) Gram positif : biru atau ungu
- 2) Gram negatif : merah atau merah muda (pink)

(Aditya,2010)

b. Hasil media *Blood Agar Plate* (BAP):

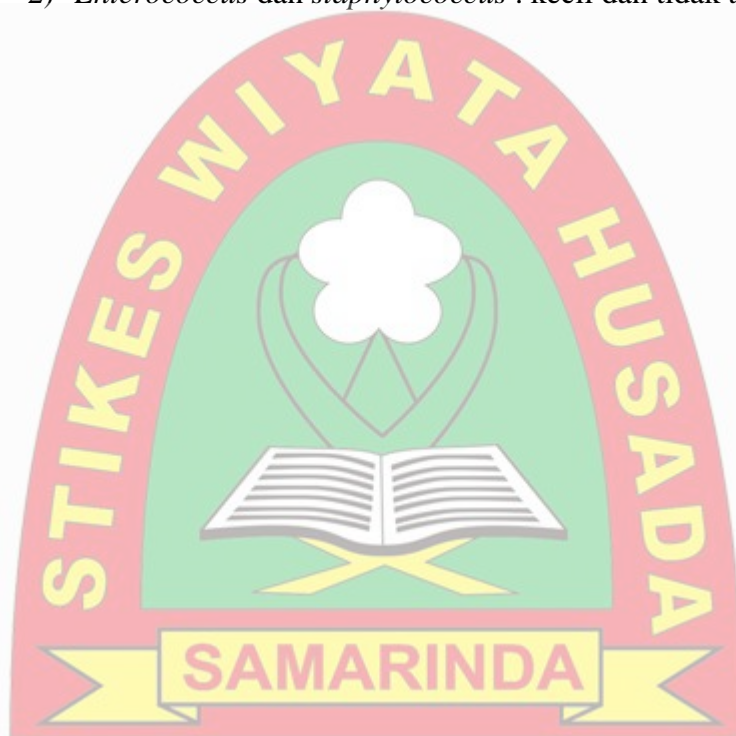
Tumbuhnya koloni bakteri pada media. Bakteri hemolitik dan non hemolitik ditandai oleh adanya zona (halo) disekitar koloni (Waluyo, 2007).

c. Hasil media *MacConkey* (MC):

Adanya koloni bakteri yang memfermentasikan laktosa berwarna merah bata dan dapat dikelilingi oleh endapan garam empedu. Contoh pertumbuhan koloni pada MC, adalah sebagai berikut :

- 1) *Escherichia coli* : merah dikelilingi zona keruh.
- 2) *Enterococcus* dan *staphylococcus* : kecil dan tidak terang tembus

(Irianto, 2006).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum RSUD A. W. Sjahranie Samarinda

1. Profil RSUD A. W. Sjahranie Samarinda

RSUD A. W. Sjahranie Samarinda merupakan salah satu dari 2 Rumah Sakit rujukan milik Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur dan merupakan Rumah Sakit Rujukan Tertinggi di Kalimantan Timur yang berkedudukan di kota Samarinda. Di resmikan sebagai Rumah Sakit dengan nama RSUD A. W. Sjahranie pada tanggal 22 Februari 1986, dimana sebelumnya bernama Landschap Hospital yang dibangun tahun 1983 pada zaman pejajahan Belanda (Profil RSUD AWS, 2013).

Saat ini RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda merupakan Rumah Sakit kelas B pendidikan dengan capaian akreditasi paripurna dari Komisi Akreditasi Rumah Sakit (KARS). Dengan berbagai pencapaian yang telah ada sampai saat ini termasuk peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) dan Sumber Daya lainnya maka sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/MENKES/390/2014 bahwa RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda ditetapkan sebagai salah satu dari 14 Rumah Sakit Rujukan Nasional (Profil RSUD AWS, 2013).

a. Visi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda :

“Menjadi rumah sakit berstandar Internasional”

b. Misi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda :

- 1) Mewujudkan Pelayanan Paripurna, Bermutu, Mudah Diakses, Dan Berorientasi Pada Budaya Keselamatan Pasien.
- 2) Mengembangkan Layanan Unggulan Dengan Teknologi Terkini.
- 3) Terwujudnya Tatakelola Rumah Sakit Yang Profesional, Akuntabel, dan Transparan.
- 4) Tersedianya Sumber Daya Dan Lingkungan Yang Berkualitas Serta Berdaya Saing.

c. Nilai RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda :

1) Ramah

Melayani dengan senyuman, memberikan rasa aman dan nyaman.

2) Cekatan

Terampil, Cepat, Tepat dan Akurat.

3) Santun

Menghormati yang tua, menghargai yang sebaya, mengayomi yang lebih mudah.

4) Professional

Bekerja sesuai tugas, fungsi, dan kompetensi yang dimiliki untuk menghasilkan karya terbaik dan beretika.

2. Tugas Pokok

Tugas pokok dari RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Provinsi Kalimantan Timur menurut Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Timur Nomor 47 Tahun 2008 tentang Penjabaran Tugas Pokok, Fungsi dan Tata Kerja Rumah Sakit Daerah Provinsi Kalimantan Timur adalah melaksanakan upaya kesehatan supaya berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan upaya penyembuhan, pemulihan yang dilakukan secara serasi, terpadu dengan upaya peningkatan dan pencegahan serta melaksanakan upaya rujukan serta pelayanan kesehatan yang bermutu sesuai dengan standar Rumah Sakit.

Untuk menyelenggarakan tugas pokok sebagaimana yang dimaksud diatas, maka RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda mempunyai fungsi:

- a. Menyelenggarakan pelayanan medis.
- b. Menyelenggarakan pelayanan penunjang medis dan non medis.
- c. Menyelenggarakan pelayanan asuhan keperawatan.
- d. Menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan.
- e. Menyelenggarakan penelitian dan pengembangan.
- f. Menyelenggarakan pelayanan umum dan keuangan.

Terdapat banyak fasilitas yang disediakan oleh RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda, yaitu :

- a. IGD.
- b. Instalasi Rawat Jalan.
- c. Instalasi Rawat Inap.
- d. Laboratorium Patologi Anatomi.
- e. Laboratorium Patologi Klinik.
- f. Instalasi Kedokteran Nuklir.
- g. Radiologi.
- h. Radioterapi.
- i. Instalasi Penunjang Medik.
- j. Farmasi.
- k. Intensive Care Unit, dan lain-lain.

3. Laboratorium Patologi Klinik RSUD AWS Samarinda

Laboratorium klinik atau laboratorium medis ialah laboratorium dimana berbagai macam tes dilakukan pada spesimen biologis untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan.

a. Visi dan Misi

1) Visi

Menjadi laboratorium penunjang diagnosa untuk pelayanan rumah sakit bertaraf internasional.

2) Misi

Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda adalah :

- a) Memberikan pelayanan laboratorium klinik secara professional.
- b) Meningkatkan akses dan kualitas sebagai laboratorium rumah sakit pusat penelitian.

b. Tujuan

Tujuan instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda adalah:

- 1) Tujuan Umum : Meningkatkan mutu pemeriksaan laboratorium.

- 2) Tujuan Khusus : Meningkatkan kinerja sumber daya manusia dilaboratorium; Mengoptimalkan pemeriksaan secara efektif dan efisien; Meningkatkan mutu peralatan laboratorium; Membantu Menegakkan Diagnosa Klinis.

4. Laboratorium Mikrobiologi RSUD AWS Samarinda

Ruang mikrobiologi merupakan bagian dari laboratorium patologi klinik yang berada di lantai dua, terletak disebelah kiri dari arah lift atau tangga. Laboratorium patologi klinik bagian mikrobiologi memiliki 5 ruangan yaitu ruang mikrobiologi I, mikrobiologi II, ruang sterilisasi, ruang *genexpert* dan ruang centrifuge. Laboratorium mikrobiologi memiliki ukuran 7 x 7 m. Dinding pada laboratorium mikrobiologi sudah sesuai dengan standar, tidak ada lekukan di pinggir dan ujung-ujungnya. Lorong yang di lalui menuju laboratorium dalam kondisi baik licin sehingga tidak membahayakan orang-orang yang melewati lorong tersebut.

Laboratorium mikrobiologi memiliki suhu ruang yang cukup stabil yaitu 15-20°C dan kelembaban 40-60%. Laboratorium Mikrobiologi memiliki satu pintu utama dan tidak terdapat ventilasi, Ruangan Mikrobiologi merupakan ruangan ber-AC sehingga setiap petugas yang keluar masuk ruangan harus menutup pintu kembali agar suhu ruangan tetap stabil.

Laboratorium mikrobiologi I terdapat alat *Vitek 2-Compact*, alat *biohazard safety cabinet*, rak pengecatan, alat *BacT/Alert 3D 60*, 1 buah mikroskop, 2 komputer, dan wastafel untuk mencuci tangan. Laboratorium mikrobiologi II terdapat 2 alat inkubator, 4 lemari pendingin, 1 wastafel untuk mencuci tabung-tabung, 1 alat hotplate, 1 buah mikroskop, 1 wastafel untuk mencuci tangan dan 1 buah meja besar yang digunakan untuk pemeriksaan kultur. Laboratorium mikrobiologi pada ruang sterilisasi terdapat 1 alat *autoclave*, dan tempat untuk menyimpan jas lab serta sepatu atau sandal. Laboratorium mikrobiologi di ruang *genexpert* terdapat 1 alat *genexpert* dan 1 wastafel untuk mencuci tangan, dan ada juga ruang PCR yang didalamnya terdapat 1 alat *sentrifuge* dan 1 alat *pcr*.

5. Syarat Kelengkapan Laboratorium

Sebagaimana tertera pada Permenkes 411/MENKES/PER/III/2010, memiliki syarat kelengkapan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Syarat Kelengkapan Ruang

No.	Jenis kelengkapan	Laboratorium klinik umum RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda	
		Utama	Keterangan
1.	Gedung	Permanen	Sesuai persyaratan
2.	Ventilasi	1/3 x luas lantai	Sesuai persyaratan
3.	Penerangan (lampu)	5 Watt/m ²	Sesuai persyaratan
4.	Air mengalir, bersih	50 liter/pekerja/hari	Sesuai persyaratan
5.	Daya listrik	Sesuai kebutuhan	Sesuai persyaratan
6.	Tata ruang :		
	Ruang tunggu	12 m ²	Sesuai persyaratan
	Ruang ganti	Ada	Sesuai persyaratan
	Ruang pengambilan specimen	9 m ²	Sesuai persyaratan
	Ruang administrasi	9 m ²	Sesuai persyaratan
	Ruang pemeriksaan	15 m ²	Sesuai persyaratan
	Ruang sterilisasi	Ada	Sesuai persyaratan
	Ruang makan atau minum	Ada	Sesuai persyaratan
	WC untuk pasien	Ada	Sesuai persyaratan
	WC untuk pegawai	Ada	Sesuai persyaratan
7.	Tempat penampungan atau pengolahan sederhana limbah cair	Sesuai ketentuan	Sesuai persyaratan

(Sumber : Permenkes No. 411, 2010)

B. Hasil

Berdasarkan pengamatan dan pemeriksaan yang telah dilakukan, pelaksanaan laporan tugas akhir (studi kasus) pada tanggal 10 Desember 2018-18 Januari 2019 dengan judul “Kultur Liquor Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda” di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil pemeriksaan Kultur LCS

No.	Hasil Kultur LCS	Jumlah Sampel	Persentase
1.	<i>Staphylococcus capitis</i>	1	9%
2.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	27%
3.	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	7	64%
Total		11	100%

(Sumber : Hasil Pengamatan 2018-2019)

Berdasarkan tabel 4.2. menunjukkan hasil pengamatan pada pemeriksaan Kultur Liquor Cerebrospinalis (LCS) menggunakan alat Vitek 2-Compact di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda selama PKL dilakukan ada 11 sampel yang melakukan pemeriksaan kultur LCS, dari 11 sampel tersebut ada 1 sampel dengan hasil pertumbuhan bakteri *Staphylococcus capitis*, ada 3 sampel dengan hasil pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan 7 sampel yang tidak ada pertumbuhan bakteri aerob dan jamur.

Berdasarkan tabel 4.2. terdapat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus capitis* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus capitis* adalah spesies koagulase-negatif (CoNS) dari *Staphylococcus*. Ini adalah bagian dari flora normal kulit kepala, wajah, leher, dan telinga manusia dan telah dikaitkan dengan endokarditis katup prostetik, tetapi jarang dikaitkan dengan infeksi katup asli. CoNS menghasilkan *biofilm* berlendir yang memungkinkan mereka untuk melekat pada perangkat medis seperti katup prostetik dan kateter dan membuat mereka sulit dihilangkan dengan respon imun pasien. Sebagai flora asli dari kulit dan selaput lendir, mereka dapat diperkenalkan kapan saja, yaitu pada saat penempatan alat, *venipuncture*, atau melalui kerusakan pada selaput lendir atau kulit. Spesies CoNS, seperti

Staphylococcus epidermidis dan *Staphylococcus capitis*, dicatat sebagai penyebab paling umum dari endokarditis katup prostetik.

Staphylococcus epidermidis adalah salah satu spesies bakteri dari genus *Staphylococcus* yang diketahui dapat menyebabkan infeksi oportunistik (menyerang individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah). Beberapa karakteristik bakteri ini adalah fakultatif, koagulase *negative*, katalase positif, gram-positif, berbentuk coccus, dan berdiameter 0,5-1,5 μm . Bakteri ini secara alami hidup pada kulit dan *membrane* mukosa manusia. Infeksi *Staphylococcus epidermidis* dapat terjadi karena bakteri ini membentuk *biofilm* pada alat-alat medis di rumah sakit dan menulari orang-orang di lingkungan rumah sakit tersebut (infeksi nosokomial). Secara klinis, bakteri ini menyerang orang-orang yang rentan atau imunitas rendah, seperti penderita AIDS, pasien kritis, pengguna obat terlarang (narkotika), bayi yang baru lahir, dan pasien rumah sakit yang dirawat dalam waktu lama.

Klasifikasi ilmiah bakteri *Staphylococcus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

Kelas : *Cocci*

Ordo : *Bacillales*

Famili : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus capitis*

Staphylococcus epidermidis (Rosenbach, 1884).

C. Pembahasan

1. Tahapan Pra Analitik

Adapun tahapan pra analitik meliputi persiapan sampel, persiapan alat, bahan, serta media yang akan digunakan dalam pengamatan dan pemeriksaan. Sebelum melakukan pemeriksaan, petugas laboratorium biasanya membuat media *Mac Conkey* terlebih dahulu, untuk media *Blood Agar Plate* tidak dilakukan pembuatan media karena media *Blood Agar Plate* dibeli dari luar dan di *stock* oleh Rumah Sakit. Media yang telah

dibuat di lakukan uji sterilitas dan kualitasnya, uji ini bertujuan untuk mengetahui media yang akan dipakai bersih dan terhindar dari kontaminan. Media yang digunakan juga harus diperhatikan dulu sebelum dilakukan penanaman bakteri.

Sebelum mengerjakan sampel biasanya petugas melakukan tindakan aseptik dengan menggunakan alkohol pada meja kerja sebelum melakukan pengerjaan sampel, karena meja kerja yang digunakan harus bersih sehingga ketika melakukan penanaman bakteri tidak ada kontaminan dari bakteri lain. Setelah meja dibersihkan, keluarkan media *Blood Agar Plate*, *Mac Conkey* dan kaset uji identifikasi bakteri pada suhu ruang.

Sampel diantar oleh petugas rumah sakit dan terdapat *barcode* yang berisi data pasien. Untuk sampel yang akan di periksa kebanyakan dari pasien rawat inap, biasanya sampel ditaruh dalam spuit atau pun di wadah (pot) steril dimana yang sesuai dengan prosedur pemeriksaan adalah sampel di taruh di wadah (pot) steril tetapi ada beberapa dari ruangan pengambilan sampel yang masih menaruh sampel didalam spuit. Selama penelitian ini terdapat 5-6 sampel yang masih ditaruh di dalam spuit. Secara teori, specimen harus sudah tiba di laboratorium dalam waktu satu jam setelah pengambilan. Jika tidak memungkinkan, sebelum dikirim simpanlah cairan serebrospinal di dalam incubator pada suhu 37°C. jangan menyimpannya didalam kulkas. Pengiriman specimen cairan serebrospinal untuk kultur memakai medium transport *Stuart*. Metode ini merupakan metode yang paling ideal. Medium ini tersedia dalam kemasan berupa botol 30 ml yang berisi 8 ml medium solid (di sepanjang salah satu dinding botol). Botol ini diisi dengan campuran udara (90%) dan karbon dioksida (10%). Kirimkan segera botol tersebut (medium dipertahankan pada suhu ruang normal. Kalau memungkinkan, torehkan endapan cairan serebrospinal hasil sentrifugasi pada permukaan medium, kalau tidak maka gunakan cairan serebrospinal yang tidak disentrifugasi. Lama penyimpanan maksimal 4 hari, pada suhu kamar (Albertus, 2011).

Sebelum mengerjakan sampel, spuit atau wadah (pot) steril yang terdapat *barcode* atau identitas pasien di catat dalam buku yang berisi

nama, tanggal lahir, usia dan ruangan pasien. Keterangan nama, tanggal lahir, dan usia pasien sudah lengkap tertera pada *barcode* spuit atau wadah (pot) steril, pindahkan *barcode* ke botol BaCT/ALERT. Kemudian beri kode sampel pada botol sesuai nomor urutan. Tempelkan *barcode* yang ada pada botol dibuku khusus untuk alat BaCT/ALERT 3D 60.

Pemberian kode sampel bertujuan agar sampel tidak tertukar dengan sampel lain, maka dalam pemberian nomor sampel diharapkan teliti agar tidak terjadi kesalahan dalam pengkodean. Untuk sampel cairan tubuh dilambangkan dengan kode C. Dan alat yang digunakan dalam kultur LCS ini yaitu ose *disposable*, *objek glass*, mikropipet, mikroskop, pewarnaan gram, oil imersi. Untuk alat-alat lain yang akan digunakan juga dalam keadaan baik, seperti mikropipet, alat Vitek 2-Compact, alat BaCT/ALERT 3D 60 dan mikroskop.

2. Tahapan Analitik

Adapun tahapan analitik merupakan tahap pengerjaan pada sampel LCS. Pertama, dilakukan pemindahan sampel yang berada di wadah (pot) steril atau spuit kedalam botol BaCT/ALERT. Apabila sampel LCS berada dalam spuit maka tinggal dimasukkan sampel ke dalam botol dengan cara tusukkan jarum ke tutup botol. Sedangkan untuk sampel LCS yang berada di wadah (pot) steril maka gunakan spuit untuk memindahkannya. Sebelum itu, buka penutup botol dan bersihkan terlebih dahulu tutup botol dengan menggunakan alkohol swab. Cara memindahkan sampel LCS yaitu buka tutup wadah (pot) steril kemudian tarik spuit hingga sampel masuk kedalam tabung spuit. Tusukkan jarum ke tutup botol. Tutup botol BaCT/ALERT berwarna abu-abu tua, berbahan seperti karet sehingga ketika jarum ditusukkan ke botol sampel akan secara otomatis masuk ke dalam tabung tanpa harus kita menekan spuit. Botol BaCT/ALERT seperti tabung vakum. Buang spuit kedalam *safety box*. Terdapat 2 warna botol BaCT/ALERT yaitu berwarna kuning dan hijau. Botol yang berwarna kuning digunakan untuk sampel yang sedikit berkisar 2-4 ml dan botol yang berwarna hijau untuk sampel yang cukup banyak berkisar 5-10 ml.

Selama penelitian ini, sampel LCS yang paling banyak yaitu sekitar 5-7 ml.

Berdasarkan pengamatan dan pemeriksaan, Kultur LCS di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dilakukan dengan menggunakan 2 alat pemeriksaan, yaitu pemeriksaan menggunakan alat BaCT/ALERT 3D 60 dan Vitek 2-Compact, sebagai berikut :

a. Pemeriksaan menggunakan alat BaCT/ALERT 3D 60

Masukkan data pasien seperti nama dan ruangan pada computer yang terhubung dengan alat BaCT/ALERT 3D 60. *Barcode* botol BaCT/ALERT sebanyak 2 kali, kemudian masukkan botol kedalam alat BaCT/ALERT 3D 60. Letakkan botol pada tempat yang kosong dan lampu yang menyala berwarna kuning. Alat BaCT/ALERT 3D 60 akan mendeteksi perubahan warna yang terjadi pada sensor setiap 10 menit sekali. Waktu maksimum test untuk sampel yang negatif sekitar 4 hari dan untuk sampel yang positif sekitar 3-4 jam tergantung dari seberapa banyak bakteri yang terdapat dalam sampel.

Pada pemeriksaan LCS menggunakan BaCT/ALERT 3D 60 adalah pemeriksaan untuk mendeteksi bakteri atau jamur pada sampel LCS. Alat ini digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya mikroorganisme di darah atau cairan tubuh. Metode deteksi alat ini ialah *colorimetrik*, mikroba akan memetabolisme media atau sampel yang terdapat dalam botol kultur dan mengeluarkan CO₂ sebagai sisa metabolismenya, dan kemudian CO₂ tersebut akan larut dalam air dan menembus sensor deteksi, reaksi berlangsung sebagai berikut :



Reaksi tersebut akan menyebabkan pH pada botol kultur menjadi asam, sehingga indikator pada sensor kolorimetrik akan berubah dari warna hijau atau biru menjadi kuning terang.

b. Pemeriksaan menggunakan alat Vitek 2-Compact

Pada pemeriksaan kultur LCS menggunakan alat Vitek 2-Compact adalah tahapan setelah cairan LCS dinyatakan positif oleh alat

BaCT/ALERT 3D 60. Selanjutnya sampel LCS dilakukan pengkulturan dengan menggunakan media BAP dan MC. Adapun tahapan yang dilakukan sebelum sampel di masukkan ke alat Vitek 2-Compact adalah:

1) Sampel di tanam ke media BAP dan MC

Pertama tama, siapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan pemeriksaan kultur. Pengerjaan ini dilakukan didepan api spirtus yang menyala. Homogenkan terlebih dahulu sampel yang ada dalam botol BaCT/ALERT, kemudian buka tutup botol secara hati-hati. Setelah tutup botol terbuka, ambil sampel menggunakan jarum ose disposable dan tanamkan ke media BAP dan MC dengan metode gores. Buang jarum ose disposable ke *safety box*.

Masukkan media BAP dan MC yang telah ditanam sampel LCS ke dalam incubator dengan suhu 35°C dan diinkubasi selama 24 jam. Ciri-ciri karakteristik koloni yang tumbuh pada media BAP adalah berwarna putih, cembung, bulat. Dan ciri-ciri koloni yng tumbuh pada media MC adalah berwarna merah, bulat, kecil.

Menurut buku keamanan laboratorium yang diterbitkan oleh PRVKP-UI (Pusat Riset Virus dan Kanker Patobiologi-Universitas Indonesia), *biosafety* adalah penerapan pengetahuan, teknik, dan peralatan untuk melindungi personil laboratorium, laboratorium, dan lingkungan dari paparan agen yang berpotensi menyebarkan penyakit. Sehingga, *biosafety* memerlukan tempat kerja khusus (*containment*) untuk mencegah agen biologis berbahaya (*biohazard*) tidak keluar dari lingkungan kerja dan mencegah risiko paparan pathogen terhadap personil di laboratorium, orang di luar laboratorium, juga lingkungan laboratorium (*Biosafety* dan *Biosecurity* PRVKP-UI, 2016).

Pada laboratorium mikrobiologi RSUD AWS Samarinda belum ada *biosafety cabinet* untuk pengerjaan kultur. Dan *biosafety cabinet* yang sesuai untuk pengerjaan kultur ialah *Biosafety Level 2*

(BSL-2). Dimana *Biosafety Level 2 (BSL-2)* dengan karakteristik peralatan keamanan, fasilitas, dan desain konstruksi yang dapat digunakan untuk uji klinis, diagnostik, pembelajaran, dan pekerjaan laboratorium dengan agen risiko yang sedang (mikroorganisme risiko 2) dan tidak menyebar lewat udara. Beberapa pekerjaan untuk virus hepatitis B, Influenza A, *Salmonella*, dan *Toxoplasma* dapat dikerjakan di fasilitas laboratorium ini. Pekerjaan untuk darah manusia, jaringan, cairan tubuh, dan *cell lines* manusia dapat pula dilakukan di BSL-2. Risiko utama untuk staf laboratorium adalah kecelakaan kerja karena adanya kontaminasi benda tajam. Meskipun organisme yang digunakan di BSL-2 yang tidak berkarakter menyebar lewat udara, perluantisipasi adanya potensi dari percikan sampel seperti darah dan cairan tubuh manusia. Maka, perlu digunakan perlindungan wajah, baju laboratorium, dan sarung tangan. Pada BSL-2 perlu adanya wastafel pencuci tangan untuk mengurangi kontaminasi di lingkungan (US Department of Health, 2009).

2) Pewarnaan Gram

Setelah diinkubasi selama 24 jam, dilihat dan diamati koloni yang tumbuh pada media BAP dan MC. Fiksasi terlebih dahulu objek glass yang akan digunakan. Ambil koloni yang muda, murni atau terpisah dengan menggunakan jarum ose yang telah difiksasi sebelumnya untuk dilakukan pewarnaan gram. Ambil 1 koloni dari media BAP atau MC (pilih salah satu) menggunakan jarum ose, setelah itu letakkan pada objek *glass*. Kemudian tetesi koloni yang ada di atas objek *glass* dengan NaCl 0,9 % homogenkan dan buat sediaan berbentuk bulat. Diamkan hingga kering dan lakukan pewarnaan gram. Reagen yang digunakan dalam pewarnaan gram ada 4 yaitu Kristal violet 2%, lugol iodion, alkohol aseton 96%, dan safranin 0,25%.

Setelah menggunakan jarum ose jangan lupa dibakar sampai pijar, hal ini dilakukan agar koloni bakteri yang menempel pada

jarum ose musnah. Selama proses penanaman sampel hingga membuat sediaan untuk pewarnaan gram, semuanya dilakukan di depan api bunsen atau spiritus yang menyala.

Kristal violet 2% merupakan reagen yang berwarna ungu. Kristal violet 2% ini merupakan pewarna primer (utama) yang akan memberi warna pada mikroorganisme bakteri. Kristal violet 2% ini bersifat basa sehingga mampu berikatan dengan sel mikroorganisme yang bersifat asam. Dengan demikian sel mikroorganisme yang transparan akan terlihat berwarna (ungu). Lugol iodine merupakan pewarna mordant, yaitu pewarna yang berfungsi memfiksasi pewarna primer yang diserap mikroorganisme bakteri. Pemberian lugol iodine pada pengecatan gram dimaksudkan untuk memperkuat pengikatan warna oleh bakteri. Fungsi dari pewarnaan asam alkohol aseton 96% yaitu untuk membilas atau melunturkan kelebihan zat warna pada sel bakteri. Fungsi pewarna safranin 0,25% yaitu pewarna tandingan atau pewarna sekunder. Zat ini berfungsi untuk mewarnai kembali sel-sel yang telah kehilangan pewarna utama setelah perlakuan dengan alkohol. Masing-masing reagen di diamkan selama 1 menit kecuali alkohol aseton didiamkan selama 30 detik, setiap pewarnaan dibilas dengan air mengalir.

Setelah kering, baca sediaan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x dan tetesi sediaan dengan oil mersi. Pewarnaan gram merupakan salah satu teknik pengecatan untuk mengidentifikasi bentuk bakteri Gram Positif atau Gram Negatif. Untuk pewarnaan gram telah dilakukan *quality control*.

3) Pembuatan *suspense* bakteri

Setelah didapatkan hasil dari pewarnaan gram, buat *suspense* bakteri untuk dibaca oleh alat Vitek 2-Compact. Gunakan isolate bakteri atau yeast yang muda dan koloni murni. Siapkan masing-masing 1 tabung untuk setiap *isolate*. Setiap tabung diisi dengan 3 ml larutan NaCl 0,45% pH 5,0. Ambil koloni bakteri, buat *suspense* larutan NaCl dan homogenisasi. Untuk kekeruhan inokulum

menggunakan alat *Densicheck*. Adapun cara pembuatan *suspense* bakteri adalah sebagai berikut :

- a) Tabung inokulum yang akan diukur dibersihkan terlebih dahulu pada bagian luarnya dengan *tissue*.
 - b) Masukkan tabung ke lubang pengukuran pada *Densicheck*.
 - c) Angka hasil pengukuran akan muncul dalam satuan McFarland. Bakteri Gram *negative* dan positif = 0,5-0,63 McFarland (setara dengan 1.500-1.800 juta/ml kuman). *Yeast* = 1,8-2,2 McFarland (setara dengan 5.400-6.600 juta/ml kuman) (Soemarno, 2002).
 - d) Jika kekeruhan kurang maka tambahkan koloni bakteri atau yeast.
 - e) Jika kekeruhan berlebih, maka ambil sejumlah volume inokulum dan encerkan dengan menambahkan larutan NaCl.
- INGAT : Kartu *Vitek* untuk identifikasi dengan selang berwarna **BIRU**. (SOP Vitek 2-Compact, 2016).

4) Pemasukkan *suspense* bakteri ke alat Vitek 2-Compact

Setelah *suspense* bakteri dibuat dan diletakkan kartu identifikasi bakteri, masukkan *suspense* bakteri ke dalam alat Vitek 2-Compact. Masukkan data pasien dan informasi *cassette* ke *software* Vitek 2-Compact yang ada pada monitor. *Barcode cassette* terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke ruang pengisian. Masukkan *suspense* yang telah di *barcode* ke ruang pengisian, tunggu beberapa menit. Jika sudah selesai, maka alarm berbunyi, tanda lampu pada ruang pengisian akan berkedip-kedip dan segera pindahkan *suspense* yang telah diletakkan *cassette* ke ruang *incubator*. Di ruang *incubator* ini, alat akan memotong selang *cassette*, sehingga kartu akan terbuang secara otomatis dan hanya menyisakan selang kecil yang ada pada tabung berisi *suspense* bakteri. Jika sudah selesai, maka alarm berbunyi, tanda lampu pada ruang *incubator* akan berkedip-kedip dan *suspense* harus segera dikeluarkan. Proses *incubator* akan berlangsung selama 24 jam. Hasil di *print* keesokan harinya dalam bentuk *print out*.

3. Tahapan Pasca Analitik

Pada tahap pasca analitik ini meja yang telah dilakukan pemeriksaan sampel dilakukan pembersihan kembali dengan alkohol, media dan *cassete* indetifikasi yang tidak digunakan dimasukkan kembali kedalam kulkas untuk menjaga kualitas media dan *cassete* tersebut hingga dapat digunakan kembali. Hasil kultur LCS yang telah diperiksa oleh petugas lalu ditulis dibuku dan dimasukkan hasilnya pada komputer dan hasilnya di *print*. Untuk hasil positif, media yang ditumbuhi koloni bakteri akan disimpan selama ± 1 minggu di dalam *incubator* dengan suhu 35°C . Jika media sudah lebih dari 1 minggu maka media tersebut akan di buang pada limbah infeksius dengan menggunakan kantong plastik berwarna kuning dan di tulisi “limbah medis” menggunakan spidol. Hasil yang negatif tidak disimpan dalam *incubator* tetapi langsung dibuang dalam limbah medis yang berplastik kuning infeksius dan berlambang *biohazard*.

Hasil yang telah selesai dikerjakan kemudian dilakukan *validasi* hasil oleh petugas analis di laboratorium yang bersangkutan kemudian data tersebut akan di *verifikasi* oleh Dokter Spesialis Patologi Klinik (Sp. PK) lalu kemudian di serahkan ke pasien.

4. Penjaminan Mutu Laboratorium

a. PMI (Pemantapan Mutu Internal)

Untuk pemantapan mutu internal (PMI) di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda yaitu alat yang dipakai perlu di control seperti pemantauan suhu inkubator, suhu kulkas, dan *freezer*. Suhu ruangan laboratorium mikrobiologi yang digunakan yaitu $15-25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban ruangan $40-60\%$, terdapat kertas control pemantauan suhu dan kelembaban ruangan di laboratorium mikrobiologi. Suhu kulkas yang digunakan yaitu $2-8^{\circ}\text{C}$ dan terdapat kertas pengontrolan suhu yang diletakkan di pintu kulkas. Suhu inkubator berkisar antara $35-37^{\circ}\text{C}$ dan terdapat kertas

pengontrolan suhu yang diletakkan di pintu inkubator. Pengontrolan suhu *incubator* dan suhu kulkas dilakukan pada pukul 07.30 dan 16.00



WITA di hari kerja. Manfaat pemantauan suhu ini untuk menjaga stabilitas sampel, media dan reagen agar tetap baik selama penyimpanan.

Alat *densicheck* dilakukan control setiap hari sebelum mengukur kekeruhan bakteri dan dicatat di buku khusus pengontrolan alat *densicheck*. Alat Vitek 2-Compact dilakukan pengontrolan alat ketika dibuka *cassette* baru dan dikalibrasi 6 bulan sekali. Alat BaCT/ALERT 3D 60 yang telah dilakukan pengkalibrasian setiap 6 bulan sekali yang ditangani langsung oleh teknisi alat tersebut. Mikropipet yang dikalibrasi setiap 1 tahun sekali. Pengkalibrasian alat Vitek 2-Compact, BaCT/ALERT 3D 60 dan mikropipet terakhir dilakukan pada bulan Desember 2018. Dan mikroskop yang lensanya di bersihkan menggunakan kertas lensa setelah selesai digunakan.

Penyimpanan media *Mac Conkey* dan *Blood Agar Plate* diletakkan tidak terkena cahaya matahari secara langsung, peletakkan medianya di tempatkan pada lemari es untuk menjaga kualitas media tetap baik. Penyimpanan pada lemari es tidak boleh sampai menyebabkan media beku, dan suhu yang digunakan yaitu 2-8°C. Media yang akan dilakukan penanaman bakteri akan diuji sterilisasinya terlebih dahulu, yaitu dengan cara strain kuman. Uji kualitas media akan dilakukan penanaman kuman pada media *Blood Agar Plate* akan ditumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas auregenosa*. Sedangkan pada media *Mac conkey* akan di tumbuhkan bakteri jenis *Escherichia coli*. Untuk pewarnaan gram juga dilakukan *quality control* ketika akan membuka reagen baru, caranya dibuat sediaan, kemudian gunakan bakteri *Staphylococcus aureus* untuk hasil gram positif dan *Escherichia coli* untuk hasil gram negative.

Persiapan media biasanya ketika akan melakukan penanaman bakteri, media yang disimpan dalam lemari es dikeluarkan terlebih dahulu dan didiamkan pada suhu ruang, jangan langsung melakukan pemeriksaan pada media yang baru dikeluarkan pada lemari es karna akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

b. PME (Pemantapan Mutu Eksternal)

Pemantapan Mutu Eksternal (PME) adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain diluar laboratorium yang bersangkutan untuk memantau dan menilai penampilan suatu laboratorium dalam pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan PME dilaksanakan oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional.

Pada laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda PME dilaksanakan sebanyak 2 siklus selama 1 tahun, yaitu pada bulan Juli dan November. Dengan cara, strain bakteri datang ke laboratorium dan ketepatan hasil pemeriksaan dari laboratorium dibandingkan terhadap nilai targetnya kemudian hasilnya dikirim lagi ke Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya. Tujuannya yaitu untuk menilai penampilan pemeriksaan laboratorium secara periodik, serentak, dan berkesinambungan yang dilakukan oleh pihak luar laboratorium, untuk meningkatkan kesadaran akan kemungkinan terjadinya kekurangan di laboratorium. Pelaksanaan kegiatan ini terakhir kali diikuti oleh laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda pada bulan Juli 2018.

5. Good Laboratory Practice (GLP) dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

a. GLP (*Good Laboratory Practice*)

Laboratorium sebagai tempat melakukan pengujian terhadap berbagai sampel baik yang bersifat berbahaya ataupun tidak, terdiri atas berbagai instrument. Dalam pengoperasian berbagai macam instrument tersebut, harus diperlakukan sebagaimana mestinya sehingga menghasilkan hasil pengujian yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu wadah yang mengelola seluruh kegiatan di laboratorium yang pada saat ini biasa disebut dengan GLP (*Good Laboratory Practice*).

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

dalam GLP ini ada beberapa istilah yaitu manager teknis, laporan analisis, hasil analisis, rekaman fasilitas atau rekaman teknis, analisis, dan data mentah. Unsur-unsur yang terlibat didalam GLP antara lain adalah teknisi laboratorium, lingkungan, reagen, peralatan, dan metode pemeriksaan. Berikut penunjang laboratorium di mikrobiologi :

1) Sumber daya manusia (SDM)

Di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda terdapat 4 petugas laboratorium, 2 pegawai perempuan dan 2 pegawai laki-laki. Satu orang penanggung jawab laboratorium dengan latar belakang Magister Sains (S2) dan 3 orang laboran lainnya dengan latar belakang Diploma Tiga Analisis Kesehatan (Amd.AK). Semua petugas laboratorium mikrobiologi memiliki STR dan SIP yang masih berlaku selama 5 tahun. Tenaga laboratorium bagian Mikrobiologi telah terlatih untuk menguasai alat dan teknik di laboratorium. Tenaga laboratorium diberikan beban kerja yang seimbang dengan jam kerja yang memadai, jam kerja yang diberikan yaitu dari pukul 07.30-16.00 WITA.

2) Metode

Di laboratorium RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda khususnya laboratorium Mikrobiologi metode yang digunakan untuk pemeriksaan kultur LCS atau pun pemeriksaan mikrobiologi yang lain yaitu secara *automatic* ataupun secara manual dan mengikuti perkembangan zaman. Contohnya untuk pemeriksaan identifikasi bakteri sudah menggunakan alat Vitek 2-Compact dengan metode kolorimetrik. Dan yang secara manualnya yaitu saat penanaman sampel LCS ke media BAP dan MC.

3) Media dan Reagen

Media sebagai alat untuk mengisolasi bakteri diletakkan di kulkas dengan suhu 2-8°C. Penyimpanan media sangat baik dan sangat di perhatikan oleh petugas laboratorium. Reagen sebagai bahan pereaksi di laboratorium ruang mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda memiliki kualitas yang baik, reagen

diganti tepat waktu, batas kadaluwarsa sangat diperhatikan dan keutuhan wadah atau botol sangat diperhatikan dengan baik. Persiapan reagen seperti bahan pelarut air atau aquadest diperhatikan dengan baik, untuk penyimpanan reagen dibuat kartu stok yang diletakkan di bagian depan tempat penyimpanan reagen dan terdiri dari tanggal reagen dibuka, jumlah reagen yang diambil dan jumlah reagen sisa.

4) Peralatan Laboratorium

Peralatan di laboratorium ruang mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dengan ukuran yang lumayan besar dan diletakkan sesuai dimana tempatnya. Alat yang dipilih harus mempunyai spesifikasi yang sesuai dengan fasilitas yang tersedia seperti luasnya ruangan, fasilitas listrik dan air yang ada, serta tingkat kelembaban dan suhu ruangan.

Untuk alat *incubator*, bagian dalam *incubator* dan rak dibersihkan sebelum media masuk ke dalam *incubator* dengan menggunakan desinfektan yaitu alkohol setiap hari, pengontrolan suhu *incubator* (35°C) di catat setiap pagi dan sore hari karena *incubator* selalu dalam keadaan menyala untuk mendukung pertumbuhan bakteri.

Lemari es dan *freezer* digunakan untuk menyimpan media dan reagen yang harus disimpan dalam suhu dingin (2-8°C), pintu

lemari es harus keadaan tertutup baik untuk mencegah keluarnya udara keluar, suhu lemari es dan *freezer* juga di catat suhunya setiap pagi dan sore. Suhu lemari es harus diperhatikan agar reagen di dalam lemari es tidak rusak.

Alat-alat seperti incubator, BaCT/ALERT 3D 60, Vitek 2-Compact juga mikroskop di letakkan di meja yang kokoh dengan permukaan yang datar dan jauh dari getaran. Mikroskop dan mikropipet yang telah digunakan selalu di bersihkan, karena jika mikroskop yang digunakan kotor petugas akan susah

mengidentifikasi bakteri yang terlihat di mikroskop, ini juga bisa mempengaruhi hasil yang akan dikeluarkan.

Dalam pencegahan infeksi petugas laboratorium disini sebelum melakukan prosedur kerja terlebih dahulu mencuci tangan sebelum dan sesudah menggunakan *handscoon*, APD (Alat Pelindung Diri) yang digunakan juga lengkap dari masker, *handscoon*, jas laboratorium, dan sandal atau sepatu laborotium yang tertutup, tujuannya untuk mencegah terjadinya kontaminan bakteri, atau tertumpahnya cairan infeksius.

5) Ruangan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 tentang persyaratan teknis bangunan dan prasarana rumah sakit untuk laboratorium mikrobiologi adalah sebagai berikut:

Letak ruang laboratorium harus memiliki akses yang mudah ke ruang gawat darurat dan ruang rawat jalan. Desain tata ruang dan alur petugas dan pasien pada ruang laboratorium harus terpisah dan dapat meminimalkan risiko penyebaran infeksi. Ruang laboratorium harus memiliki saluran pembuangan limbah cair yang dilengkapi dengan pengolahan awal (*pre-treatment*) khusus sebelum dialirkan ke instalasi pengolahan air limbah rumah sakit dan fasilitas penampungan limbah padat medis yang kemudian dikirim ke tempat penampungan sementara limbah bahan berbahaya beracun.

Tabel 4.3 Persyaratan teknis bangunan untuk laboratorium mikrobiologi.

No.	Persyaratan Ruangan	Laboratorium Mikrobiologi RSUD AWS Samarinda
1.	Luas ruangan laboratorium minimal 16m ² dengan memperhatikan ruang gerak petugas, pasien dan peralatan	Luas ruangan laboratorium 7 x 7 m = 49 m ² . Sesuai dengan persyaratan yang ada.
2.	Persyaratan lantai tidak boleh licin, non porosif, tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan	Lantai dari <i>Vilyn</i> . Tidak licin dan non porosif. Sesuai dengan persyaratan yang ada.

No.	Persyaratan Ruangan	Laboratorium Mikrobiologi RSUD AWS Samarinda
3.	Persyaratan dinding non porosif, tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan	Dinding non porosif, tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan. Sesuai dengan persyaratan yang ada.
4.	Disediakan meja kerja dengan persyaratan dapat meredam getaran untuk meletakkan peralatan pemeriksaan	Terdapat meja kerja sesuai dengan persyaratan yang ada.
5.	Disediakan wastafel dan fasilitas desinfeksi tangan	Terdapat 2 wastafel dan fasilitas desinfeksi tangan. Sesuai dengan persyaratan yang ada.
6.	Setiap ruangan disediakan kotak kontak dengan jumlah sesuai kebutuhan dan tidak boleh menggunakan percabangan	Terdapat stop kontak yang sesuai dan tidak bercabang.
7.	Ruangan harus dijamin terjadinya pertukaran udara baik alami maupun mekanik dengan total pertukaran udara minimal 6 kali per jam	Ruangan memiliki pertukaran udara yang baik sesuai dengan syarat.
8.	Ruangan harus mengoptimalkan pencahayaan buatan dengan intensitas cahaya 100 lux	Ruangan memiliki pencahayaan buatan dengan intensitas cahaya 100 lux. Sesuai dengan persyaratan yang ada.

(Sumber : Permenkes No. 24, 2016)

Ruangan yang ada di laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda mempunyai tata letak yang cukup baik. Ada 5 ruangan di dalam laboratorium mikrobiologi, ruangan pertama yaitu mikrobiologi I adalah ruangan untuk mengerjakan BTA dan juga diletakkannya alat Vitek 2-Compact serta BaCT/ALERT 3D 60. Ruangan kedua yaitu mikrobiologi II adalah ruangan untuk pengerjaan pemeriksaan mikrobiologi seperti kultur dan juga terdapat alat-alat seperti *incubator*, kulkas, dan juga mikroskop. Ruangan ketiga yaitu ruang sterilisasi, disini terdapat

alat-alat seperti *oven* dan juga *autoklaf*. Ruangan keempat yaitu ruangan untuk pemeriksaan *genexpert*. Dan ruangan kelima yaitu ruangan *centrifuge*.

Lingkungan di laboratorium juga memadai, pencahayaan yang baik dengan terdapat 4 lampu besar, jendela kaca yang besar dan ditutupi oleh tirai yang berarti sesuai dengan persyaratan diatas, kebisingan sangat terkondisikan dikarenakan laboratorium mikrobiologi kedap suara, luas ruangan mikrobiologi II 7m x 7m sangat memadai dan tidak sempit, tata ruang seperti peletakan alat sudah memadai dan sesuai dengan persyaratan diatas. Baik dari meja yang terbuat dari kayu yang kuat lalu di lapisi dengan kaca, jadi tidak menyerap cairan yang tumpah, kedap air, permukaan meja rata dan mudah dibersihkan dengan tinggi 1 m. Meja yang digunakan untuk instrumen elektronik harus jauh getaran. Meja ruang kerja harus ditata rapi serta buku-buku pemeriksaan diletakkan di dalam laci sesuai dengan persyaratan diatas.

Untuk posisi wastafel sendiri berada di dekat pintu keluar serta terdapat tempat tisu, posisi ini sudah sangat pas sebelum petugas analis akan melakukan pemeriksaan dan juga terdapat *handrub* yang di taruh didinding dekat pintu masuk ruang mikrobiologi II. Lantai di laboratorium berupa *vinyl*, sehingga jika terjadi tumpahan cairan infeksius tidak akan menyerap ke lantai dan sesuai dengan persyaratan diatas.

b. K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) laboratorium adalah semua upaya untuk menjamin keselamatan dan kesehatan petugas laboratorium dari resiko-resiko terjadinya kecelakaan kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja laboratorium sangat penting untuk dipahami mengingat banyaknya sampel infeksius di dalam laboratorium.

Pada keamanan dan keselamatan kerja (K3) di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda ini terutama pada pengamatan yang dilakukan di ruangan Mikrobiologi terdiri sebagai berikut :

1) APD (Alat Pelindung Diri)

APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Pakaian pelindung atau jas lab di laboratorium patologi bagian ruang Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda di desain sesuai dengan ukuran masing-masing pekerja yaitu jas lab, baju, sarung tangan (*handscoon*), masker pelindung disediakan dan lain-lain. Petugas di laboratorium bagian ruang Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dalam hal pemakaian APD dapat dikatakan baik, karena pada saat pengerjaan petugas menggunakan jas laboratorium yang sesuai ukuran dan bagian lengan jas laboratorium juga sampai pergelangan tangan, sepatu atau sandal laboratorium yang menutupi bagian punggung kaki dan sarung tangan (*handscoon*) sesuai ukuran serta juga menggunakan masker.

Jas laboratorium yang digunakan berfungsi untuk melindungi tubuh dari percikan bahan atau reagen yang berbahaya dan cairan tubuh pasien. Sandal atau sepatu lab digunakan sebagai pelindung kaki. *Handscoon* berfungsi sebagai pelindung tangan jika terjadi tusukan jarum, dan menghindari kontaminasi dari sampel yang mudah menular ketubuh. Kegunaan dari masker sendiri untuk menghindari terhirupnya bahan reagen yang berbahaya dan sampel yang mudah menular melalui udara.

Selain APD, petugas di laboratorium bagian ruang Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda juga menerapkan 6 Langkah Kebersihan Tangan, dimana wastafel di laboratorium mikrobiologi ada 3 yang pertama terletak di ruangan pemeriksaan genexpert, yang kedua terletak di samping pintu ruang

mikrobiologi II dan yang ketiga terletak di ruang mikrobiologi I. Di setiap wastafel juga terdapat prosedur 6 Langkah Kebersihan Tangan, dengan langkah sebagai berikut :

- a) Ratakan *handrub* atau *hand wash* di kedua telapak tangan.
- b) Gosok punggung tangan dan sela-sela jari tangan kiri dengan tangan kanan dan sebaliknya.
- c) Gosok dengan kedua telapak dan sela-sela jari.
- d) Jari-jari dari kedua tangan saling mengunci.
- e) Gosok ibu jari kiri berputar dalam genggaman tangan kanan dan lakukan sebaliknya.
- f) Gosok dengan memutar ujung jari-jari tangan kanan di telapak tangan kiri dan sebaliknya.

Apabila menggunakan *handrub* lakukan selama 20-30 detik dan apabila menggunakan *hand wash* lakukan selama 40-60 detik. Selain wastafel, di laboratorium mikrobiologi juga terdapat *handrub* yang diletakkan di dekat pintu masuk ruangan mikrobiologi I dan II. Petugas laboratorium dibagian ruang Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dalam hal menerapkan 6 Langkah Kebersihan Tangan dapat dikatakan sangat baik, karena sebelum dan sesudah melakukan pemeriksaan maka petugas akan mencuci tangan dan menerapkan 6 Langkah Kebersihan Tangan.

2) *Safety Shower*

Di laboratorium mikrobiologi RSUD AWS Samarinda terdapat tempat *safety shower* dan *eye wash* tetapi tidak berfungsi. Terletak di ruang mikrobiologi II. Salah satu fasilitas yang harus tersedia di laboratorium adalah *safety shower*. Fasilitas ini diharuskan ada agar apabila terjadi sesuatu pada petugas laboratorium seperti terpercik cairan atau sampel pasien yang mengenai bagian mata atau kepala maka fasilitas ini dapat digunakan sebagaimana fungsinya.

Adapun persyaratan *safety shower* adalah memiliki kualitas air sama dengan standar air bersih, *safety shower* harus dapat dipastikan beroperasi dan mempunyai aliran air yang konstan dan

memadai, letak *safety shower* harus mudah dijangkau dari setiap titik di laboratorium (Imrohatuddin, 2018).

Dan persyaratan untuk *eye wash* adalah *eye wash* harus dipastikan dapat beroperasi dan mempunyai aliran air yang konstan dan memadai, dapat diatur sehingga tepat dengan posisi mata, kualitas air sama dengan kualitas air bersih dan wadah air dalam *eye wash* harus bersih, dapat menggunakan *eye wash* yang portabel (Imrohatuddin, 2018).

3) Pengolahan Limbah

Adapun *handscoon*, masker, botol BaCT/ALERT 3D 60, kartu Vitek 2-Compact, media yang telah ditumbuhi koloni dan wadah sampel LCS yang telah digunakan untuk melakukan pemeriksaan dibuang pada plastik kuning infeksius, berlambang *biohazard* dan dibuang ke incinerator (alat pembakar sampah). Untuk sisa spuit, tip, tabung reaksi, dan ose *disposable* di buang didalam *safety box* untuk menghindari kontaminasi sampel. Limbah kertas, botol plastik, dan lainnya yang bersifat non medis akan dibuang pada plastik berwarna hitam yang telah disediakan. Kemudian yang membuang limbah tersebut adalah petugas kebersihan yang ada di laboratorium. Pembuangan limbah dilakukan setiap hari sekitar pukul 14.30 WITA.

4) APAR (Alat Pemadam Api Ringan)

APAR adalah alat yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran kecil. APAR pada umumnya berbentuk tabung yang diisi dengan bahan pemadam api yang bertekanan tinggi. Dalam hal K3, APAR merupakan peralatan wajib yang harus dilengkapi oleh setiap perusahaan dalam mencegah terjadinya kebakaran yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan asset perusahaan.

Isi APAR yang digunakan dilaboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda adalah serbuk kimia atau *dry chemical powder* yang terdiri dari serbuk kering kimia yang

merupakan kombinasi dari *mono-amonium* dan *ammonium sulphate*. Serbuk kering kimia yang dikeluarkan akan menyelimuti bahan yang terbakar sehingga memisahkan oksigen yang merupakan unsur penting terjadinya kebakaran.

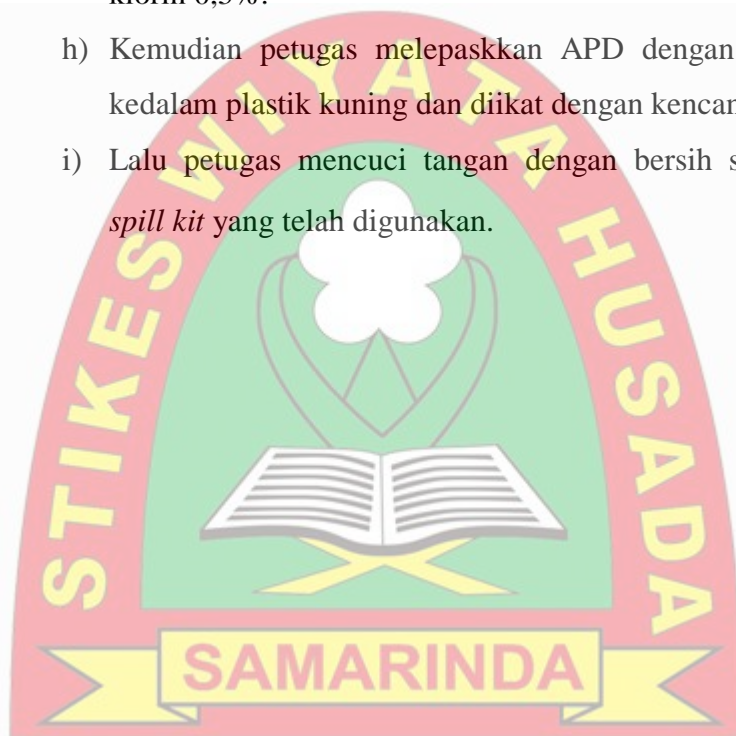
APAR yang disediakan dilaboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda diletakkan didekat pintu ruangan mikrobiologi I dan juga diletakkan dekat pintu masuk ruangan mikrobiologi II, setiap APAR diletakkan juga terdapat prosedur pemakaian APAR. APAR yang disediakan masih sangat baik dan dapat digunakan jika terjadi kebakaran. Untuk petugas analis diruang Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda sudah mendapat pelatihan tentang penggunaan APAR jika terjadi kebakaran. Berikut cara kerja penggunaan Apar di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda khususnya di laboratorium Mikrobiologi :

- a) *Pull the pin* atau tarik pin.
 - b) *Alm low at the base of flames* atau arahkan pada dasar sumber api.
 - c) *Squeeze the handle* atau tekan tuas.
 - d) *Sweep side to side* atau semprotkan satu sisi ke sisi lainnya.
- 5) *Spill kit*

Terdapat *spill kit* di laboratorium patologi klinik yang bertujuan untuk menangani cairan infeksius yang tumpah. Isi dari *spill kit* terdiri dari : kotak *spill kit*, celemek atau apron *disposable*, masker, sarung tangan *disposable*, kacamata, kain atau bahan yang bisa menyerap cairan tubuh, plastik kuning, sapu dan sekop kecil, pinset, desinfektan cairan klorin 0,5% dan *handrub*, tanda pembatas tumpahan cairan. Cara menggunakan *spill kit* sebagai berikut:

- a) Petugas mengambil 1 set *spill kit*, lalu buka kotak *spill kit*.
- b) Pasang tanda pembatas tumpahan cairan di dekat area tumpahan cairan desinfektan.

- c) Siapkan 2 plastik kuning, lalu gunakan APD secara berurutan dari apron, masker, kacamata, dan sarung tangan.
- d) Lalu tuang cairan klorin 0,5% pada tumpahan darah atau cairan infeksius dari pinggir sampai ketengah tumpahan.
- e) Lalu bersihkan tumpahan menggunakan pinset dan kain atau bahan yang bisa menyerap cairan infeksius.
- f) Lalu buang kain atau bahan yang bisa menyerap cairan infeksius tadi ke plastik kuning yang berbeda.
- g) Lalu bersihkan sisa tumpahan dengan menggunakan larutan klorin 0,5%.
- h) Kemudian petugas melepaskan APD dengan membuangnya kedalam plastik kuning dan diikat dengan kencang.
- i) Lalu petugas mencuci tangan dengan bersih serta merapikan *spill kit* yang telah digunakan.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Dalam melakukan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada tahapan pra analitik, analitik dan pasca analitik petugas laboratorium telah mengerjakan pemeriksaan kultur LCS sesuai dengan prosedur yang ada.
2. Bakteri yang didapat pada kultur LCS menggunakan alat *Vitek 2-Compact* adalah 1 sampel dengan hasil *Staphylococcus capitis*, 3 sampel dengan hasil *Staphylococcus epidermidis* dan 7 sampel yang tidak ada pertumbuhan bakteri aerob dan jamur.

B. Saran

Diharapkan petugas laboratorium apabila ada sampel yang datang dan ditaruh didalam spuit maka petugas laboratorium harus memberitahu ke ruangan pengambilan sampel agar menaruh sampel sesuai dengan prosedur yang ada. Serta dengan adanya pemahaman *biosafety* diharapkan kita dapat membawa perubahan kearah yang lebih baik dalam tata laksana laboratorium, sehingga diperoleh standar keamanan, keselamatan, dan hasil laboratorium pada pelayanan, penelitian, dan pendidikan di Indonesia. Serta saya menyarankan agar pihak laboratorium mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda dapat mengusulkan ke pihak rumah sakit tentang *biosafety level 2 (BSL-2)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Mushoffa. 2010. *Teknik Pewarnaan Bakteri*.
- Agamanolis, D., 2011. *Cerebrospinal Fluid: The Normal CSF*. Ohio: Northeast Ohio Medical University.
- Alam, M. S. Sarjono, P. P. Aminin, A. L. N. 2013. *Isolasi Bakteri Selulotik Termofilik Kompos Pertanian Desa Bayat Klaten Jawa Tengah*.
- Amni, S. 2009. Petunjuk Praktikum Mikrobiologi. <http://www.mikrobiologi.ac.com>. (diakses 1 November 2018).
- Atef, D., dan Rania A. 2014. *The Role of Vitek 2- Automated System in Identification and Susceptibility Testing of Gram Negative Rods in an Intensive Care Unit Patients in Egypt*. *Med. J. Cairo Univ.*, Vol. 82. (1). Hal: 357-362.
- BioMerieux, brosur Vitek 2-Compact, 2000.
- Black, L. J. dan Jacquenly, G. 2008. *Microbiology Principle and Explorations*. John Wiley and Sons. Hoboken.
- Blumenfeld, H., 2010. *Neuroanatomy through Clinical Cases* 2nd ed., New York: Sinauer Associates, Inc.
- Depkes RI (2010) *Permenkes No. 411 tahun 2010 tentang Manajemen Laboratorium Klinik*. Jakarta.
- dr. Albertus Agung Mahode (ed). 2004. *Pedomen Teknik Dasar Untuk Laboratorium Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Elfita, Muharni, Munawar, Salni dan Ade Oktasari. 2010. *Senyawa antimalaria dari Jamur Endofitik Tumbuhan Sambiloto (Andographis paniculata Nees)*. *Jurnal Natur Indonesia*. No. 13 (2) : 123-129.
- Guyton, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Terjemahan). 11 ed. Rachman RY, Hartanto H, Novrianti A, Wulandari N, editors. Jakarta: EGC; 2007.
- Imrohathuddin, ST., 2018. *Pedoman Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. Banten.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*. Jilid 1. CV. Yrama Widya. Bandung.
- Jawetz, E., Melnick, J. L. & Adelberg, E. A., 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medika, Jakarta.

- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Madigan, M. T. dan Martinko J.M., 2005. *Brock Biology of Microorganisms 11th ed.*, Pretince Hall, New Jersey.
- Nur Indriyani, Asnani. 2007. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Unhalu : Kendari.
- Permenkes, 2016. Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan Dan Prasarana Rumah Sakit, Indonesia.
- Pincus, D. H. 1988. *Microbial Identification Using The Biomerieux VITEK 2 System*. Biomerieux, Inc. Hazelwood, MO, USA.
- Sale, A. J., 1961, *Fundamental Principle of Bacteriologi 5th Edition*, MC Graw Hill Book Company Inc., New York, 414-418, 719-739.
- Singleton, P. and D. Sainsbury. 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology 3rd Edition*. England : John Wiley and Sons. Ltd.
- Soemarno. 2002. *Isolasi dan identifikasi bakteri klinik Akademi Analis Kesehatan Yogyakarta*. Departemen Kesehatan RI.
- Tim PRVKP FKUI-RSCM. 2016. *Biosafety dan Biosecurity: Di dalam Laboratorium Biomedik dan dalam Praktik Teknik Biomedik*. PRVKP UI RSCM. Jakarta.
- US Departement of Health and Human Services. 2009. *Biosafety in Micobiological and Biomedical Laboratories 5th Edition*.
- Vandepitte, J (et all). 2010. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis*. EGC. Jakarta.
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Edisi Revisi. UMM Press. Malang.
- Waluyo, L. 2010. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. UMM Press. Malang
- Widyastuti, W., 2012 *Jurnal Ilmiah Kesehatan Vol.IV No. 1 Maret 2012*.
- Yanuarita, Franc. Andri. (2012). *Memaksimalkan Otak Melalui Senam Otak (Brain Gym)*. Yogyakarta : Teranova Books.

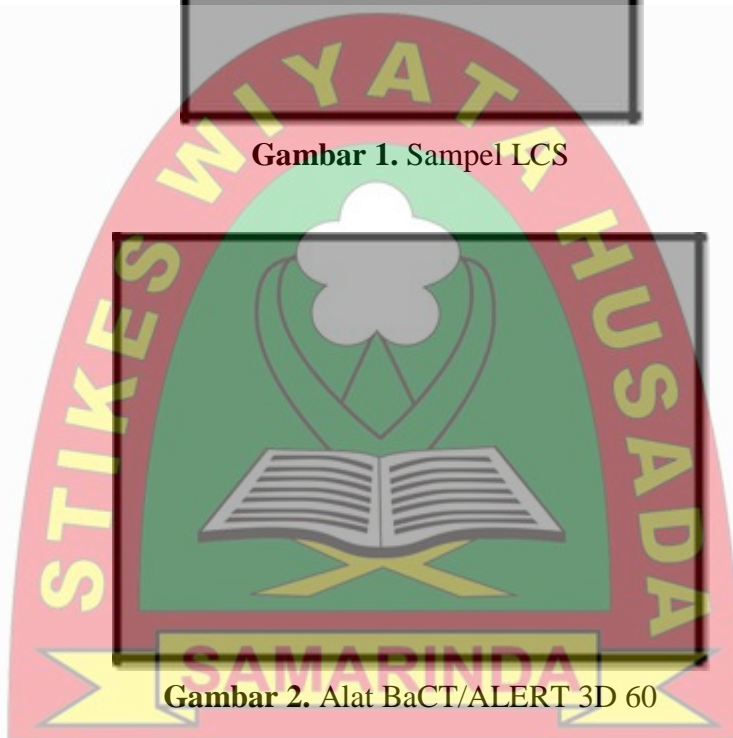
Lampiran 1. Hasil pada pemeriksaan kultur LCS di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

No.	Tanggal Diterima	Kode Sampel	Sampel	Nama Kuman	Tanggal Hasil	
1.	28 Desember 2018	378	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	2 Januari 2019
2.	31 Desember 2018	382	C	LCS	<i>Staphylococcus capitis</i>	4 Januari 2019
3.	3 Januari 2019	01	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	8 Januari 2019
4.	4 Januari 2019	03	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	10 Januari 2019
5.	8 Januari 2019	04	C	LCS	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	16 Januari 2019
6.	8 Januari 2019	06	C	LCS	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11 Januari 2019
7.	9 Januari 2019	07	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	14 Januari 2019
8.	15 Januari 2019	16	C	LCS	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	18 Januari 2019
9.	15 Januari 2019	17	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	20 Januari 2019
10.	15 Januari 2019	18	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	20 Januari 2019
11.	17 Januari 2019	20	C	LCS	Tidak Ada Pertumbuhan Bakteri Aerob dan Jamur	22 Januari 2019

Lampiran 2. Alat dan bahan pada pemeriksaan kultur LCS di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.



Gambar 1. Sampel LCS



Gambar 2. Alat BaCT/ALERT 3D 60



Gambar 3. Alat Vitek 2-Compact



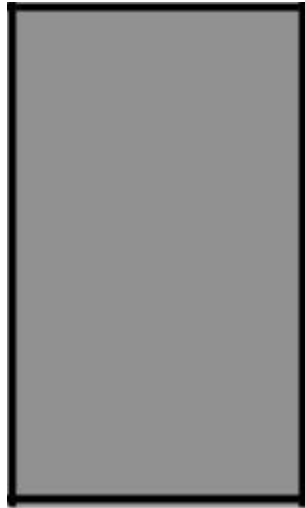
Gambar 4. Alat *Densichek*



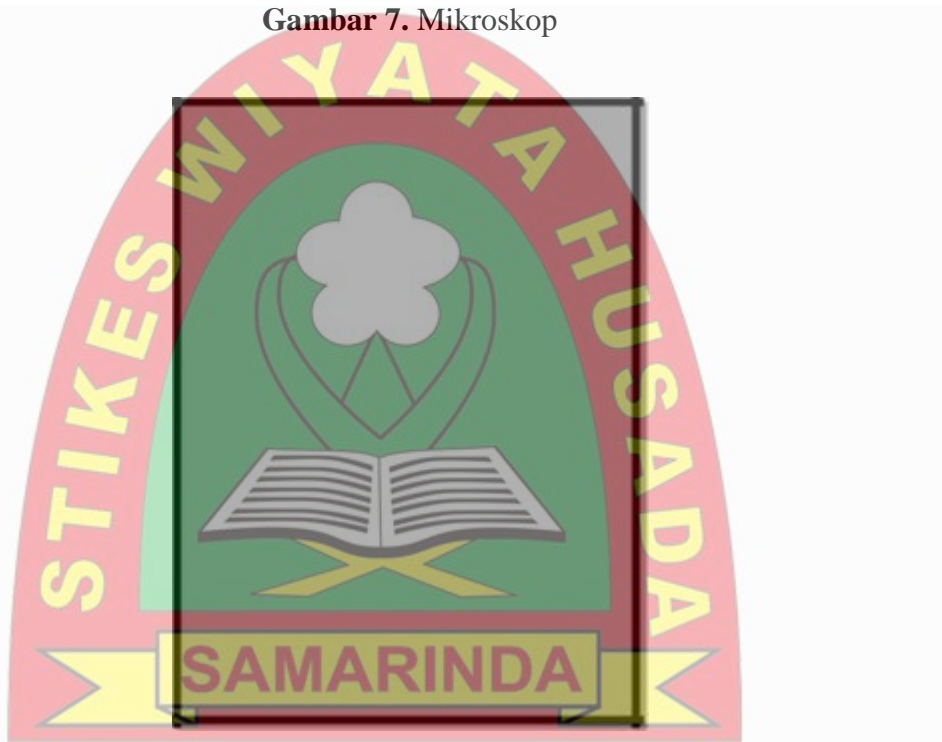
Gambar 5. Inkubator



Gambar 6. Inkubator



Gambar 7. Mikroskop



Gambar 8. Autoclave



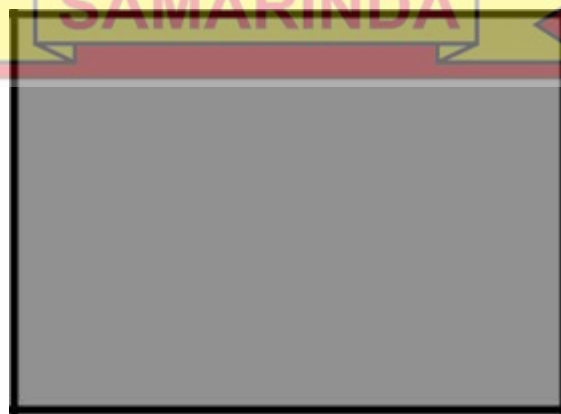
Gambar 9. Mikropipet Gram Positif



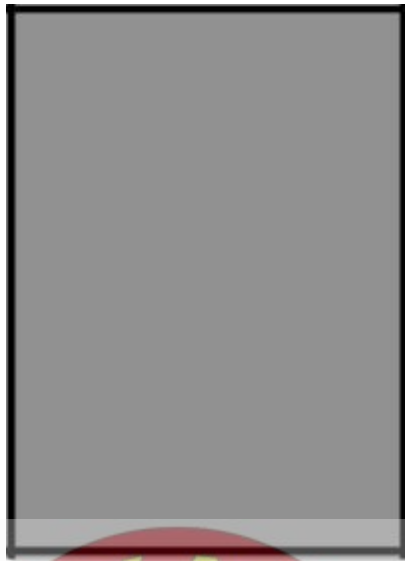
Gambar 10. Mikropipet Gram Negatif



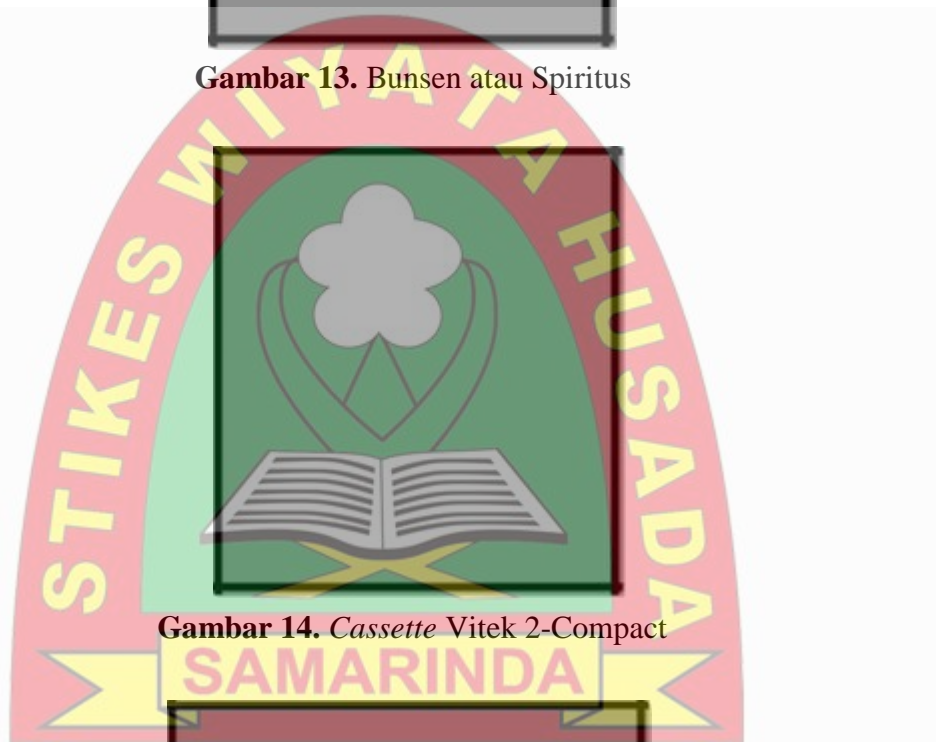
Gambar 11. Jarum ose *dipossible*



Gambar 12. Rak tabung *suspense* bakteri



Gambar 13. Bunsen atau Spiritus



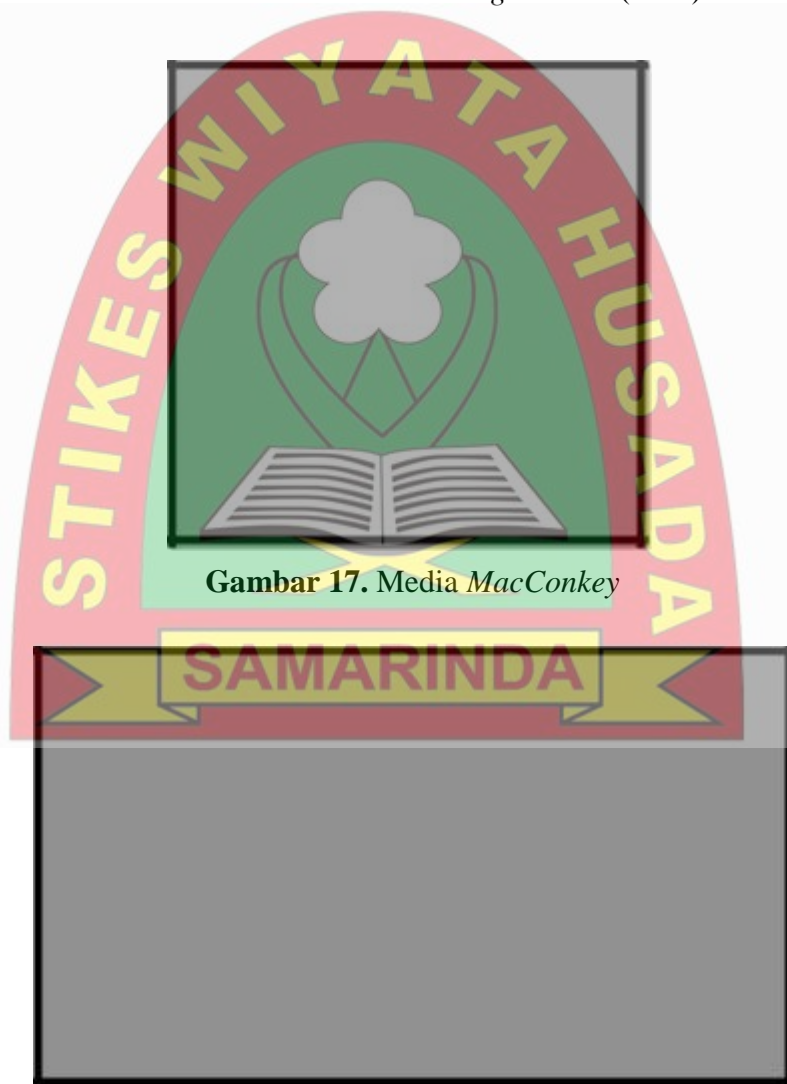
Gambar 14. *Cassette* Vitek 2-Compact



Gambar 15. Tabung *Quality Control Densicheck*

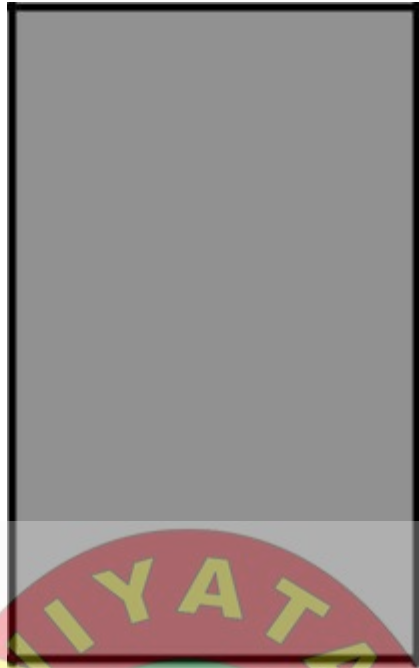


Gambar 16. Media *Blood Agar Plate* (BAP)

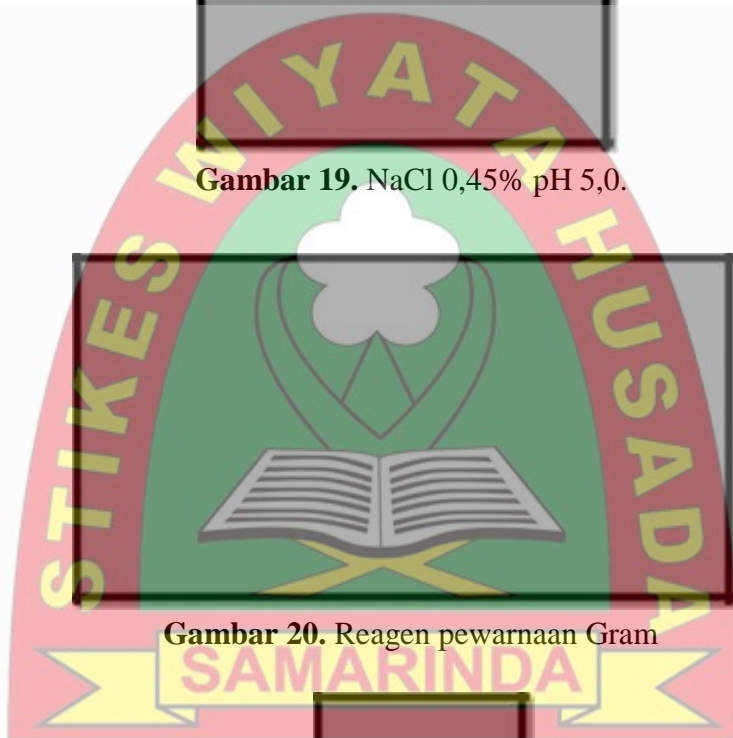


Gambar 17. Media *MacConkey*

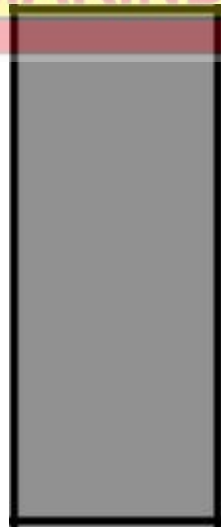
Gambar 18. Koloni yang tumbuh pada media BAP dan MC



Gambar 19. NaCl 0,45% pH 5,0.

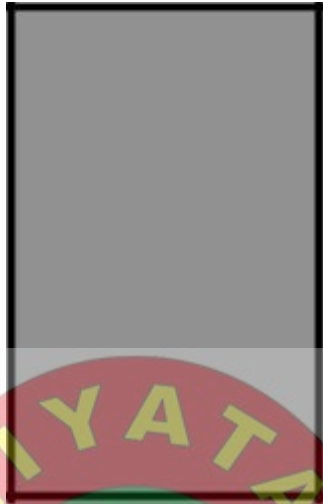


Gambar 20. Reagen pewarnaan Gram

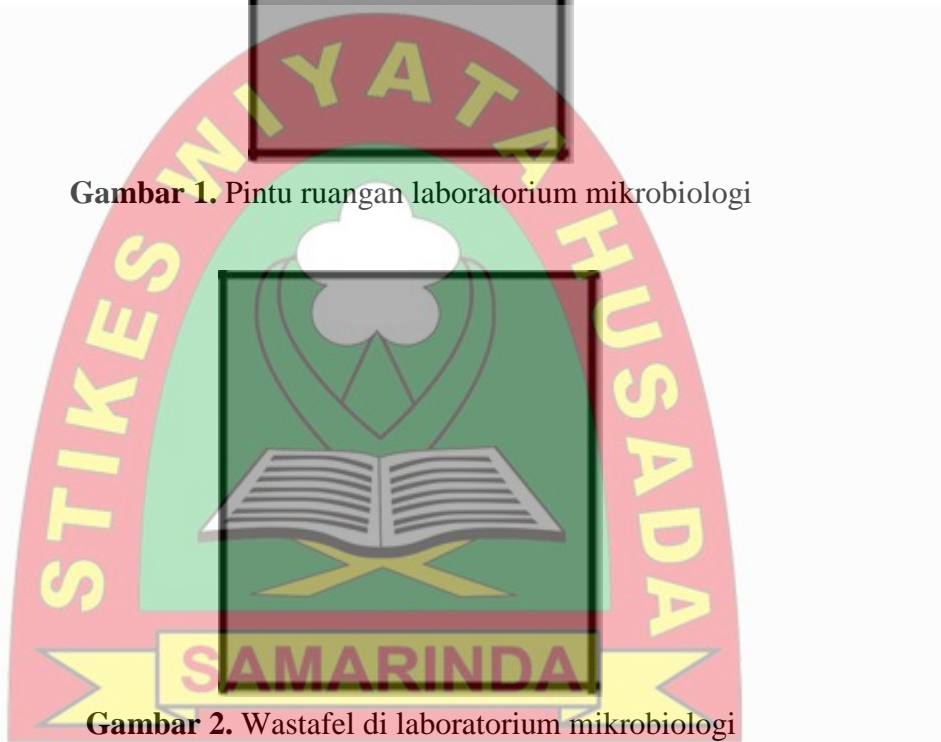


Gambar 21. NaCl 0,9%

Lampiran 3. Dokumentasi pengamatan pada pemeriksaan kultur LCS di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.



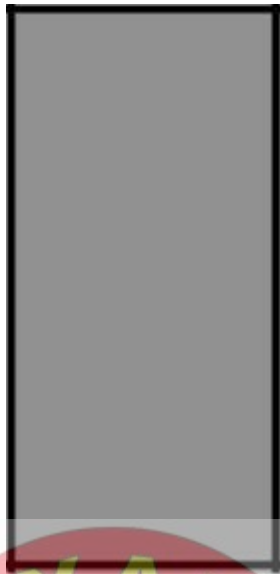
Gambar 1. Pintu ruangan laboratorium mikrobiologi



Gambar 2. Wastafel di laboratorium mikrobiologi



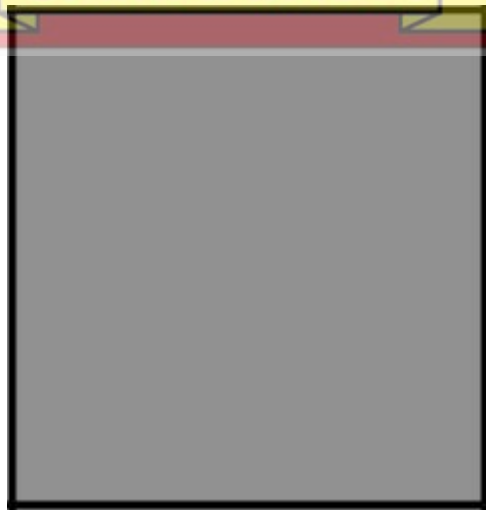
Gambar 3. *Spill Kit*



Gambar 4. APAR di laboratorium mikrobiologi



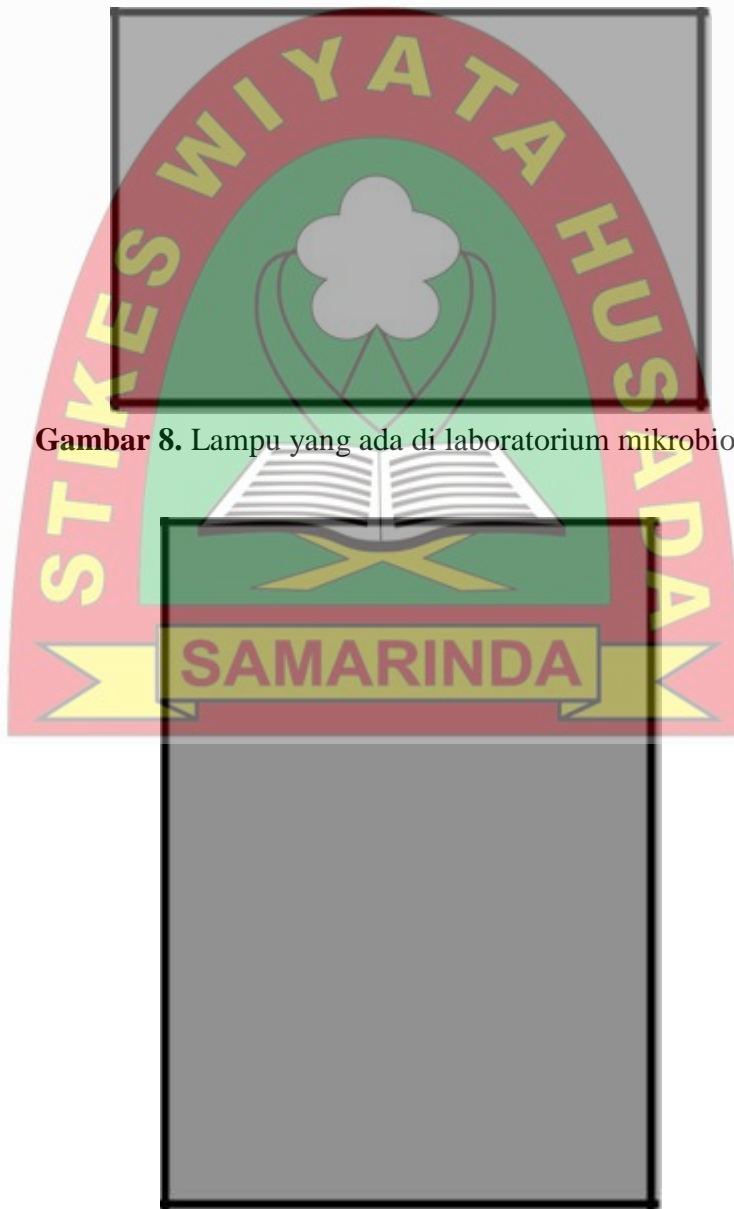
Gambar 5. Meja pengerjaan kultur LCS



Gambar 6. Lemari es



Gambar 7. Tempat sampah medis

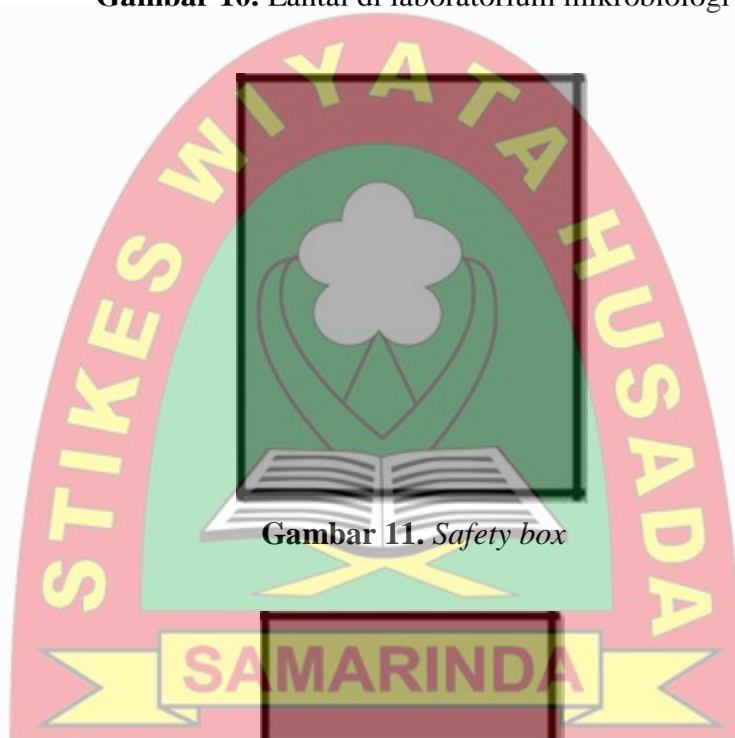


Gambar 8. Lampu yang ada di laboratorium mikrobiologi

Gambar 9. Dinding di laboratorium mikrobiologi



Gambar 10. Lantai di laboratorium mikrobiologi



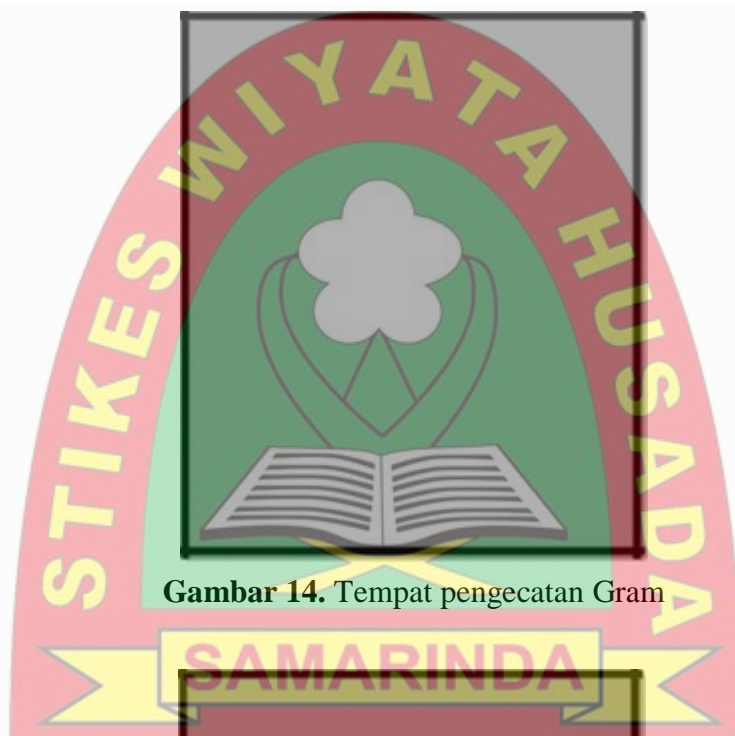
Gambar 11. *Safety box*



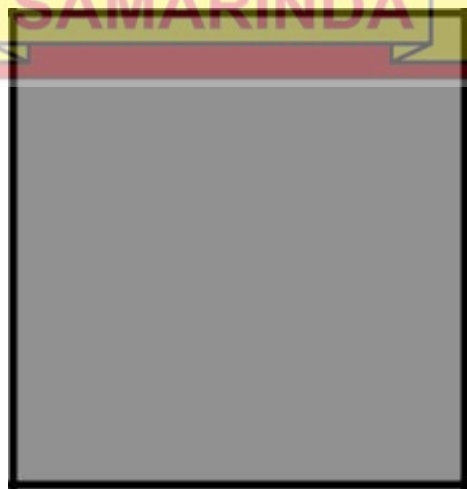
Gambar 12. *Handrub*



Gambar 13. Kertas pengontrolan suhu dan kelembaban ruangan

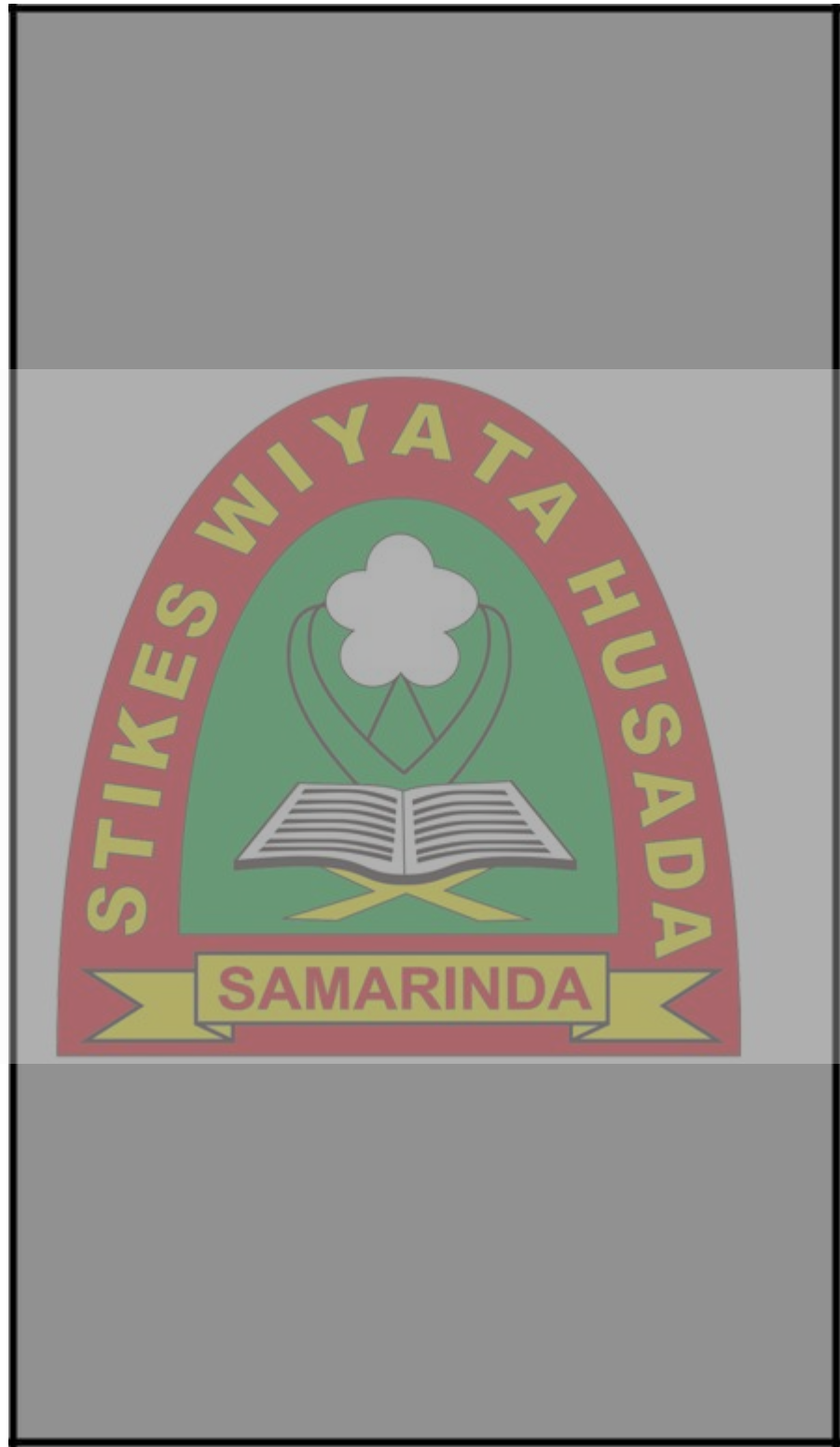


Gambar 14. Tempat pengecatan Gram

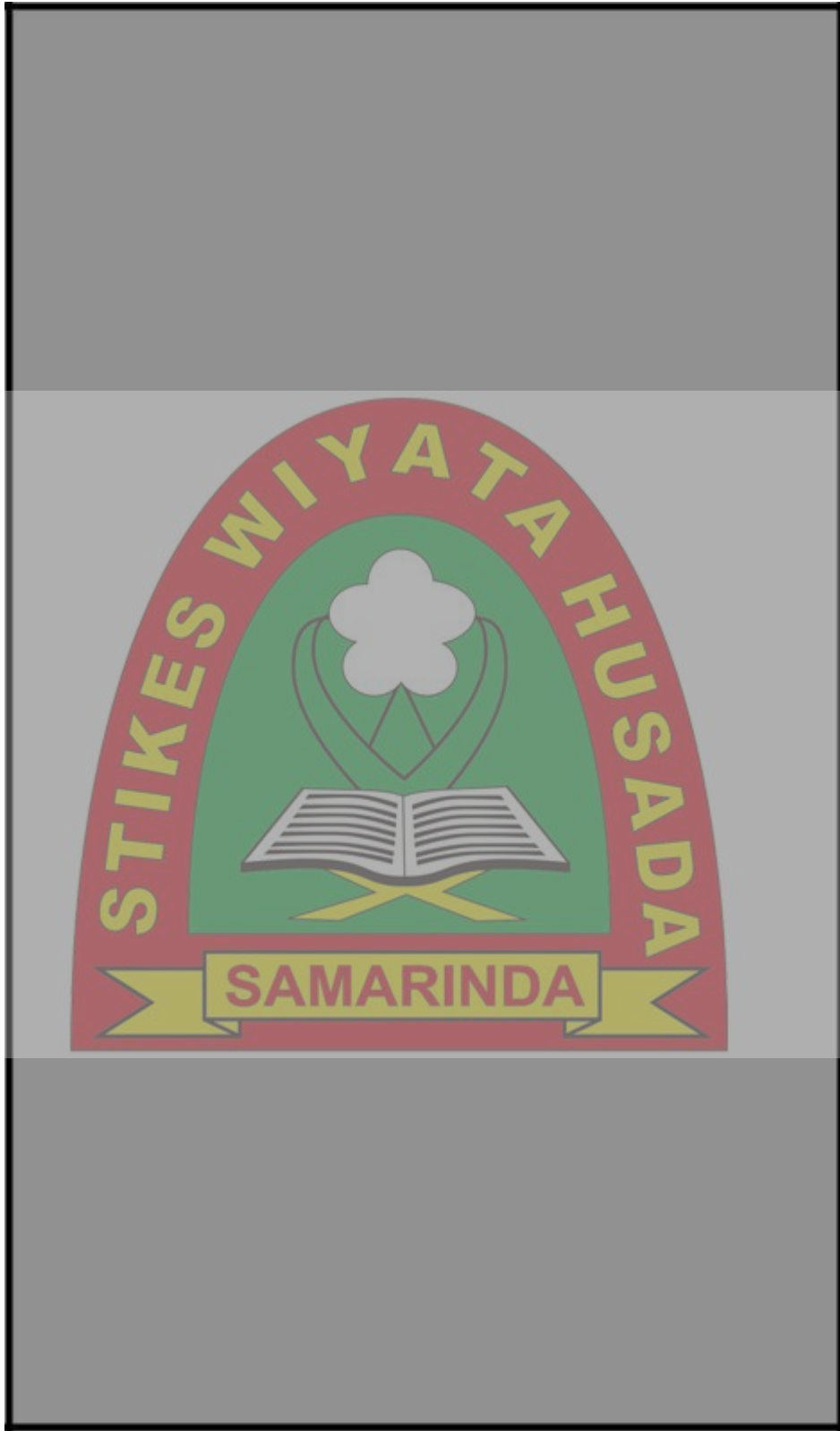


Gambar 15. Wastafel untuk cuci tabung

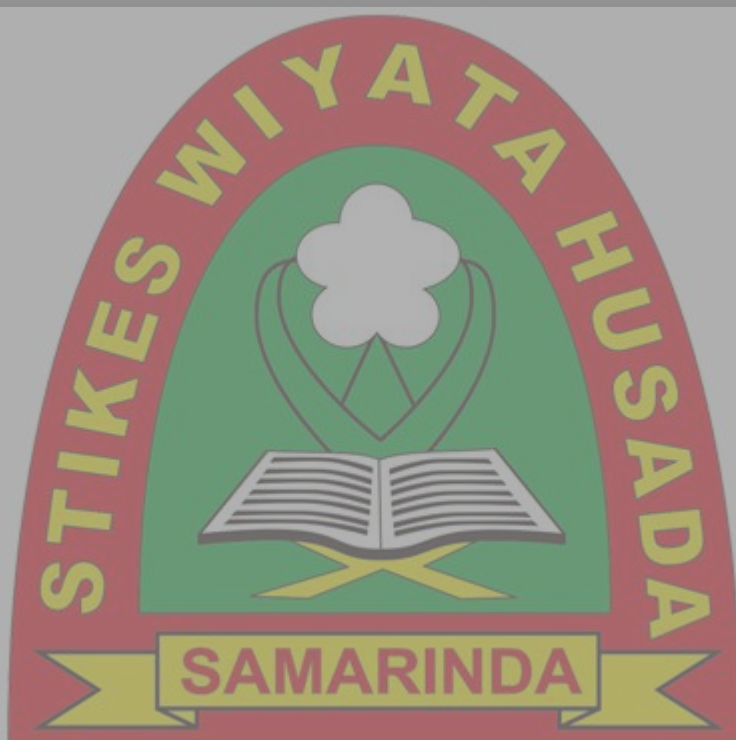
Lampiran 4. Denah lantai 2 Laboratorium Patologi Klinik RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

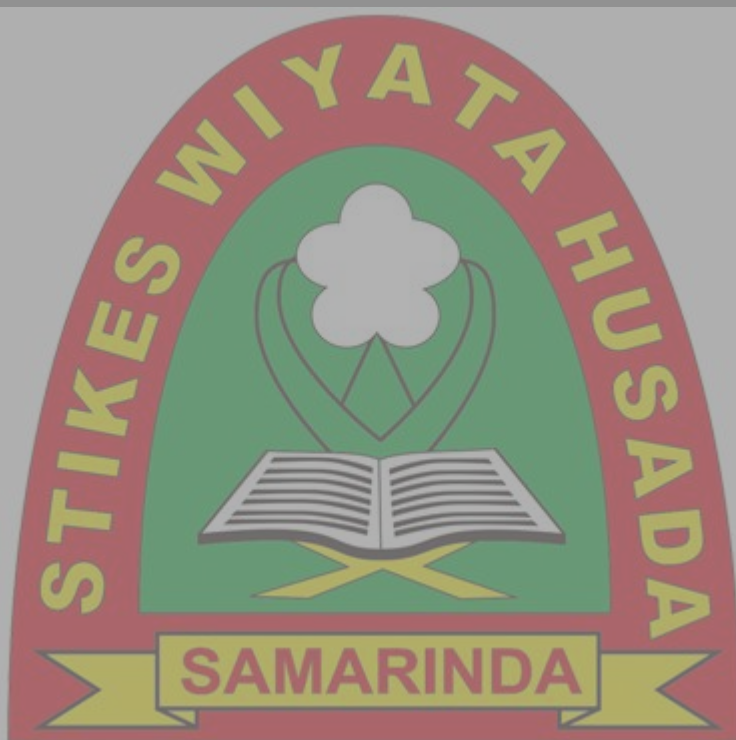


Lampiran 5. SOP DensiCHEK plus

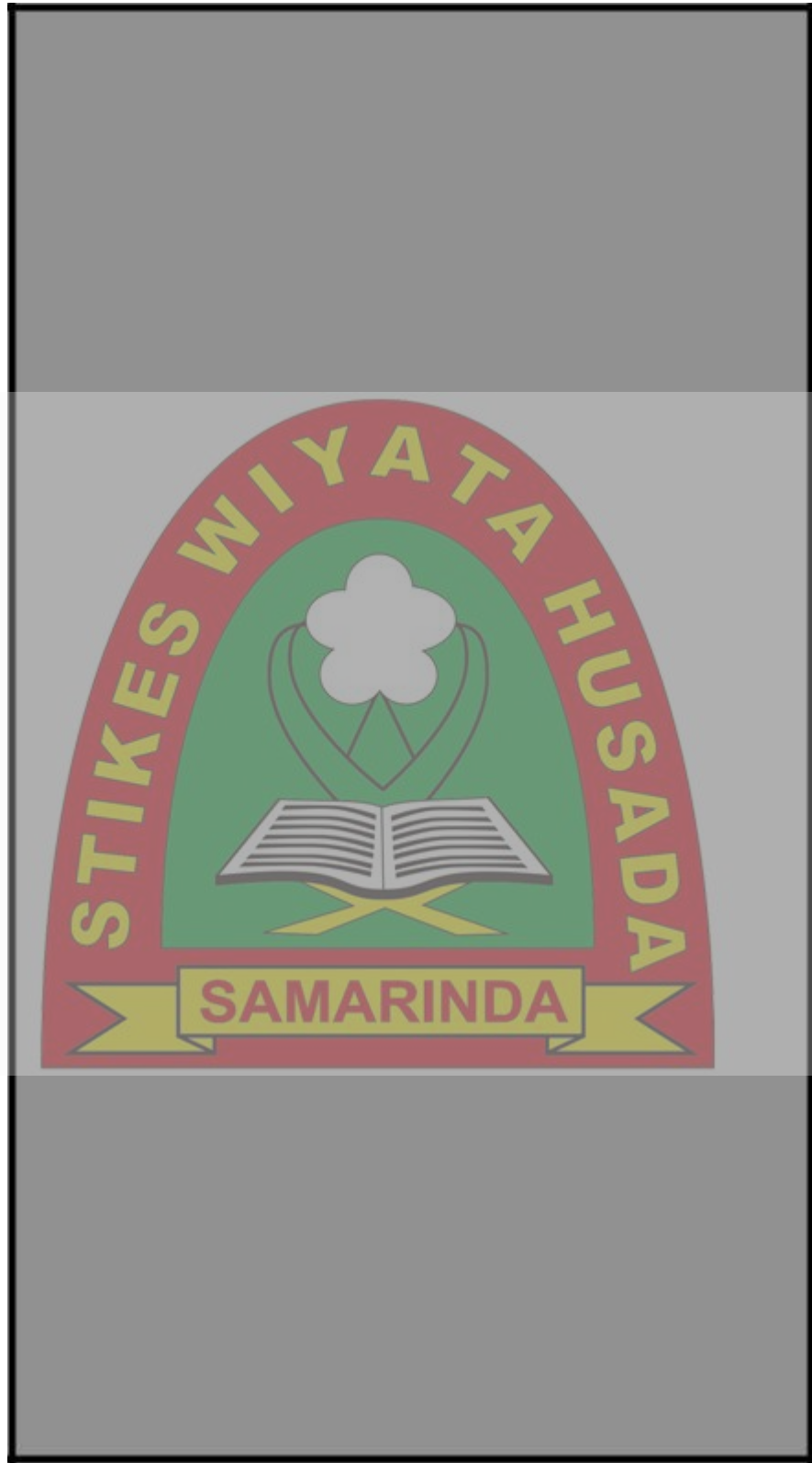


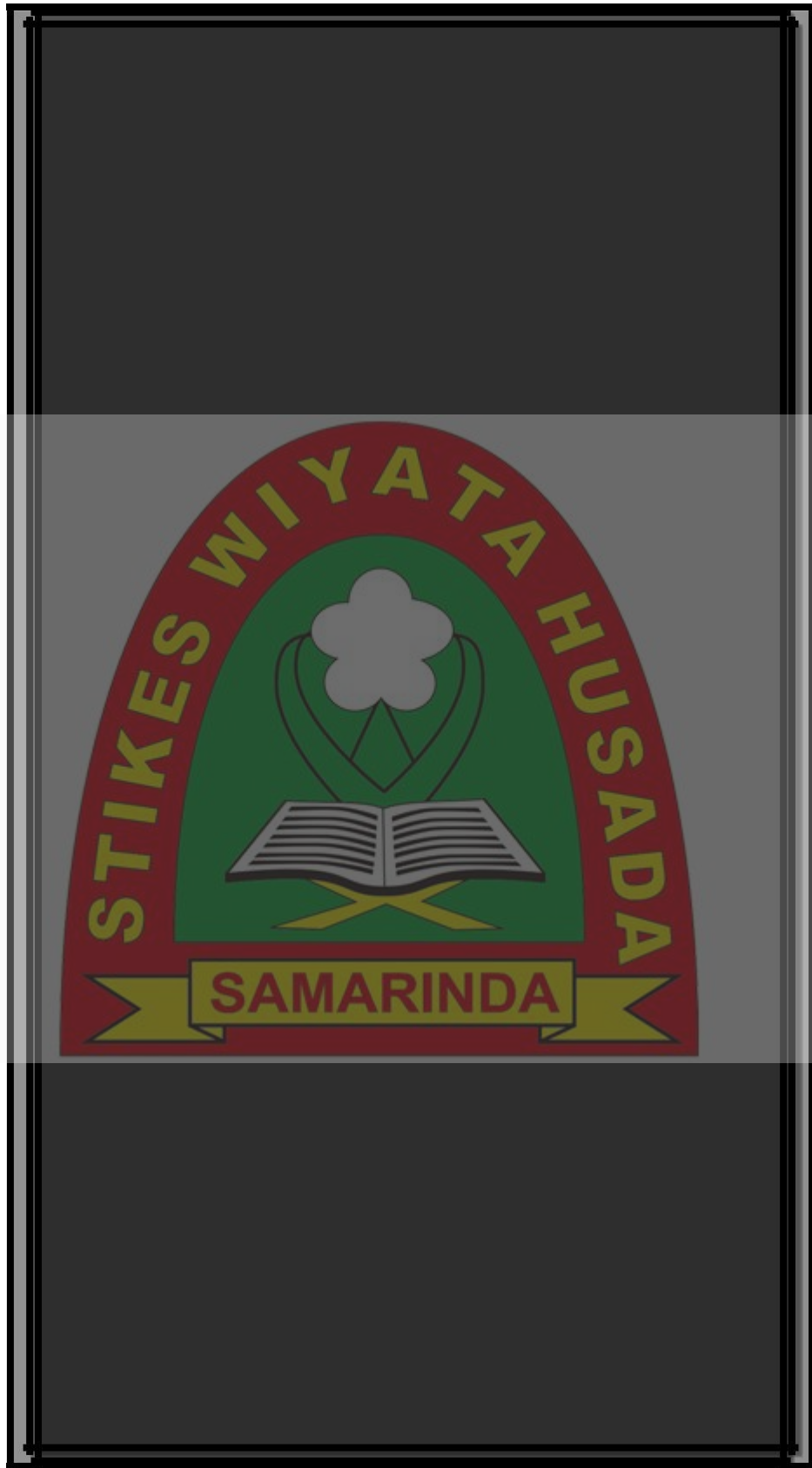


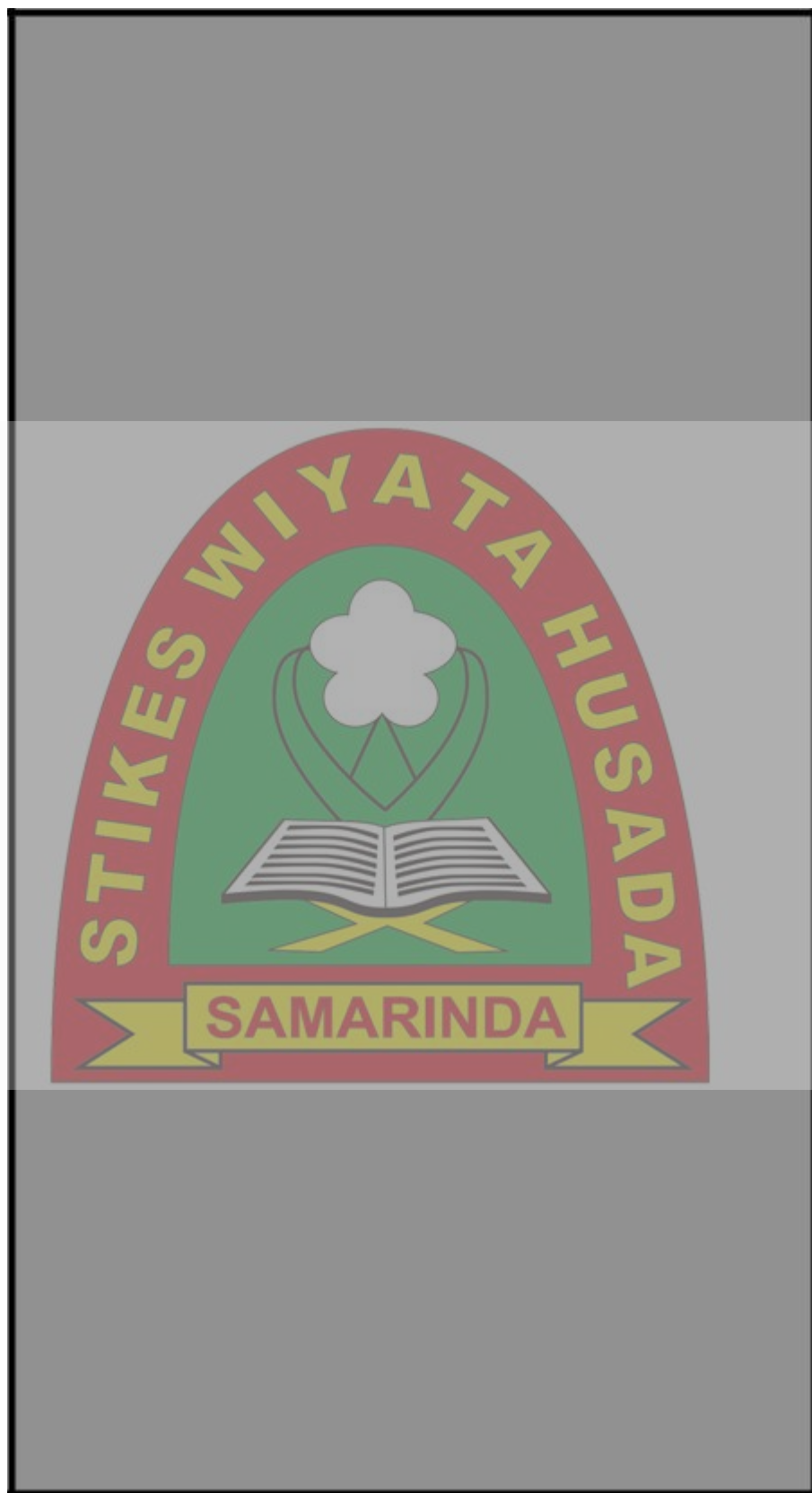


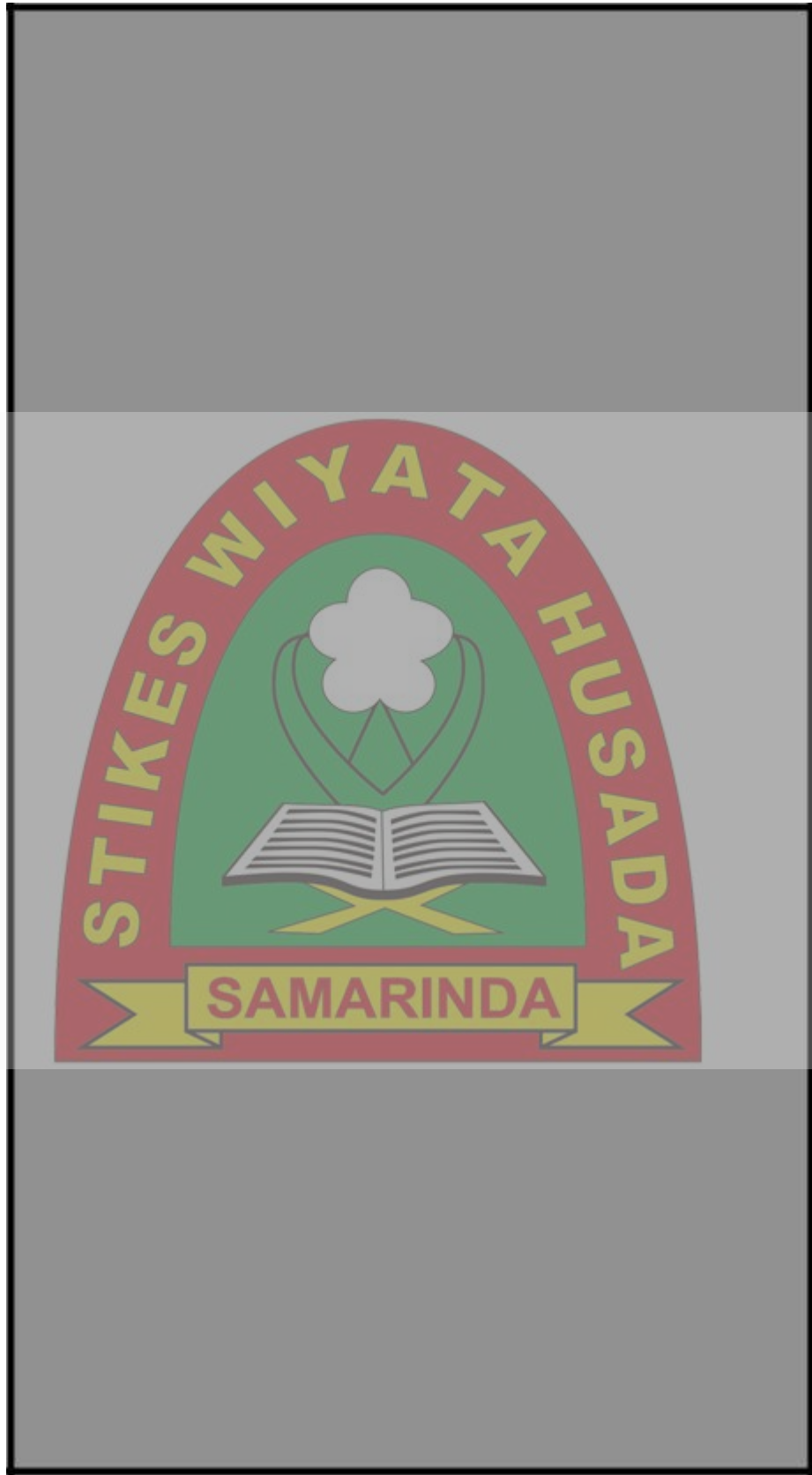


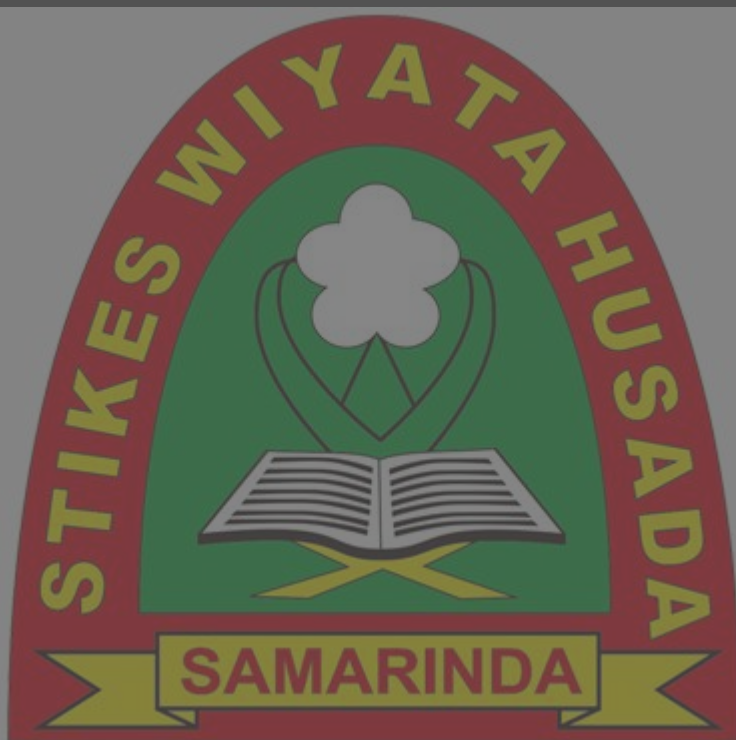
Lampiran 6. SOP Vitek 2-Compact

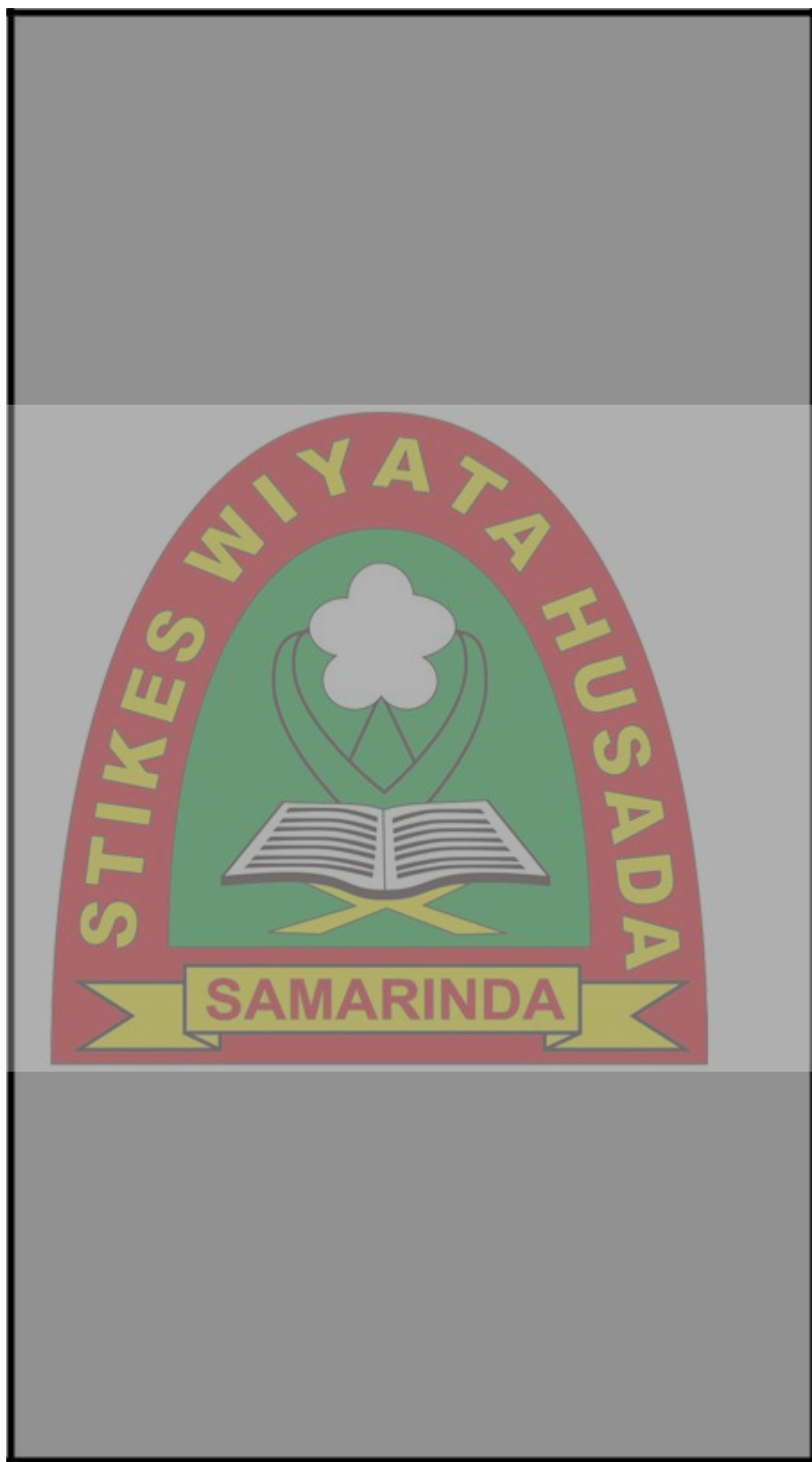


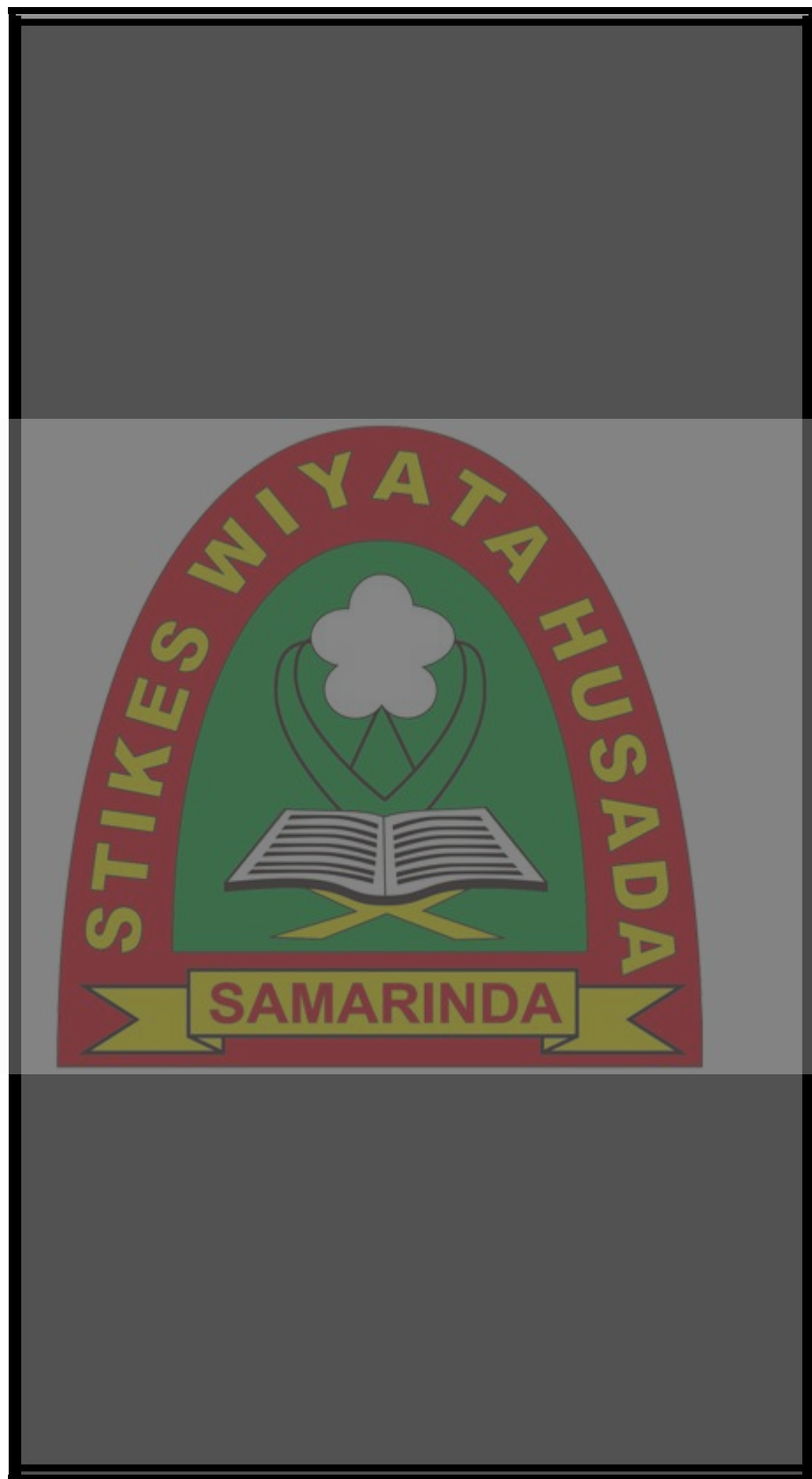


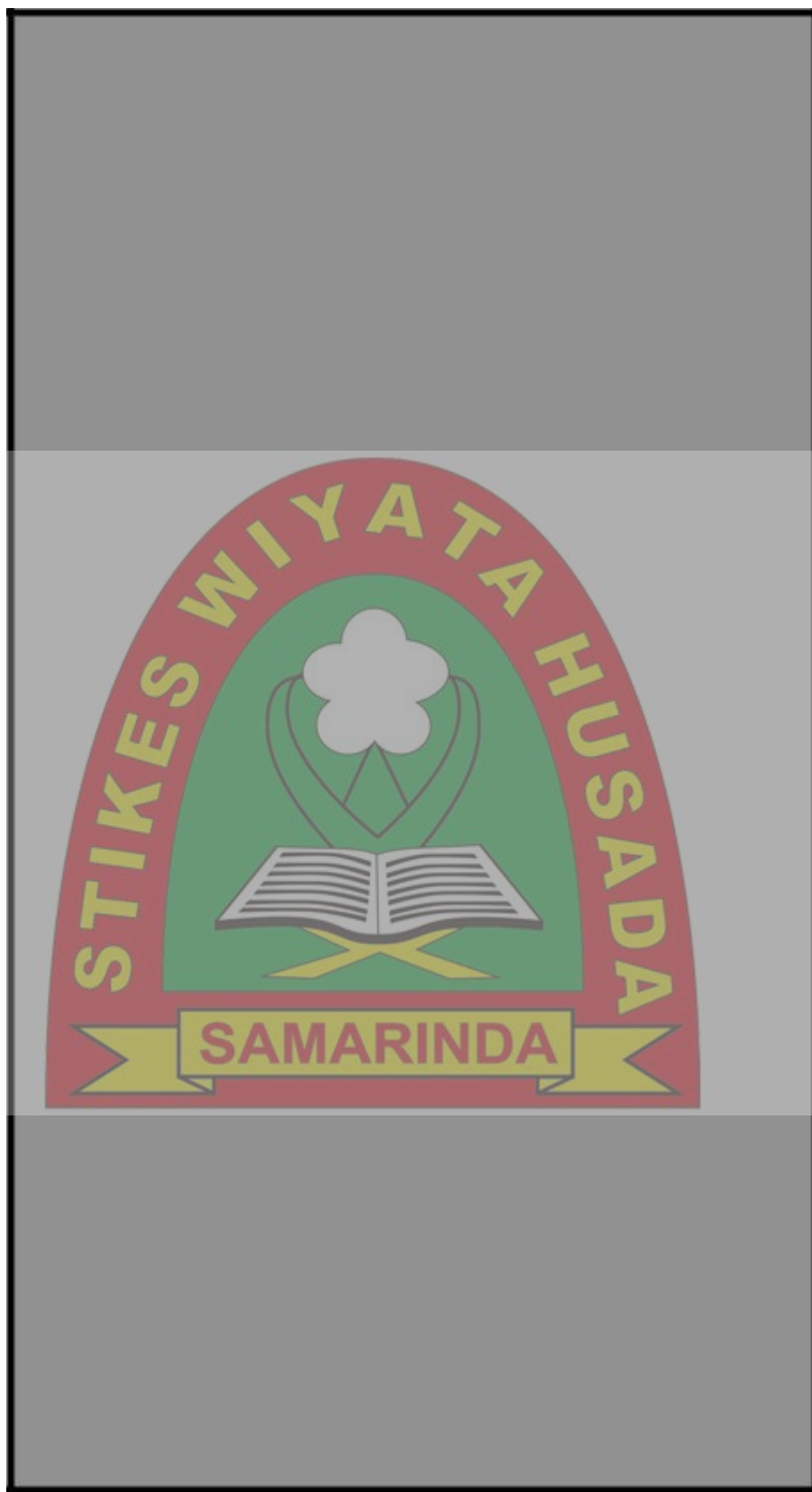


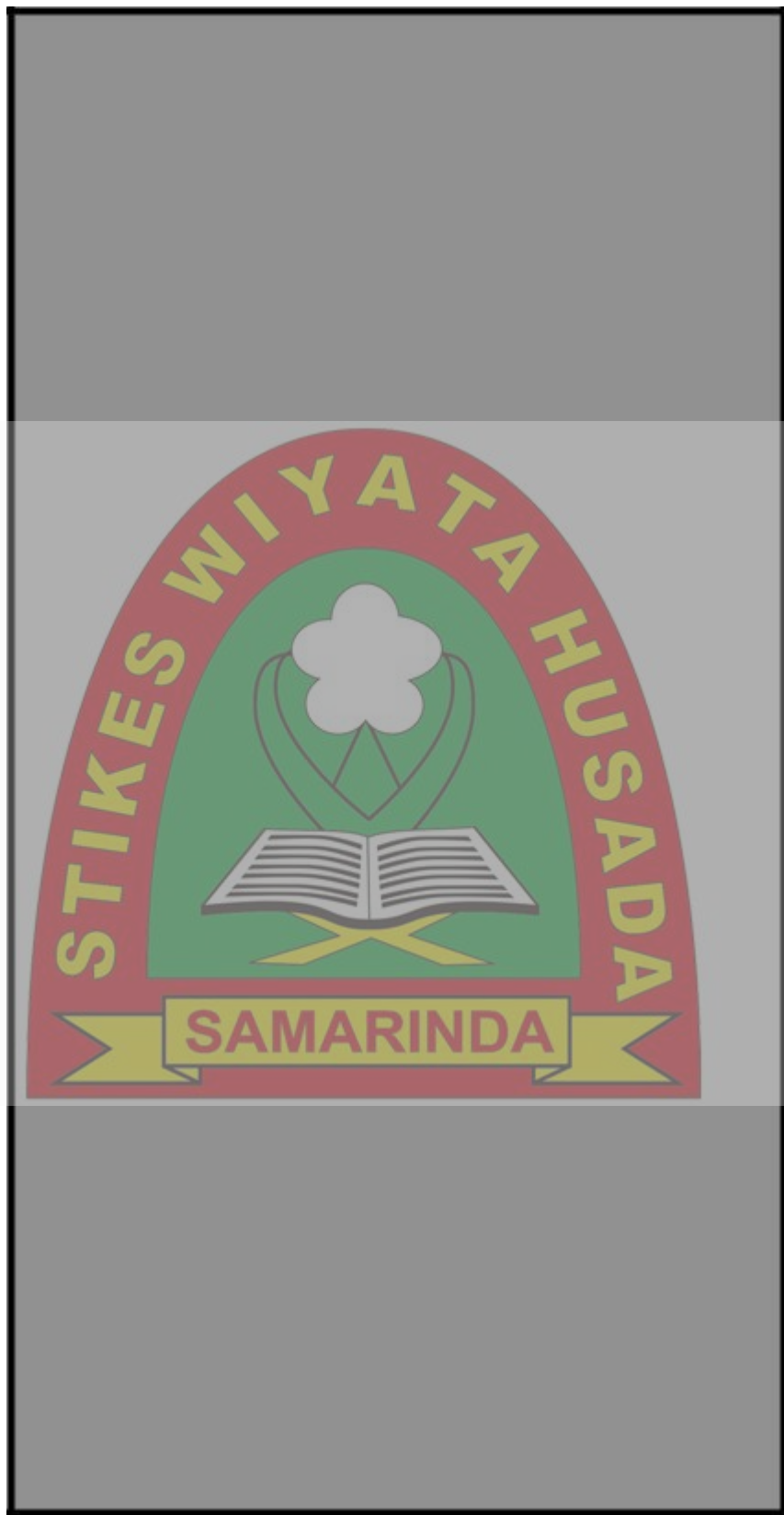


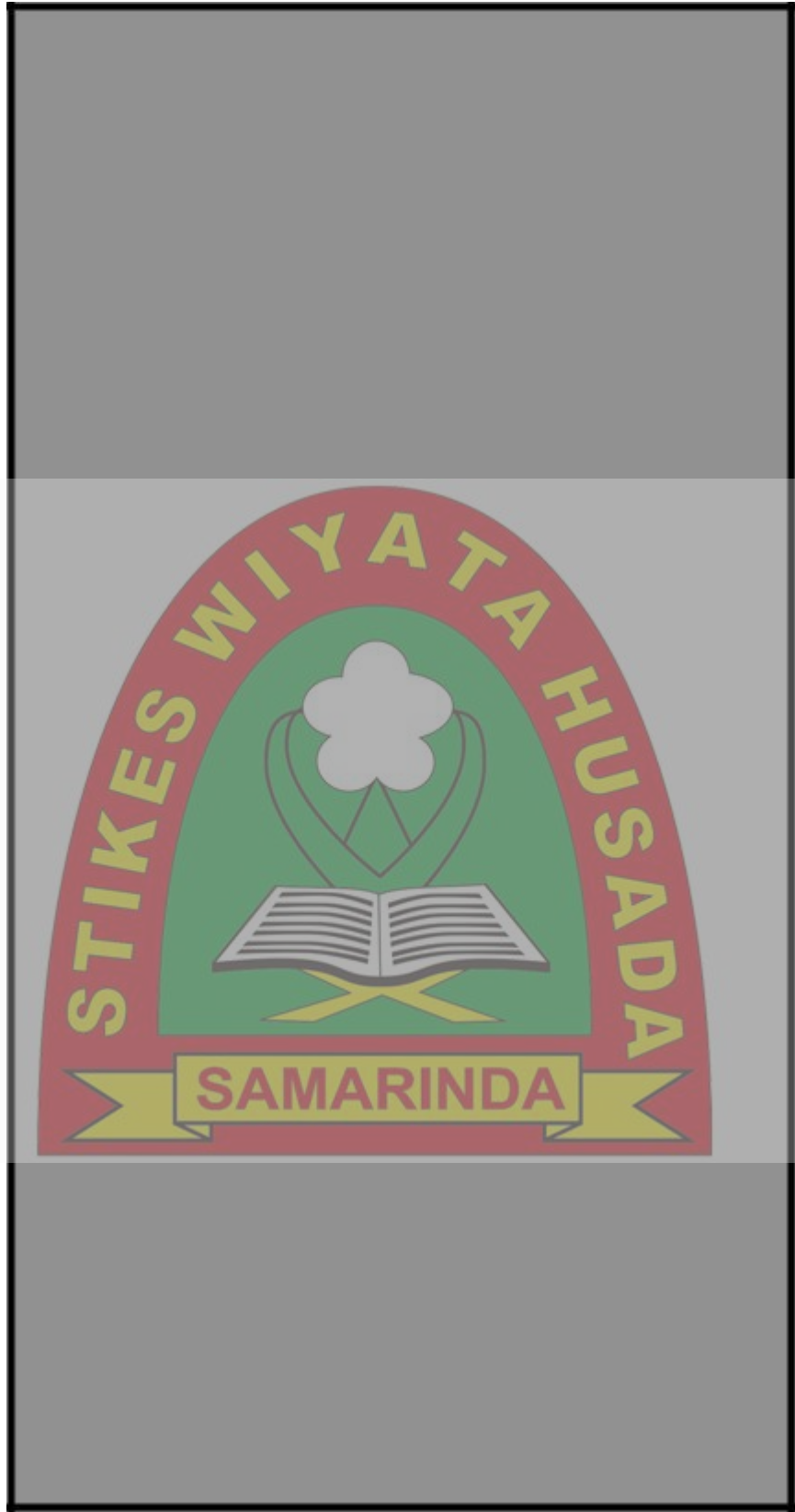


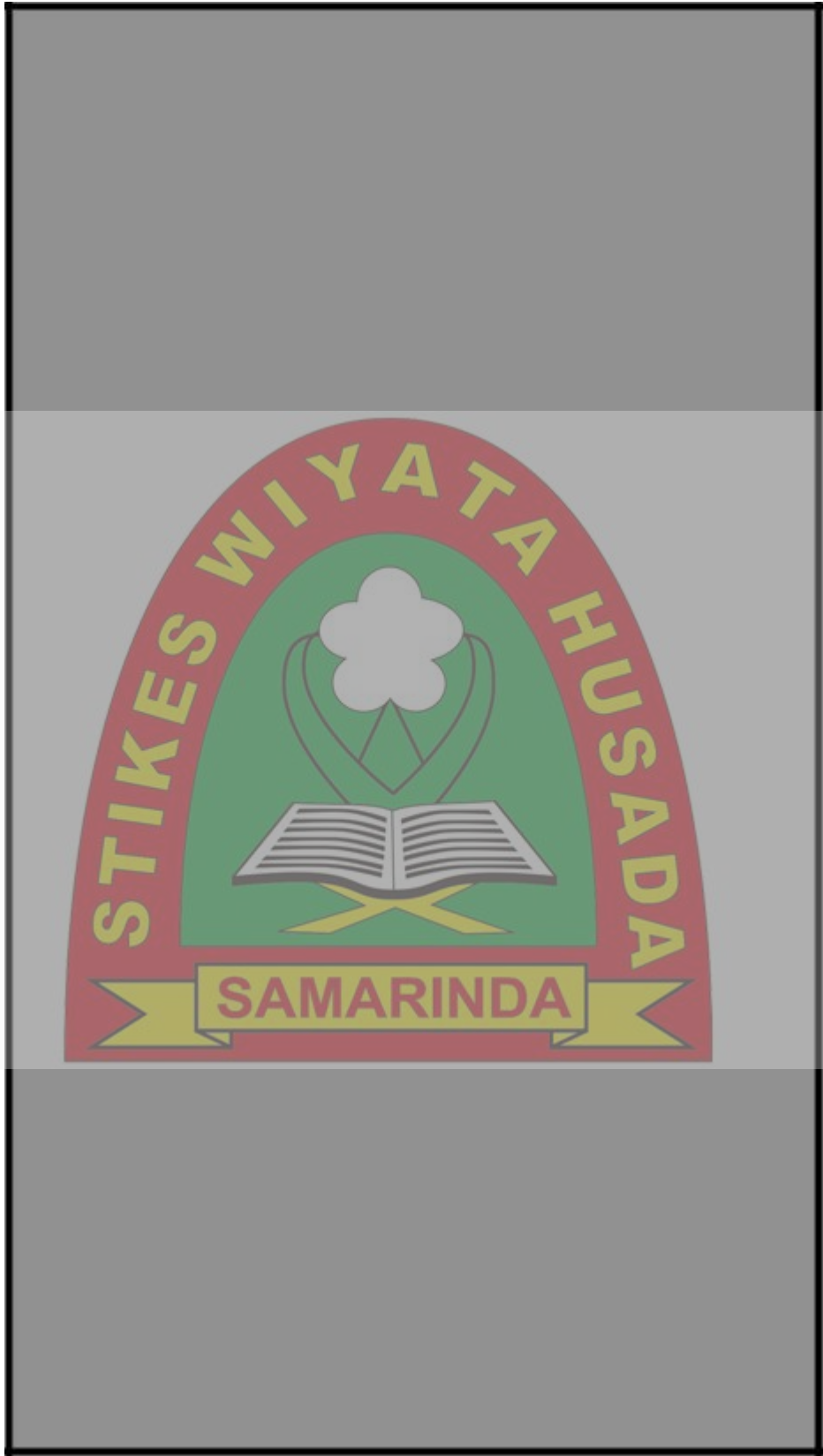


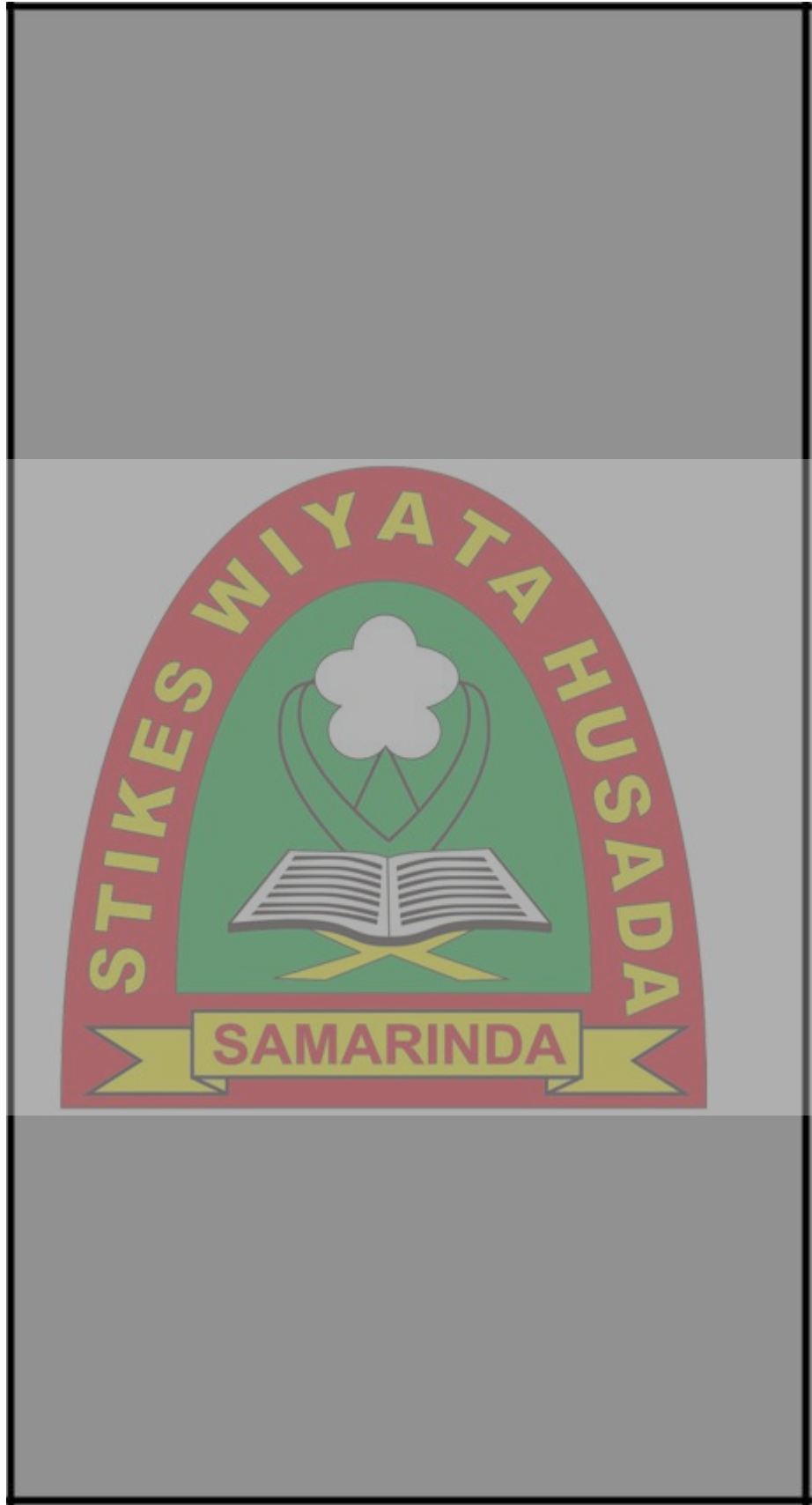


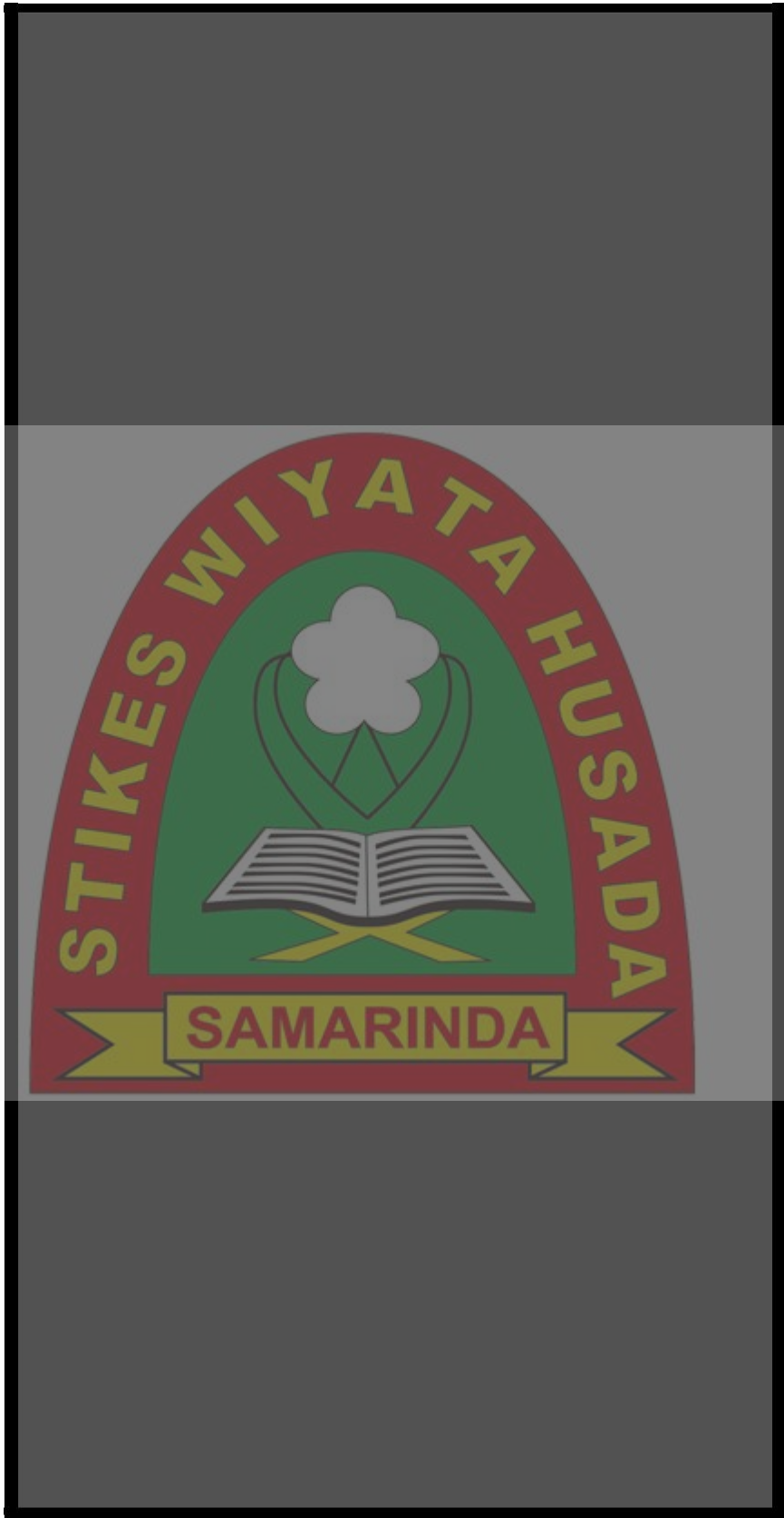












RIWAYAT HIDUP



Masita Aprilia, lahir pada tanggal 01 April 1998 di Surabaya, Jawa Timur yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Putri dari bapak Sukamto dan ibu Patokah. Agama Islam, Suku Jawa, tempat tinggal jalan Merdeka V No. 7 RT.89 Samarinda.

Riwayat pendidikan pada tahun 2002 melalui jenjang Taman Kanak-Kanak (TK) Putera Harapan Surabaya dan menyelesaikan pada tahun 2004. Pada tahun 2004 melanjutkan ke jenjang pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 023 Samarinda Ilir dan menyelesaikan pada tahun 2010. Pada tahun 2010 melanjutkan ke jenjang pendidikan Madrasah Tsanawiyah (MTs) Negeri Model Samarinda dan menyelesaikan pada tahun 2013. Pada tahun 2013 melanjutkan ke jenjang pendidikan Madrasah Aliyah (MA) Negeri 2 Samarinda dan menyelesaikan pada tahun 2016. Di Madrasah Aliyah (MA) Negeri 2 Samarinda pernah menjadi pengurus OSIS selama 2 periode. Pada periode pertama menjabat sebagai anggota Seksi Bidang 6 yaitu bidang tentang kewirausahaan dan pada periode 2 menjabat sebagai sekretaris umum. Pada tahun 2016 melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Sekolah Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda dengan mengambil jurusan D-III Analisis Kesehatan.

Selama melakukan perkuliahan telah mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Rumah Sakit Abdul Wahab Sjahranie Samarinda pada bulan Desember 2018 sampai Januari 2019 kemudian dilanjutkan ke Praktek Kerja Lapangan (PKL) di UPTD LabKes Prov. Kalimantan Timur pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2019. Dan mengikuti Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Sidomulyo pada bulan Maret sampai April 2019.