



TEKNIK MANAJEMEN DAN PENGELOLAAN LABORATORIUM KESEHATAN VETERINER

EDITOR

Dr. A. Mu'nisa, S. Si., M.Si

Prof. Oslan Jumadi. S.Si., M.Phil., Ph.D

Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si

Dr. Ir. Muhammad Wiharto, M.Si

Drh. Hamdu Hamjaya P., M.Sc

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**

TEKNIK MANAJEMEN DAN PENGELOLAAN LABORATORIUM KESEHATAN VETERINER

Bekerjasama dengan Balai Besar Veteriner Maros

Penulis

Fitri Ramadani

Ummu Kalsum Alam

Nursyafikah

Muh. Iqbal Fawzan

Dahlia

Mayuni Yusmayana

Nur Rifka Khaerunnisa

Editor

Dr. A. Mu'nisa, S.Si., M.Si.

Prof. Oslan Jumadi, S.Si., M.Phil., Ph.D

Dr.Ir. Muh. Junda, M.Si.

Dr. Ir. Muh. Wiharto, M.Si

drh. Hamdu Hamjaya P., M.Sc.

Januari, 2023

**Jurusan Biologi FMIPA UNM
Kampus UNM Parangtambung
Jalan Malengkeri Raya
Makassar
Email: eprints@unm.ac.id**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan rasa syukur senantiasa terpanjatka kepada Allah SWT, atas segala berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan buku dari hasil Kerja Praktek di Balai Besar Veteriner Maros ini dengan judul **“Teknik Pengelolaan dan Manajemen Laboratorium Kesehatan Veteriner”**. Buku ini berisi tentang pengenalan mengenai pengelolaan, manajemen serta alat-alat pendukung yang biasanya dijumpai di dalam laboratorium yang didasarkan pada kegiatan Kerja Praktek (KP) terhitung pada akhir Juni 2022, serta didukung oleh berbagai literatur. Buku ini dapat diselesaikan atas bantuan dan kerjasama dari Balai Besar Veteriner Maros (BBVet Maros) Provinsi Sulawesi Selatan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Risman Mangidi, S.Sos, selaku Kepala Balai Besar Veteriner Maros (BBVet Maros) yang telah menerima kami untuk melaksanakan Kerja Praktik
2. drh. Hadi Purnama W., M. Kes., yang telah membantu dalam mengkoordinir setiap kegiatan selama kegiatan Kerja Praktik berlangsung
3. drh. Hamdu Hamjaya P., M.Sc., selaku pendamping selama kegiatan Kerja Praktik berlangsung
4. Drs. H. Abd. Muis, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.
5. Dr. A. Mu'nisa, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pendamping kegiatan Kerja Praktik terkhusus di Balai Besar Veteriner Maros

Kami menyadari bahwa laporan lengkap ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun tentunya sangat diharapkan dalam penyempurnaan buku ini. Kami berharap buku ini dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat khususnya masyarakat Sulawesi Selatan. Semoga buku ini dapat menjadi referensi oleh para pembaca yang membutuhkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 30 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	v
A. KESEHATAN VETERINER	1
B. PENGENALAN LABORATORIUM.....	3
C. PENGELOLAAN DAN MANAJEMEN LABORATORIUM KESEHATAN VETERINER	6
D. <i>BIOSAFETY</i>	8
1. Definisi <i>Biosafety</i>	8
2. Tingkatan <i>Biosafety</i>	14
E. <i>BIOSECURITY</i>	17
1. Definisi <i>Biosecurity</i>	17
2. Sejarah <i>Biosecurity</i>	20
3. Tujuan Pelaksanaan <i>Biosecurity</i>	23
4. Komponen Utama dan Tindakan Umum <i>Biosecurity</i>	25
5. Prinsip <i>Biosecurity</i>	28
F. ALAT-ALAT LABORATORIUM.....	32
1. Alat Kaca/ <i>Glass</i>	32
2. Alat Non <i>Glass</i>	45
3. Alat Elektrik.....	58
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Struktur Organisasi Balai Besar Veteriner Maros	6
Gambar 6. 1. Gelas Kimia	33
Gambar 6. 2. Erlenmeyer	34
Gambar 6. 3. Gelas ukur.....	35
Gambar 6. 4. Cawan petri.....	36
Gambar 6. 5. Tabung reaksi.....	37
Gambar 6. 6. Tabung durham.....	38
Gambar 6. 7. Desikator	39
Gambar 6. 8. Ose	41
Gambar 6. 9. Batang penyebar	42
Gambar 6. 10. Kaca preparat	43
Gambar 6. 11. Pipet tetes.....	44
Gambar 6. 12. Pipet ukur.....	45
Gambar 6. 13. Botol semprot.....	46
Gambar 6. 14. <i>Ball</i> pipet	48
Gambar 6. 15. Kaki tiga	48
Gambar 6. 16. Mortar dan alu.....	49
Gambar 6. 17. Rak tabung.....	50
Gambar 6. 18. Spatula	51
Gambar 6. 19. Pinset	51
Gambar 6. 20. Penjepit tabung	52
Gambar 6. 21. Plat tetes.....	53
Gambar 6. 22. <i>Mikroplate</i>	53
Gambar 6. 23. Sikat tabung	54
Gambar 6. 24. Spoit	55
Gambar 6. 25. Skalpel.....	56
Gambar 6. 26. Gunting bedah.....	57
Gambar 6. 27. Mikropipet	58
Gambar 6. 28. Autoklaf.....	59
Gambar 6. 29. <i>Water bath</i>	61
Gambar 6. 30. Mikroskop.....	64
Gambar 6. 31. <i>Stomacher</i>	68

Gambar 6. 32. Sentrifuge	71
Gambar 6. 33. Spektrofotometer.....	74
Gambar 6. 34. <i>Laminar Air Flow</i>	77
Gambar 6. 35. <i>Hotplate</i>	80
Gambar 6. 36. Inkubator.....	81
Gambar 6. 37. Kulkas.....	85
Gambar 6. 38. Vorteks	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Hubungan pengelompokan risiko dengan agen dengan level <i>biosafety</i> laboratorium (BSL)	13
--	----

A. KESEHATAN VETERINER

Setiap makhluk hidup tentunya memiliki keterkaitan satu sama lainnya, sama halnya hewan dengan manusia. Hewan memerlukan adanya manusia seperti untuk membantu dalam pemeliharaan, ketersediaan makanan serta keberlangsungan hidupnya. Begitupun manusia memerlukan hewan untuk dapat dimanfaatkan baik dari segi tenaga maupun sebagai bahan pangan. Oleh karena itu penting pula bagi manusia untuk senantiasa menjaga kesehatan hewan yang dipelihara atau ditenaknya. Hal inilah yang mendasari awal mulanya istilah veteriner mulai muncul.

Veteriner secara bahasa berasal dari kata *veterinaire* atau *veterinary* yang merujuk kepada kehewanatan atau segala aspek yang berkenaan dengan hewan ternak beserta produk yang dihasilkannya. Bidang veteriner ini meliputi aspek-aspek yang berkenaan dengan bahan pangan, baik itu teknologi pemeliharaan atau perawatan hewan ternak, pencegahan dan pemberantasan penyakit, pelayanan kesehatan hewan, bahkan sampai pada tahap pengolahan produk dari hewan ternak tersebut (Baraniah, 2014).

Istilah kesehatan masyarakat veteriner dirumuskan pertama kali pada tahun 1951 dalam pertemuan ahli zoonosis (penyakit menular) Organisasi Kesehatan Dunia yakni *World Health Organization* (WHO) dan Organisasi Pangan dan Pertanian yaitu *Food and Agriculture Organization* (FAO). Kesehatan masyarakat veteriner diartikan sebagai kontribusi yang terdiri dari aplikasi, usaha dan ilmu pengetahuan kedokteran hewan dalam melindungi dan meningkatkan kesehatan manusia (Sumiarto & Setyawan, 2021).

Pentingnya pengawasan serta penanganan terhadap kasus-kasus yang terjadi pada hewan ternak, terlebih yang memiliki penyakit menular haruslah segera ditindak lanjutan agar tidak membahayakan masyarakat luas. Oleh karena itu, sudah sewajarnya pemerintah memfasilitasi terkait perkembangan pengolahan dan penggunaan hewan ternak dengan sebaik-baiknya. Salah satunya dengan adanya dinas atau bidang yang berfokus pada bidang veteriner. Di Indonesia sudah ada 7 Balai Besar Veteriner yang telah didirikan dibawah naungan pemerintah yang berperan dalam menangani segala masalah terkait hewan ternak baik pemeliharaan,

pencegahan, pengidentifikasian penyakit, pengobatan dan lain sebagainya salah satunya adalah Balai Besar Veteriner Maros.

Adapun hewan yang biasa digunakan sebagai objek kajian dalam veteriner adalah hewan ruminansia yang meliputi sapi, kambing, dan domba, serta hewan non ruminansia yang meliputi kuda, anjing, dan kucing serta juga unggas yakni ayam dan itik. Selain itu dibahas juga terkait satwa liar (Wahyuni dan Gholib, 2020).

B. PENGENALAN LABORATORIUM

Pengertian laboratorium adalah tempat atau fasilitas untuk melakukan pengujian dan atau pengukuran suatu material yang biasa disebut sampel (Sunarya, 2021). Laboratorium merupakan bagian dari organisasi yang berwenang, beroperasi, dan dapat diminta pertanggungjawabannya secara legal serta harus diorganisir dan beroperasi sesuai dengan persyaratan yang telah diatur. Sehingga, diperlukan sifat organisasi yang ada dalam sebuah manajemen laboratorium. Penilaian terhadap gambaran pemenuhan organisasi di laboratorium menggunakan standar acuan berupa BPOM

RI tentang pedoman cara berlaboratorium yang baik tahun 2012 (Laila, 2021).

Menurut Reni Astuti (2020), menjelaskan bahwa tujuan dari manajemen laboratorium meliputi :

- a. Perencanaan terhadap kebutuhan alat dan bahan laboratorium dan terorganisir dengan baik.
- b. Semua alat dan bahan yang ada di laboratorium dapat terdeteksi dan mudah dicek ketersediannya oleh petugas laboratorium karena telah terinventaris.
- c. Seluruh aktivitas laboratorium mudah terkontrol.
- d. Dapat mencapai optimalisasi penggunaan laboratorium, baik dari segi pengelolaan alat dan bahan, ketersediaan fasilitas serta pengelolaan laboratorium.

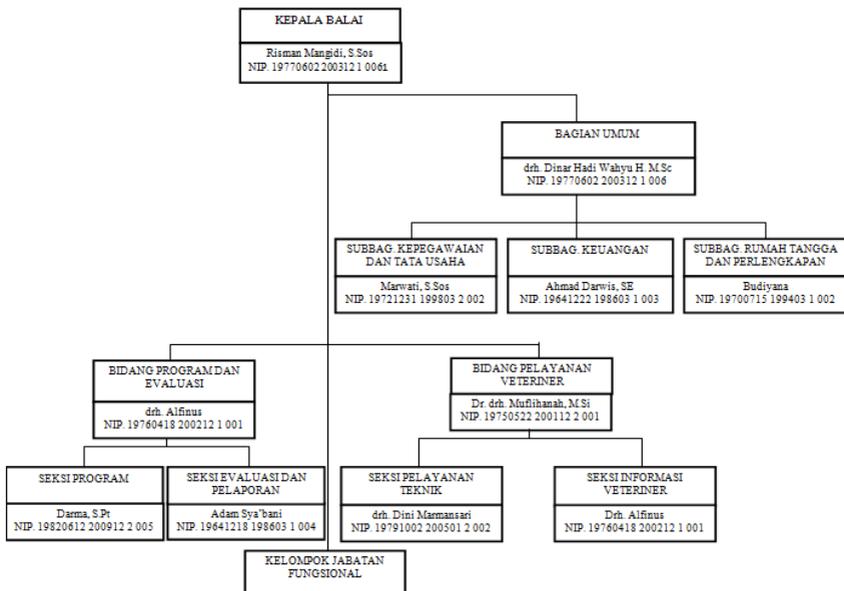
Berdasarkan jenis sampel yang diuji, laboratorium pengujian terkhusus yang terdapat di Balai Besar Veteriner Maros dapat dibedakan menjadi beberapa bagian sesuai dengan jenis pengujiannya yakni; 1) Laboratorium penguji makanan yang disebut dengan Laboratorium Kesehatan Masyarakat; 2) Pengujian virus yang disebut dengan Laboratorium Virologi; 3)

Pengujian bakteri yang disebut dengan Laboratorium Bakteriologi; 4) Pengujian parasit yang disebut dengan Laboratorium Parasitologi; 5) Pengujian penyakit melalui darah atau sampel berupa serum yang disebut dengan Laboratorium Serologi; 6) Pengujian penyakit melalui organ, jaringan atau sel yang disebut dengan Laboratorium Patologi. Bahkan juga ada yang disebut dengan Laboratorium Hewan Uji Coba yang dimaksudkan untuk pemeliharaan hewan coba untuk sebuah penelitian yang terkait. Selain itu, terdapat pula Laboratorium Epidemiologi yang berperan dalam penerimaan sampel yang akan diujikan sebelum diedarkan ke tiap laboratorium uji sesuai dengan permintaan konsumen.

Resiko pekerjaan di dalam laboratorium tentunya memiliki resiko yang sangat tinggi. Dapat dilihat dari bahan-bahan kimia yang mudah terbakar, tidak menggunakan alat pelindung diri di dalam lab misalnya menggunakan jas laboratorium, *handscoon*, alas kaki. Itulah mengapa pentingnya adanya *biosecurity* dan *biosafety* di dalam laboratorium.

C. PENGELOLAAN DAN MANAJEMEN LABORATORIUM KESEHATAN VETERINER

Pengelolaan merupakan proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu sasaran. Pengelolaan tentunya melibatkan suatu komponen organisasi yang saling berkaitan satu sama lain, seperti halnya pada Balai Besar Veteriner Maros dengan struktur organisasi sebagai berikut:



Gambar 3. 1. Struktur Organisasi Balai Besar Veteriner Maros

Peranan laboratorium dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang berkembang sangat pesat saat ini adalah sangatlah penting. Pengelolaan laboratorium atau sering disebut manajemen laboratorium merupakan suatu kegiatan dalam perencanaan, perawatan, pengamanan, dan pengadministrasian untuk pengembangan laboratorium secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan. Suatu manajemen laboratorium yang baik harus mempunyai uraian kerja jelas, sistem organisasi yang baik, pemanfaatan fasilitas yang efektif dan efisien, administrasi laboratorium yang baik, adanya keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium. Dengan demikian dapat tercipta laboratorium yang nyaman sehingga produktifitas laboratorium dapat dipacu (Astuti, 2020).

Tujuan manajemen laboratorim :

- 1) Perencanaan terhadap kebutuhan alat dan bahan laboratorium dapat terorganisir dengan baik.
- 2) Semua alat dan bahan yang ada di laboratorium dapat terdeteksi.
- 3) Seluruh aktivitas laboratorium mudah terkontrol dengan adanya administrasi yang baik

- 4) Untuk mencapai optimalisasi penggunaan laboratorium, baik dari segi pengelolaan alat dan bahan, ketersediaan fasilitas serta pengelola laboratorium
- 5) Dengan semakin berkembangnya teknologi laboratorium dan penguasaannya, diharapkan karya-karya yang bermanfaat juga semakin meningkat.

D. BIOSAFETY

1. Definisi *Biosafety*

Laboratorium adalah sebuah tempat kerja praktis untuk melakukan pengujian, kalibrasi, dan kegiatan pengambilan sampel. Laboratorium adalah sistem yang diperlukan untuk memiliki manajemen yang dapat bertanggung jawab untuk semua kegiatan laboratorium. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja di laboratorium adalah keselamatan dan keamanan. Berbagai alat pelindung diri harus dikenakan saat berada di laboratorium, seperti jas laboratorium, sepatu keselamatan, dan pengaman kaca. Hal ini dikarenakan

laboratorium merupakan bidang khusus yang memerlukan perencanaan yang matang, sumber daya yang memadai, dan pengawasan yang ketat dengan meminimalkan risiko bahaya baik individu maupun bagi lingkungan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan paparan terhadap bahaya biologis adalah dengan menjalankan program untuk mengurangi bahaya paparan bagi pekerja dan lingkungan sekitar dengan mengidentifikasi dan menilai risiko. Risiko adalah kemungkinan bagi seseorang akan dirugikan atau mengalami segala dampak buruk bagi kesehatan. Mungkin juga berlaku untuk situasi di mana hilangnya properti atau peralatan, atau terjadinya bahaya dampak terhadap lingkungan (Nasri, 2021).

Biorisiko adalah kombinasi kemungkinan bahaya dan tingkat keparahan dari bahaya itu di mana sumber bahayanya bersifat biologis. Penilaian biorisiko adalah proses mengevaluasi biorisiko yang mungkin timbul dari *biohazard* (s), menilai kecukupan pra-pengendalian yang ditentukan, dan

menyimpulkan apakah suatu biorisiko dapat diterima. Penilaian risiko biologis dalam bekerja dengan virus yang muncul berfokus terutama pada pencegahan infeksi yang didapat di laboratorium infeksi dan pelepasan virus yang tidak diinginkan. Penilaian biorisiko perlu dilakukan oleh para ilmuwan yang akrab dengan karakteristik spesifik dari virus yang diuji, tingkat dan kesesuaian peralatan dan prosedur yang akan digunakan, model hewan yang akan digunakan, dan fasilitas penahanan yang tersedia mampu. Penentuan langkah-langkah mitigasi mana yang harus diterapkan untuk mengelola risiko laboratorium tertentu harus tergantung pada penilaian risiko. Ini seharusnya dilakukan dengan menggunakan prosedur yang baku dan sistematis yang memungkinkannya untuk diulang dan dibandingkan (Artika, 2017).

Biosafety adalah prinsip teknologi, kontaimen, dan praktik kerja yang diaplikasikan untuk mencegah paparan dan terlepasnya mikroorganismme berbahaya (patogen) dan racun secara tidak disengaja, Pada prinsip *biosafety*, hal

utama yang harus dilakukannya itu melaksanakan penilaian risiko (*risk assessment*) dengan prioritas untuk melindungi individu), komunitas, dan lingkungan (Susanti, 2019).

Keamanan biologis merupakan prinsip penahanan, baik dalam bentuk teknologi maupun praktik yang diterapkan untuk mencegah paparan patogen. Tujuan utama dari *biosafety* adalah penahanan potensi agen biologis berbahaya (*biohazards*). Ruang lingkup dari *biosafety* adalah keamanan metode, fasilitas, dan peralatan untuk mengelola bahan yang menular dengan jenis risiko biologis yang dapat mempengaruhi manusia dan lingkungan. Personil yang bekerja di laboratorium mungkin dapat terkena bahaya, terutama personil yang bekerja secara langsung dengan agen infeksi, atau mereka yang bekerja secara tidak langsung atau dekat dengan agen infeksi. Orang yang tinggal di lingkungan di luar laboratorium atau fasilitas juga dapat menghadapi bahaya keamanan hayati jika agen dilepaskan baik dengan sengaja atau secara tidak sengaja ke dalam lingkungan (Nasri, 2021)

Laboratorium harus memiliki kaidah pengelolaan yang sesuai dengan masing-masing tingkatan *biosafety level* yang sesuai prosedur. *Biosafety level* merupakan salah satu upaya dalam bentuk penyamaan standar laboratorium di banyak negara. Manajemen risiko merupakan aspek yang sangat vital dalam upayanya menurunkan risiko penularan penyakit maupun kejadian kecelakaan di lingkup laboratorium kesehatan. Hal ini dikarenakan dalam manajemen risiko mampu mencitrakan, mencegah, dan mengendalikan sebagian besar risiko dan bahaya yang dapat memapar petugas selama aktivitas pekerjaan yang dilakukan kurang lebih 8 jam setiap hari. Upaya manajemen risiko yang ada pada setiap tempat kerja, diantaranya adalah dengan melakukan asesmen risiko terlebih dahulu pada laboratorium kesehatan (Hardipranoto, 2021).

Menurut Susanti (2021) risiko mikroorganisme tidak sama dengan tingkatan dari *biosafety* laboratorium (*Biosafety level*). Setiap negara akan berbeda pengelompokan grup risiko dari masing-masing mikroorganisme tergantung dari

rata-rata imunitas penduduknya terhadap mikroorganisme patogen sehingga tingkatan dalam *biosafety* laboratorium untuk penanganan mikroorganisme patogen pun jadi berbeda.

Tabel 1. 1. Hubungan pengelompokan risiko dengan agen dengan level *biosafety* laboratorium (BSL)

Grup Risiko	<i>Biosafety Level</i>	Tipe Laboratorium	Praktik Laboratorium	Peralatan Pelindung Keselamatan
1	BSL – 1 : <i>Basic Laboratory</i>	Laboratorium pendidikan (sekolah dan riset sederhana)	GMT (<i>good microbiology technique</i>)– Teknik mikrobiologi yang benar	Tidak ada yang spesifik hanya meja kerja laboratorium
2/3 sesuai penilaian risiko	BSL – 2 : <i>Basic Laboratory</i>	Laboratorium Pelayanan kesehatan dasar (puskesmas/RS), Laboratorium pelayanan diagnostik, laboratorium riset	GMT dan alat pelindungdiri (APD), tanda-tanda <i>biohazard</i>	1. Meja kerja 2. <i>Biological Safety Cabinet</i> (BSC) untuk pekerjaan dengan potensi aerosol.
2/3/4 sesuai penilaian risiko	BSL–3: Laboratorium Kontaminan	Laboratorium pelayanan diagnostik khusus, Laboratorium Riset	BSL–2 ditambah dengan pakaian pelindung khusus, akses terkontrol, aliran	1. BSC dan/atau peralatan khusus lainnya untuk

			udara searah	bekerja. 2. Udara terfilter
3/4 sesuai penilaian resiko	BSL-4: Laboratorium Maksimum Kontaminan	Laboratorium khusus patogen berbahaya	BSL-3 ditambah dengan system akses masuk dengan <i>airlock</i> , ruang mandi pada pintu keluar dan pengolahan limbah khusus	1. BSC class III atau jas lab betekan positif 2. BSC level II 3. Autoklaf dua pintu (melalui dinding) 4. Udara terfilter.

2. Tingkatan *Biosafety*

Perbedaan antara kelompok risiko dan tingkat keamanan (*Biosafety level*) dapat dilihat sebagai berikut:

a. *Biosafety level 1* (BSL-1)

Laboratorium *biosafety level 1* (BSL-1) merupakan laboratorium yang digunakan untuk bahan atau agen penyebab penyakit yang sudah diketahui dengan baik dan memiliki risiko yang minimal terhadap petugas laboratorium dan lingkungan. Biasanya laboratorium ini tidak terpisah dari bagian integral gedung rumah sakit.

Di dalam laboratorium ini terdapat pemeriksaan kimia rutin, hematologi rutin, dan urinalisis rutin biasanya dikerjakan pada laboratorium BSL 1, dimana fasilitas seperti tempat cuci tangan harus disediakan, juga tempat untuk penyimpanan baju kerja atau seragam laboratorium. Lantai harus mudah dibersihkan, kaca tertutup, apabila tidak tertutup sebaiknya dipasang kasa untuk mencegah serangga/ artropoda masuk.

b. *Biosafety level 2 (BSL-2)*

Biosafety level 2 (BSL-2) cocok digunakan dengan risiko sedang terhadap individu maupun lingkungan. Perbedaannya dengan BSL-1 adalah adanya akses laboratorium yang terbatas saat dilakukan pekerjaan di laboratorium, dan kegiatan yang menghasilkan aerosol dan percikan harus dilakukan di dalam *biosafety* kabinet. BSL-2 harus disusun suatu alur yang searah dan dibuat ruang bertekanan negatif, tempat cuci tangan, serta cuci mata darurat harus disediakan pada BSL-2.

c. *Biosafety level 3 (BSL-3)*

BSL-3 ditujukan bagi fasilitas klinis, diagnostik, riset, atau produksi yang berhubungan dengan agen yang dapat mengakibatkan potensi terkena penyakit berbahaya. Pekerja laboratorium memiliki pelatihan khusus dalam penanganan agen patogenik berbahaya dan diawasi oleh ilmuwan-ilmuwan berkompentensi yang berpengalaman dalam bekerja dengan agen tersebut. Contoh agen biologi kategori level keselamatan biologi 3 antara lain: Antraks, HIV, SARS, Tuberkulosis, virus cacar, tifus, dan avian influenza. Semua prosedur yang menyangkut penanganan material berbahaya dilakukan dalam wadah tertutup oleh pekerja yang memakai peralatan dan baju pelindung khusus. Laboratorium memiliki fasilitas dan didesain khusus untuk hal tersebut antara lain pintu akses ganda.

d. *Biosafety level 4 (BSL-4)*

Biosafety level 4 (BSL-4) dibutuhkan untuk pekerjaan yang berhubungan dengan agen

yang ekstrim berbahaya, dimana memiliki risiko tinggi penyebaran melalui udara. Staf laboratorium haruslah memiliki pelatihan khusus dalam menangani agen berbahaya tersebut. Selain itu, fasilitas laboratorium terisolasi dari tempat-tempat umum. Semua pekerjaan dalam fasilitas ini dilakukan dalam tempat tertutup khusus. Pkerjanya memakai pakaian pelindung khusus lengkap dengan tabung oksigen yang tersendiri. Contoh agen biologi kategori level keselamatan biologi 4 antara lain virus Ebola, virus Hanta, dan virus Lassa.

E. BIOSECURITY

1. Definisi *Biosecurity*

Biosecurity berasal dari dua kata yaitu *bio* (hidup) dan *security* (pengamanan atau perlindungan). Secara harfiah dapat dimaknakan sebagai suatu pengendalian atau pengamanan terhadap makhluk hidup. Dalam budidaya ternak, *biosekurity* merupakan serangkaian kegiatan yang dirancang untuk mencegah penyakit masuk ke

dalam peternakan ataupun menyebar keluar peternakan. Semua kegiatan dilakukan dengan tujuan memisahkan inang (ternak) dari bibit penyakit dan sebaliknya. Dalam ruang lingkup laboratorium, “*Biosecurity*” adalah kondisi dan upaya untuk memutuskan rantai masuknya agen penyakit ke induk semang dan untuk menjaga agen penyakit yang disimpan dan diisolasi dalam suatu laboratorium tidak mengontaminasi atau tidak disalahgunakan. Berbeda dengan “*Biosafety*” adalah kondisi dan upaya untuk melindungi personel atau operator serta lingkungan di laboratorium dan sekitarnya dari agen penyakit hewan dengan cara menyusun protokol khusus, menggunakan peralatan pendukung, dan menyusun desain fasilitas pendukung.

Biosecurity merupakan konsep integral yang mempengaruhi suksesnya sistem produksi ternak khususnya dalam mengurangi risiko dan konsekuensi masuknya penyakit menular dan tidak menular. Jika kegiatan *biosecurity* dilaksanakan secara baik dan benar maka produktivitas ternak,

efisiensi ekonomi dan produksi akan tercapai. Sebagai bagian dari sistem manajemen maka *biosecurity* sangat penting khususnya untuk mencegah penyakit. Semua komponen pada *biosecurity*, sistem yang diterapkan (vaksinasi, pengobatan, kontrol hewan liar dan lain-lainnya) dan sarana serta prasarana yang ada memiliki arti tinggi terhadap keberhasilan program *biosecurity*.

Menurut Jeffrey (2006), *biosecurity* memiliki arti sebagai upaya untuk mengurangi penyebaran organisme penyakit dengan cara menghalangi kontak antara hewan dan mikroorganisme. *Biosecurity* adalah semua tindakan yang merupakan pertahanan pertama untuk pengendalian terhadap suatu wabah dan dilakukan untuk mencegah semua kemungkinan penularan atau kontak dengan ternak tertular sehingga rantai penyebaran penyakit dapat diminimalkan. WHO (2008) menambahkan bahwa tindakan *biosecurity* meliputi sekumpulan penerapan manajemen yang dilakukan bersamaan untuk mengurangi potensi penyebaran penyakit,

misalnya virus flu burung pada hewan atau manusia.

Pembudidayaan hewan ternak memiliki *biosecurity* yang merupakan serangkaian kegiatan yang dirancang untuk mencegah penyakit masuk ke dalam peternakan ataupun menyebar keluar peternakan. Semua kegiatan dilakukan dengan tujuan memisahkan inang (ternak) dari bibit penyakit dan sebaliknya. Dalam ruang lingkup laboratorium, *biosecurity* adalah kondisi dan upaya untuk memutuskan rantai masuknya agen penyakit ke induk semang dan/atau untuk menjaga agen penyakit yang disimpan dan diisolasi dalam suatu laboratorium tidak mengontaminasi atau tidak disalahgunakan.

2. Sejarah *Biosecurity*

Menurut Barras dan Greub (2014), manusia sudah sejak lama mengidentifikasi penggunaan bahan-bahan biologi yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat. Penggunaan mayat, baik binatang maupun manusia sebagai racun terhadap sumber air minum musuh dilakukan bangsa Yunani

pada tahun 300 SM dan oleh bangsa Amerika pada tahun 1155 dan 1863 saat perang saudara. Pada tahun 1346-1347, bangsa Mongolia menggunakan mayat busuk sebagai penyebar pes untuk mengusir bangsa Genoa di Kota Kaffa, Laut Hitam. Wabah pes (*the black death*) tersebut menyebabkan sepertiga penduduk Eropa meninggal. Pada tahun 1767, bangsa Inggris dan Perancis yang melawan suku Indian di Amerika Utara menyebarkan selimut yang telah dicemari virus cacar. Pada Perang Dunia I, tentara Jerman menggunakan bakteri antraks dan glander untuk menginfeksi ternak yang dikirim ke tentara sekutu. Selain itu, tentara Jerman juga menggunakan kolera untuk memerangi Italia.

Sekelompok teroris juga menggunakan bahan biologi. Di London, seorang Bulgaria meninggal akibat tertusuk ujung payung yang sebelumnya telah dibubuhi risin. Di Amerika Serikat, 751 orang mengalami disentri karena makan salad yang dicemari *Salmonella* oleh pengikut sekte *Rajneeshee* disuatu restoran di

Oregon. Senjata biologi menggunakan *Clostridium botulinum* dan antraks pernah digunakan oleh sekte *Aum Shinrikyo* diruang kereta bawah tanah Tokyo, Jepang. Pengiriman amplop berisi antraks juga pernah dilakukan pada tahun 2001 di enam negara bagian Amerika Serikat dan distrik Kolombia. Kejadian tersebut menyebabkan 5 dari 11 orang yang terinfeksi antraks paru meninggal, dan 11 orang lainnya menderita antraks kulit.

Upaya bioterorisme juga pernah terjadi di Indonesia berupa pengiriman amplop berisi serbuk putih menyerupai antraks di Kedutaan Besar RI di Canberra, Australia dan Kantor Departemen Luar Negeri di Jakarta. Meskipun demikian, tidak ditemukan bakteri antraks dalam serbuk putih tersebut. Berdasarkan kasus bioterorisme dan penggunaan bahan biologi berbahaya pada masa lampau dan sekarang (mungkin juga akan terjadi pada masa mendatang), konsep *biosecurity* perlu diterapkan di Indonesia. Penerapan konsep tersebut dapat dilakukan sebagai upaya untuk mencegah pencurian dan penyalahgunaan bahan biologi

berbahaya, apalagi mengingat jumlah penduduk Indonesia yang sangat padat dan letak geografis yang strategis.

3. Tujuan Pelaksanaan *Biosecurity*

Tujuan utama dari penerapan *biosecurity* meliputi; 1). Meminimalkan keberadaan penyebab penyakit; 2). Meminimalkan kesempatan agen berhubungan dengan induk semang; 3). Membuat tingkat kontaminasi lingkungan oleh agen penyakit seminimal mungkin (Zainuddindan Wibawan, 2007). Menurut Dirjen Peternakan (2005), tujuan dari *biosecurity* adalah mencegah semua kemungkinan penularan dengan peternakan tertular dan penyebaran penyakit. Penerapan *biosecurity* pada seluruh sektor peternakan, baik di industri perunggasan atau peternakan lainnya akan mengurangi risiko penyebaran mikroorganisme penyebab penyakit yang mengancam sektor tersebut. *Biosecurity* sangat penting untuk mengendalikan dan mencegah berbagai penyakit yang mematikan. *Biosecurity* dapat digambarkan sebagai satu set program kerja dan prosedur yang

akan mencegah atau membatasi hidup dan menyebarkan hama dan jasad renik berbahaya di berbagai tempat seperti peternakan tempat penampungan hewan dan rumah pemotongan hewan.

Biosecurity mencakup tiga hal utama, yaitu meminimalkan keberadaan penyebab penyakit, meminimalkan kesempatan agen penyakit berhubungan dengan induk semang, dan membuat tingkat kontaminasi lingkungan oleh agen penyakit seminimal mungkin. Adapun aspek-aspek yang sangat perlu diperhatikan dan menjadi tujuan pelaksanaan program *biosekurity* adalah tidak adanya penyakit tertentu di dalam lingkungan peternakan, adanya jaminan risiko bagi konsumen terhadap produk yang dihasilkan, adanya jaminan keamanan dalam lingkupan hidup dan *sustainability* usaha, dan jaminan terhadap tiadanya risiko penyakit zoonosis khususnya bagi karyawan.

4. Komponen Utama dan Tindakan Umum

Biosecurity

Buhman (2007) menerangkan bahwa komponen utama *biosecurity* adalah isolasi, kontrol lalu lintas dan sanitasi.

- 1) Isolasi merupakan suatu tindakan untuk mencegah kontak diantara hewan pada suatu area atau lingkungan. Tindakan yang paling penting dalam pengendalian penyakit adalah meminimalkan pergerakan hewan dan kontak dengan hewan yang baru datang. Tindakan lain yaitu memisahkan ternak berdasarkan kelompok umur atau kelompok produksi. Fasilitas yang digunakan untuk tindakan isolasi harus dalam keadaan bersih dan didisinfeksi.
- 2) Kontrol lalu lintas merupakan tindakan pencegahan penularan penyakit yang dibawa oleh alat angkut, hewan selain ternak (kuda, anjing, kucing, hewan liar, rodensia, dan burung), dan pengunjung. Hewan yang baru datang sebaiknya

diketahui status vaksinasinya, hal ini merupakan tindakan untuk memaksimalkan *biosecurity*. Oleh sebab itu, mengetahui status kesehatan hewan yang baru datang sangat penting. Kontrol lalu lintas dipeternakan harus dibuat dengan baik untuk menghentikan atau meminimalkan kontaminasi pada hewan, pakan, dan peralatan yang digunakan. Alat angkut dan petugas tidak boleh keluar dari area penanganan hewan yang mati tanpa melakukan pembersihan (*cleaning*) dan desinfeksi terlebih dahulu.

- 3) Sanitasi merupakan tindakan pencegahan terhadap kontaminasi yang disebabkan oleh feses. Kontaminasi feses dapat masuk melalui oral pada hewan (*fecal-oralcross contamination*). Kontaminasi ini dapat terjadi pada peralatan yang digunakan seperti tempat pakan dan minum. Langkah pertama tindakan sanitasi adalah untuk menghilangkan bahan organik terutama

feses. Bahan organik lainnya itu darah, saliva, sekresi dari saluran pernafasan, dan urin dari hewan yang sakit atau hewan yang mati. Semua peralatan yang digunakan khususnya tempat pakan dan minum harus dibersihkan dan didesinfeksi untuk mencegah kontaminasi.

Menurut Barrington *et al.* (2006), tindakan umum yang biasanya dilakukan dalam program *biosecurity* meliputi; 1). Mengawasi keluar masuknya hewan; 2). Mencegah kontak dengan hewan; 3). Secara rutin membersihkan dan mendesinfeksi sepatu, pakaian, dan peralatan yang dipakai pada saat menangani hewan; 4). Mencatat pengunjung, hewan, dan peralatan yang masuk dan keluar.

Penyebaran penyakit pada suatu peternakan dapat terjadi sangat kompleks. Hal ini dapat disebabkan akibat kepadatan populasi dalam suatu kandang, spesies atau bangsa hewan, dan sistem sanitasi pada peternakan tersebut, sehingga pengembangan *biosecurity* sangat penting guna

mencegah masuk dan tersebarnya penyakit yang merugikan (Steenwinkel *et al.*, 2011).

Biosecurity pada peternakan dapat meliputi sanitasi peternakan, pagar pelindung, pengawasan yang ketat lalu lintas pengunjung dan kendaraan, menghindari kontak dengan hewan liar, mempunyai fasilitas bangunan yang memadai, penerapan karantina dan menerapkan sistem tata cara penggantian stok hewan (Casal *et al.* 2007).

Menurut laporan Bonanno (2011), pernah ditemukan kasus penyakit pada suatu peternakan sapi akibat *biosekuriti* yang buruk. Penyakit ini antara lain *Digital Dermatitis (Hairy Heel Wrats)*, *Haemorrhagic Bowel Syndrome (HBS)*, dan *Acute Bovine Liver Disease (ABLD)*. Penyakit ini disebabkan oleh sistem drainase yang buruk, sanitasi dan kebersihan yang buruk, kondisi pakan yang tidak baik, serta kondisi kelembaban di dalam peternakan yang buruk.

5. Prinsip *Biosecurity*

Adapun prinsip dalam bidang *biosecurity* yaitu:.

a. Persiapan dan pencegahan

Persiapan dan pencegahan ini meliputi deteksi, diagnosis, dan mitigasi penyakit maupun cedera yang disebabkan oleh agen biologis dan kimiawi. Upaya tersebut membutuhkan kerjasama dan tim siaga khusus di setiap kota maupun provinsi dan melakukan protokol serta rencana tertentu yang sudah disiapkan oleh CDC atau agen yang bertanggungjawab.

b. Deteksi dini

Deteksi dini merupakan upaya untuk memutuskan respons yang tepat dan cepat terhadap serangan biologis atau kimiawi, seperti obat profilaksis, antidotum kimiawi, dan vaksin. Upaya tersebut membutuhkan komunikasi dan usaha optimal antara petugas medis di setiap unit gawat darurat atau rumah sakit dengan petugas yang melakukan deteksi dini dan surveilans rutin.

c. Identifikasi agen biologi maupun kimiawi

Teknologi yang digunakan dalam identifikasi bioterorisme berupa teknologi modern (analisis genetik atau protein) maupun teknologi konvensional (misalnya pewarnaan, uji biokimia). Pembuatan jaringan respons laboratorium multi-level untuk bioteroris merupakan upaya untuk menghubungkan laboratorium klinik dengan dinas atau agen yang ditunjuk untuk menganalisis agen biologis atau kimiawi tertentu yang berpotensi mengancam *biosecurity*.

d. Respon terhadap bioterorisme

Respon ini mencakup investigasi epidemiologis, terapi medis atau profilaksis, dan inisiasi pencegahan penyakit atau dekontaminasi lingkungan. Penting diingat bahwa penentuan respons harus dilakukan secara cepat dan tepat.

e. Komunikasi

Komunikasi efektif antar petugas kesehatan dan masyarakat maupun media

diperlukan untuk membatasi kemampuan teroris menimbulkan kepanikan dan mengacaukan kehidupan masyarakat. Di Amerika Serikat, CDC menerapkan konsep komunikasi efektif dan membentuk sistem *biosecurity* dengan berbagai agen lokal maupun negara bagian. CDC mengembangkan sistem komunikasi yang mendukung surveilans penyakit, peringatan dini dan penukaran informasi mengenai suatu wabah yang diduga terkait bioterrorisme, penyebaran hasil diagnostik dan informasi kesehatan kegawatdaruratan, serta koordinasi aktivitas respon gawat darurat. Selain itu, CDC juga mengadakan pelatihan kepada epidemiologis, petugas laboratorium, petugas gawat darurat, staf unit gawat darurat dan ruang rawat intensif, serta petugas kesehatan lainnya, termasuk dokter layanan primer.

F. ALAT-ALAT LABORATORIUM

1. Alat Kaca/*Glass*

Alat yang ada di laboratorium terdiri atas beberapa bahan dasar dengan karakteristiknya masing-masing. Bahan gelas mempunyai karakteristik khusus misalnya tahan sifat tahan terhadap suhu tertentu misalnya dipanaskan diatas api bunsen atau alat pemanas di laboratorium, mempermudah dalam proses pengamatan suatu objek karena bersifat transparan atau bening, dan lain sebagainya (Susanti , 2021)

a. Gelas Kimia (*Beaker Glass*)

Gelas kimia atau dengan istilah lain dikenal dengan *beaker glass*, merupakan gelas tinggi, berdiameter besar dengan skala sepanjang dindingnya. Terbuat dari kaca borosilikat yang tahan terhadap panas hingga suhu 200°C. Gelas kimia terdiri atas beberapa ukuran yaitu 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml dan 1000 ml.

Gelas kimia (*beaker glass*) ini merupakan alat yang memiliki banyak fungsi, di dalam ilmu biologi misalnya dapat digunakan untuk

preparasi media, menampung akuades dan sebagainya. Untuk bidang ilmu kimia berfungsi untuk mengukur volume larutan yang dalam pengukurannya tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi. Selain itu juga dapat difungsikan untuk menampung zat kimia, memanaskan cairan dan media pemanas cairan.



Gambar 6. 1. Gelas kimia

b. Erlenmeyer

Berfungsi untuk menampung larutan, bahan atau cairan yang akan digunakan, erlenmeyer dapat digunakan untuk meracik dan menghubungkan bahan-bahan komposisi media, menampung aquades, kultivasi mikroba dalam kultur cair, dan lain-lain. Terdapat beberapa

pilihan berdasarkan volume cairan yang dapat ditampung yaitu 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 300 ml, 500 ml dan 1000 ml.



Gambar 6. 2. Erlenmeyer

c. Gelas Ukur (*Measuring Cylinder*)

Gelas ukur adalah alat laboratorium umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan, alat ini memiliki bentuk silinder dan setiap garis penanda pada gelas ukur mewakili jumlah cairan yang telah diukur. Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume padatan secara tidak langsung dengan mengukur kenaikan volume cairan dalam gelas ukur pada saat

padatan tersebut dimasukkan, digunakan untuk mengukur volume cairan atau larutan, jumlah volume berdasarkan pada volume di dalamnya. Gelas ukur bisa memiliki skala tunggal atau ganda skala tunggal memungkinkan untuk membaca volume dari atas ke bawah (mengisi volume) sementara silinder skala ganda memungkinkan pembacaan untuk pengisian dan penuangan (skala terbalik)



Gambar 6. 3. Gelas ukur

d. *Petridish* (Cawan Petri)

Cawan petri berfungsi untuk membiakkan atau kultivasi mikroorganismе, medium dapat

dituang ke cawan bagian bawah dan cawan bagian atas sebagai penutup. Cawan petri tersedia dalam berbagai macam ukuran, diameter cawan yang biasa berdiameter 15 cm dapat menampung media sebanyak 15 - 20 ml sedangkan cawan petri berdiameter 9 cm kira-kira cukup diisi media sebanyak 10 ml.



Gambar 6. 4. Cawan petri

e. Tabung Reaksi

Tabung Reaksi berfungsi sebagai tempat media pertumbuhan mikroba dan bentuk media tegak atau mirip yang disumbat dengan kapas, tabung reaksi dapat diisi media padat maupun cair. Tutup tabung reaksi dapat berupa kapas,

tutup plastik atau aluminium foil. Media padat yang dimasukkan ke tabung reaksi dapat diukur menjadi dua bentuk menurut fungsinya yaitu media agar tegak (*deep tube agar*) dan agak miring (*slants agar*).



Gambar 6. 5. Tabung reaksi

f. Tabung Durham

Tabung Durham memiliki bentuk mirip dengan tabung reaksi namun ukurannya lebih kecil dan berfungsi untuk menampung atau menjebak gas yang terbentuk akibat metabolisme pada bakteri yang diuji. Penempatannya terbalik dalam tabung reaksi dan harus terendam

sempurna dalam media (jangan sampai ada sisa udara).



Gambar 6. 6. Tabung durham

g. Desikator

Desikator adalah wadah yang terbuat dari bahan gelas yang kedap udara dan mengandung gesekan yang berfungsi menghilangkan air dan kristal hasil pemurnian. Desikator terdiri dari dua bagian di bagian bawah diisi bahan pengering seperti gel sehingga pengaruh uap air selama pengeringan dapat diserap oleh gel tersebut, di bagian atas digunakan untuk tempat pengeringan.

Deksikator berupa panci bersusun dua yang bagian bawahnya diisi bahan pengering

dengan penutup yang sulit dilepas dalam keadaan dingin karena dilapisi *Vaseline* fungsinya yaitu sebagai tempat menyimpan sampel yang harus bebas air, mengeringkan padatan, analisa kadar air di mana di dalam desikator tersebut diberikan bahan yang disebut dengan silika gel dan menghilangkan kadar air dalam suatu bahan.



Gambar 6. 7. Desikator

h. Jarum Inokulum/Ose

Ose berfungsi untuk memindahkan atau mengambil koloni suatu mikrobia ke media yang akan digunakan kembali. Ose terdiri dari ose lurus untuk menanam dan ose bulat untuk menggores yang biasanya berbentuk zig-zag. Jarum inokulum biasanya terbuat dari kawat atau

platinum sehingga dapat berpijar jika terkena panas.

Bentuk ujung jarum dapat berbentuk lingkaran (*loop*) dan disebut ose atau *inoculating loop/transfer loop*, dan yang berbentuk lurus disebut *inoculating needle/transfer needle*. *Inoculating loop* cocok untuk melakukan *streak* atau garis di permukaan agar, sedangkan *inoculating needle* cocok digunakan untuk inokulasi secara tusukan pada agar tegak (*stab inoculating*). Jarum inokulum ini akan sangat bermanfaat saat membelah agar untuk preprasi Heinrich's *Slide Culture*.

Prinsip kerja dalam penggunaan ose ini yaitu ose disentuhkan pada bagian mikrobia kemudian digosokkan pada kaca preparat atau media yang telah dibuat sebelumnya, baru kemudian bisa diamati



Gambar 6. 8. Ose

i. Batang Penyebar

Batang penyebar digunakan untuk menyebarkan biakan bakteri yang terdapat di atas wadah pembiakan. Bentuknya segitiga kecil. Biasanya fungsi alat ini sesuai dengan namanya, yaitu sebagai alat penyebar mikrobia-mikrobia.



Gambar 6. 9. Batang penyebar

j. Objek *Glass*/Kaca Preparat

Di dalam laboratorium, objek *glass* digunakan sebagai alas untuk meletakkan preparat yang akan diamati pada alat mikroskop. Selain itu, objek *glass* berfungsi untuk membentuk bayangan benda, yang kemudian dilihat oleh lensa okuler. Umumnya, objek *glass* digunakan secara bersamaan dengan penutup *glass* pada mikroskopik. Cover glass merupakan kaca penutup yang digunakan pada preparat ketika sudah ada pada objek *glass*. Objek *glass*

berbentuk persegi panjang yang terbuat dari kaca transparan sehingga mempermudah dalam menggunakannya.



Gambar 6. 10. Kaca preparat

k. Pipet Tetes

Pipet tetes adalah alat kimia yang terbuat dari kaca atau plastik dengan ujung meruncing dan pada bagian pangkalnya terdapat karet. Pada bagian kaca berbentuk silindris dengan ujung bawah meruncing dan memiliki lubang kecil. Sedangkan bagian atas berupa ujung silinder

yang terbuka. Karet akan ditempatkan pada bagian ujung silinder untuk membantu dalam memberikan tekanan pada bagian kaca. Dengan demikian, zat cair dapat masuk atau keluar melalui bagian kaca silinder.



Gambar 6. 11. Pipet tetes

1. Pipet Ukur

Pipet ukur berbahan borosilikat pipet ini juga memiliki ujung runcing dan memiliki skala volume. Alat ini memiliki berbagai variasi kapasitas volume, penggunaannya juga melibatkan karet hisap fungsi alat ini hampir

sama dengan pipet tetes pada umumnya yaitu untuk mengambil cairan dengan volume tertentu.



Gambar 6. 12. Pipet ukur

2. Alat Non *Glass*

Peralatan non *glass* merupakan peralatan yang biasanya digunakan dalam percobaan di laboratorium. Peralatan non *glass* ini bukanlah merupakan peralatan utama yang harus tersedia di laboratorium.

Apabila tidak tersedia peralatan-peralatan ini dapat diusahakan peralatan lain yang dapat menggantikan secara fungsi kegunaan. Namun demikian, peralatan non *glass* harus sedapat mungkin

dusahakan keberadaanya agar percobaan dan kegiatan di laboratorium dapat berjalan dengan lancar sebagaimana yang diinginkan. Beberapa peralatan non *glass* yang umumnya tersedia di laboratorium kimia adalah sebagai berikut :

1. Botol Semprot

Botol semprot merupakan salah satu peralatan laboratorium yang terbuat dari plastik. Fungsinya untuk meyimpan akuades dalam jumlah sedikit, cara penggunaannya yaitu dengan memasukkan akuades ke dalam botol setelah itu menekan bagian tengahnya saat ingin digunakan.



Gambar 6. 13. Botol semprot

2. *Ball* Pipet

Alat ini berfungsi menyedot dan mengeluarkan larutan yang dipasang pada pangkal ujung pipet ukur atau volume. *Ball* pipet memiliki 3 saluran yang masing-masing saluran memiliki katup. Katup dengan simbol A (*Aspirate*) berguna untuk mengeluarkan udara dari gelembung. Katup dengan simbol S (*Suction*) merupakan katup yang jika ditekan maka cairan dari ujung pipet akan tersedot ke atas. Katup dengan simbol E (*Exhaust*) berfungsi untuk mengeluarkan cairan dari pipet ukur.

Cara menggunakan *ball* pipet yaitu pertama hubungkan *ball* pipet dengan pipet ukur/volum, kemudian tekan huruf A pada bola isap dengan menggunakan ibu jari dan telunjuk, lalu jari tengah, manis, dan kelingking mengempeskan bola isap setelah itu masukkan ujung pipet kedalam gelas kimia yang berisi larutan dan tekan huruf S pada *ball* pipet dengan menggunakan ibu jari dan jari telunjuk, untuk menghisap larutan terakhir tekan huruf E pada

ball pipet dengan menggunakan ibu jari dan jari telunjuk, untuk mengeluarkan kembali larutan untuk dipindahkan ketempat lain.



Gambar 6. 14. *Ball* pipet

3. Kaki Tiga

Kaki tiga merupakan alat berbahan dasar besi yang berukuran tidak terlalu besar dan biasanya berfungsi sebagai penyangga pembakar spiritus atau berperan sebagai tungku pada saat proses pemanasan.



Gambar 6. 15. Kaki tiga

4. Mortar dan Alu (Mortar Porselin)

Mortar dan alu ini terbuat dari bahan dasar keramik. Alat laboratprium ini berfungsi untuk menggerus atau menghaluskan suatu zat yang masih bersifat padatan. Cara menggunakannya yaitu dengan memasukkan bahan berupa padatan ke dalam lumpang (*mortar*) dan digerus hingga halus menggunakan alu.



Gambar 6. 16. Mortar dan alu

5. Rak Tabung

Rak tabung ini digolongkan sebagai alat non *glass* yang biasanya terbuat dari bahan kayu bahkan ada juga yang berbahan dasar *stainless*.

Seperti namanya, rak tabung ini terdiri atas beberapa lubang-lubang yang dibentuk sedemikian rupa dengan diameter yang sama yang digunakan sebagai tempat tabung reaksi, sehingga dapat mempermudah dalam proses pengujian atau pengamatan berlangsung.



Gambar 6. 17. Rak tabung

6. Spatula

Spatula ini merupakan sendok panjang dengan bagian ujung atasnya datar, terbuat dari *stainless steel*. Berfungsi untuk mengambil sampel atau bahan kimia yang berupa padatan.



Gambar 6. 18. Spatula

7. Pinset

Pinset adalah salah satu alat laboratorium yang terbuat dari besi. Pinset laboratorium berfungsi untuk mengambil bahan yang berbetuk padat dalam ukuran kecil sehingga dapat mempermudah dalam melakukan percobaan atau suatu penelitian.



Gambar 6. 19. Pinset

8. Penjepit Tabung

Penjepit tabung berfungsi sebagai alat bantu untuk menjepit tabung reaksi saat keadaan panas saat melakukan pemanasan sampel atau suatu tahap percobaan tertentu. Biasanya penjepit tabung terbuat dari kayu.



Gambar 6. 20. Penjepit tabung

9. Plat Tetes

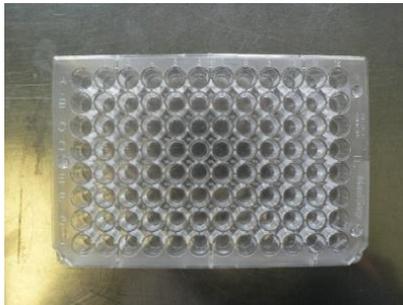
Plat tetes biasanya terbuat dari porselin atau plastik. Fungsi plat tetes sebagai tempat mereaksikan zat-zat, tapi dalam jumlah kecil dan tempat untuk menentukan pH larutan asam-basa



Gambar 6. 21. Plat tetes

10. *Mikroplate*

Mikroplate adalah alat yang biasanya terbuat dari plastik. Hampir sama dengan plat tetes yang terdiri dari banyak ruang atau lubang-lubang yang berfungsi untuk memasukkan reagen untuk direaksikan atau diujicobakan, hanya saja untuk *mikroplate* khusus pada skala yang lebih kecil lagi.



Gambar 6. 22. *Mikroplate*

11. Kawat Sikat Tabung Reaksi

Digunakan untuk membersihkan tabung reaksi setelah digunakan. Ada 3 macam bentuk kawat sikat tabung reaksi yaitu yang berbentuk tumpul dan runcing digunakan untuk membersihkan ujung atau dasar tabung reaksi. Bentuk rata berekor digunakan membersihkan dinding dalam tabung reaksi.



Gambar 6. 23. Sikat tabung

12. Spoit

Spoit merupakan salah satu alat yang sering digunakan dalam laboratorium, berfungsi untuk mengambil cairan dalam jumlah skala yang telah ditentukan. Cara penggunaannya yaitu

pertama tarik *plunger* (bagian ujung alat suntik) ke bawah sampai ujung plunger mencapai ukuran sesuai dosis yang di tentukan.

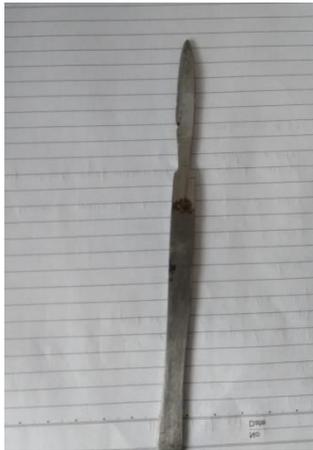


Gambar 6. 24. Spoit

13. Skalpel

Skalpel adalah salah satu alat laboratorium yang tergolong dalam non *glass*, dimana sering digunakan untuk membedah atau menyayat tubuh hewan. Skalpel biasanya berbentuk seperti pisau dengan gagang panjang dan mata pisau yang kecil memiliki bagian ujung tajam. Selain yang berbentuk pisau pada umumnya, ada juga jenis skalpel yang mata pisaunya dapat di lepas pasang, hal ini biasanya digunakan untuk

menjaga kesterilan alat saat melakukan suatu percobaan atau penelitian.



Gambar 6. 25. Skalpel

14. Gunting Bedah

Gunting bedah ini biasanya digunakan di laboratorium terutama pada laboratorium hewan coba. Gunting bedah ini kerap kali digunakan untuk memotong organ dalam tubuh hewan atau prosedur pembedahan lainnya. Biasanya gunting bedah terbuat dari besi dimana pada salah satu ujungnya berbentuk tumpul sehingga pada saat melakukan pembedahan hewan, organ dalamnya tidak rusak.



Gambar 6. 26. Gunting bedah

15. Mikropipet

Mikropipet merupakan modifikasi dari pipet laboratorium pada umumnya yang dilengkapi dengan mesin sehingga memiliki akurasi dan presisi mikro yang tepat berdasar pada skala mikroliter (μl). Adapun prosedur penggunaannya diawali dengan mengatur skala volume yang diinginkan dari kenop putar kemudian ditekan pada bagian atasnya, setelah itu barulah bisa digunakan layaknya pipet pada umumnya.



Gambar 6. 27. Mikropipet

3. Alat Elektrik

a) Autoklaf

Autoklaf merupakan alat pemanas tertutup yang digunakan untuk mensterilisasi suatu instrumen bedah menggunakan uap dengan suhu 121°C dan tekanan 1,1 bar selama kurang lebih 15 menit. Prinsip kerja penggunaan autoklaf adalah mensterilkan berbagai macam alat dan bahan tahan panas menggunakan uap air panas bertekanan 15 Psi atau sekitar 2 atm dan bersuhu 121°C (250°F) (Hardono & Kuat, 2020).



Gambar 6. 28. Autoklaf

Adapun cara penggunaan dari autoklaf ini adalah sebagai berikut:

- 1) Periksa banyaknya air (*aqua destilate*) dalam autoklaf. Air harus berada pada batas yang ditentukan.
- 2) Apabila jumlah air kurang dari batas, tambahkan air (*aqua destilate*) sampai batas.
- 3) Masukkan peralatan dan bahan yang akan disterilisasi.

- 4) Untuk botol bertutup ulir, tutup harus dikendorkan.
- 5) Tutup autoklaf dengan rapat lalu kencangkan baut pengaman agar tidak ada uap yang keluar dari bibir autoklaf.
- 6) Hubungkan stop kontak dengan sumber tenaga.
- 7) Posisikan tombol power ke posisi 'ON'.
- 8) Tunggu sampai air mendidih dan uapnya terdesak keluar dari klep pengaman. Tutup klep pengaman.
- 9) Amati penanda tekanan, hitung waktu sterilisasi sejak tekanan mencapai 15 Psi (2 atm).
- 10) Tunggu proses sterilisasi selama 15 menit.
- 11) Tunggu tekanan dalam kompartemen turun hingga sama dengan tekanan udara di lingkungan (jarum pada *preisure gauge* menunjuk ke angka nol).
- 12) Buka klep pengaman dan keluarkan isi autoklaf dengan hati-hati.

13) Posisikan tombol power ke 'OFF'. 14.

Lepas stop kontak dari sumber tenaga.

b) *Water Bath*



Gambar 6. 29. *Water bath*

Water bath merupakan peralatan di laboratorium yang berisi air atau cairan khusus yang bisa mempertahankan suhu pada kondisi tertentu selama selang waktu yang ditentukan. Fungsi dari *water bath* adalah untuk menciptakan suhu yang konstan, menginkubasi pada analisis mikrobiologi, melebur basis, menguapkan ekstrak untuk mereaksikan zat di atas suhu ruangan dan aktifitas enzim. *Water bath* bekerja dengan cara memanaskan air dengan heater

sampai suhu air naik dan sesuai dengan suhu yang kita pilih, heater akan berhenti memanaskan air ketika waktu yang telah ditentukan telah tercapai (Maulidia dkk, 2016). *Water bath* ini dapat digunakan untuk pemanasan pada suhu rendah 100°C serta menguapkan zat atau larutan dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. Bagian-bagian dari *water bath* meliputi:

- a. Pengatur suhu
- b. Pengaman kedudukan tinggi air
- c. Penangas air bisa dilengkapi motor penggerak sehingga dapat berfungsi sebagai alat pengocok
- d. Elemen pemanas dengan listrik
- e. Tangas uap mempunyai satu hingga enam buah lubang untuk menaruh/meletakkan benda yang akan diuapkan

Adapun cara penggunaannya yaitu:

- 1) Air dimasukkan ke dalam bejana
- 2) Atur suhu yang dikehendaki dan hidupkan *water bath*

- 3) Masukkan benda yang akan dipanaskan ke dalam air (untuk tangas air) letakkan benda pada salah satu lubang (untuk tangas uap), ingat lubang lain yang tidak digunakan tetap ditutup.

Agar tetap berfungsi dengan baik setiap peralatan perlu dirawat dengan baik. *Water bath* sendiri dapat dirawat dengan cara sebagai berikut:

- 1) Untuk perawatan, bersihkan alat hanya dengan lap bersih yang dibasahi air kemudian lap dengan kain kering setiap selesai menggunakan alat
- 2) Kotak kontrol jangan sampai tersiram atau kemasukkan air karena dapat berakibat tersengat tegangan listrik (berbahaya) atau alat akan menjadi rusak
- 3) Air dapat diganti atau ditambahi +/-2 bulan sekali

c) Mikroskop



Gambar 6. 30. Mikroskop

Mikroskop secara bahasa berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *micro* yang berarti kecil dan *scopein* yang berarti melihat. Mikroskop adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata kasar. Adapun ilmu yang mempelajari benda kecil dengan menggunakan alat ini disebut dengan istilah mikroskopik dan kata mikroskopik berarti sangat kecil atau tidak mudah terlihat oleh mata.

Ada dua bagian utama yang umumnya menyusun mikroskop, yaitu:

- a. Bagian optik yang terdiri dari kondensor, lensa objektif dan lensa okuler
- b. Bagian non optik yang terdiri dari kaki dan lengan mikroskop, diagfragma, meja objek, pemutar halus dan kasar, penjepit kaca objek dan sumber cahaya.

Mikroskop adalah alat bantu yang digunakan untuk mengamati benda-benda atau jasad renik yang berukuran sangat kecil (mikroskopis) yang tidak bisa dilihat dengan mata biasa (manusia). Mikroskop menjadi alat yang berperan penting dalam memecahkan fenomena anatomi mikro untuk tujuan atau persoalan tertentu (Merlita, 2021).

1) Persiapan

- a. Membuka penutup mikroskop
- b. Letakkan mikroskop pada permukaan meja yang stabil, rata dan terhindar dari sinar matahari secara langsung.

- c. Hubungkan stop kontak dengan sumber tenaga listrik.
 - d. Tekan tombol “On” yang berada disamping mikroskop.
- 2) Pengamatan pada objek
- a. Atur kekuatan lampu dengan memutar sekrup pengatur intensitas cahaya
 - b. Tempatkan preparat/spesimen yang akan diperiksa pada meja benda dan dijepit agar tidak jatuh
 - c. Atur ketinggian meja benda dengan memutar makrometer
 - d. Cari bagian dari obyek glas yang terdapat preparat ulas (dicari dan diperkirakan memiliki gambar yang jelas) dengan memutar sekrup vertikal dan horizontal.
 - e. Putar revolver pada perbesaran objektif 4x lalu putar sekrup kasar sehingga meja benda bergerak keatas untuk mencari fokus

- f. Putar sekrup halus untuk mendapatkan gambaran yang lebih terfokus
- g. Pembesaran mikroskop dapat diubah dengan cara memutar revolver
- h. Perjelas bayangan dengan mengatur condenser pada posisi tertinggi (cahaya penuh).
- i. Tambahkan minyak emersi pada pembesaran 10x100 untuk memperbesar indeks bias

3) Mengakhiri Penggunaan

- a. Turunkan meja benda sampai maksimal, ambil preparat/spesimen dari meja benda, kemudian posisikan lensa obyektif pada perbesaran 4x.
- b. Bersihkan lensa obyektif pembesaran 100x dengan kertas lensa yang dibasahi xylol setelah digunakan.
- c. Atur intensitas cahaya sampai minimal (sampai mati).
- d. Tekan tombol “Off”.
- e. Cabut kabel stop kontak.

f. Simpan di tempat yang sejuk dan kering.

d) *Stomacher*



Gambar 6. 31. *Stomacher*

Stomacher biasa disamakan fungsinya dengan blender laboratorium yang berfungsi untuk menghomogenkan bahan atau stempel pada laboratorium mikrobiologi. Tapi, berbeda dengan blender laboratorium biasa *stomacher* memerlukan media tambahan yakni *bag stomacher* atau plastik steril untuk dapat bekerja dengan semestinya. Adapun untuk pengoperasian manualnya meliputi:

- 1) Pastikan ikon *Auto* tidak ditampilkan. Tekan tombol *Auto* untuk kembali ke mode manual.

- 2) Buka pintu dengan mengangkat penutup sepenuhnya ke atas dan ke belakang.
- 3) Tempatkan kantong yang sudah berisi sampel (volume harus 80 – 400 ml untuk pengoperasian yang benar) di dalam kompartemen sisakan 5 – 6 cm menonjol di atas penjepit kantong.
- 4) Tutup pintunya, pastikan tas dijepit dengan aman.
- 5) Sesuaikan pengaturan *Time/Speed* dengan menekan tombol *Time/Speed* dan ikon *Enunciator* akan menampilkan parameter yang sedang disesuaikan.
- 6) Ubah Waktu/Kecepatan dengan menekan tombol + atau -. Dimana waktu berkisar antara 0 – 99 menit 59 detik sedangkan kecepatannya terdiri dari 200 rpm (rendah), 230 rpm (normal), sampai 260 rpm (tinggi).
- 7) Setelah menyetel waktu/kecepatan, tekan tombol mulai dan proses perut akan dimulai.

8) Setelah diproses, cukup buka pintunya dan keluarkan *Stomacher Bag*.

Adapun untuk pengoperasian otomatisnya sebagai berikut:

- 1) Tekan dan lepaskan tombol *Prog* untuk memilih program P1, P2 atau P3. Dimana, untuk menyimpan/mengubah program, tekan tombol *Prog* untuk memilih P1 atau P2 atau P3.
- 2) Tetapkan kecepatan/waktu yang diinginkan
- 3) Tekan dan tahan tombol *Auto* dan *Prog* secara bersamaan hingga terdengar bunyi bip yang lebih panjang.
- 4) Buka pintu dengan mengangkat penutup sepenuhnya ke atas dan ke belakang.
- 5) Letakkan *Stomacher Bag* yang berisi sampel di dalam kompartemen.
- 6) Menutup pintu akan menjepit tas dengan aman dan memulai proses perut.
- 7) Saat pemrosesan selesai, cukup buka pintunya, keluarkan sampel yang telah

diproses dan tempatkan sampel berikutnya ke dalam instrumen

- 8) Setelah semua pemrosesan sampel selesai, periksa untuk memastikan tidak ada tumpahan pada instrumen, lalu matikan.

Jika Anda melihat ada tumpahan, buka pintu seperti biasa, lalu angkat penutup sepenuhnya ke atas dan ke belakang untuk menarik pintu ke atas dengan tajam. Bersihkan dengan cepat dengan handuk kertas basah atau jika Anda memproses sampel biologis, dekontaminasi menggunakan etanol 70%.

e) Sentrifuge



Gambar 6. 32. Sentrifuge

Centrifuge Thermo Scientific Labofuge merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan bahan tersuspensi dari medianya. Prinsip kerja alat ini adalah digunakan untuk memisahkan bahan tersuspensi dari medianya dengan putaran berkecepatan tinggi. Adapun tata cara dalam penggunaannya meliputi:

- 1) Tancapkan kabel pada sumber listrik.
- 2) Nyalakan alat dengan cara menekan tombol *On/Off* yang ada pada sisi kiri bagian bawah alat.
3. Penutup *chamber* dapat dibuka (lampu indicator kuning menyala) dengan menekan tombol “lid”.
- 3) Masukkan sample ke dalam *tube*.
- 4) Tutup kembali penutup *chamber* dengan menekan secara perlahan.
- 5) Dengan menekan tombol “*set-speed*” dapat mengatur kecepatan. *Set-point* dirubah dengan tombol “+/-”.
- 6) Dengan menekan tombol “*set-time*” dapat mengatur waktu. *Set-point* dirubah dengan tombol “+/-”. Apabila sentrifuge sudah

siap bekerja maka lampu indicator hijau akan menyala. Kemudian dapat memulai operasi dengan menekan “*start/stop*”

- 7) Apabila sentrifuge telah selesai bekerja, tunggu hingga *display speed* menunjukkan angka 0 sehingga penutup *chamber* dapat dibuka.

Prinsip kerja Alat ini adalah digunakan untuk memisahkan bahan tersuspensi dari mediana dengan putaran berkecepatan tinggi.

f) Neraca Analitik

Neraca analitik adalah salah satu jenis neraca yang digunakan untuk menimbang suatu bahan atau zat yang akan dilakukan dalam suatu percobaan dalam satuan massa yang kecil. Adapun cara penggunaannya tidak jauh berbeda dengan neraca pada umumnya yaitu:

- 1) Sampel tidak boleh langsung diletakkan ke alat timbang tetapi harus ada tempat sampel.
- 2) Tekan tombol *on/off* untuk menyalakan timbangan.

- 3) Tekan tombol *tare* sebelum menimbang sampel.
- 4) Setelah sampel selesai ditimbang, tekan kembali tombol *on/off* untuk mematikan timbangan

g) Spektrofotometer



Gambar 6. 33. Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan foto meter adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer

terdiri dari dua alat yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer alat untuk mengukur intensitas cahaya yang diabsorpsi. Ilmu spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif yang penggunaannya sangat luas seperti kimia, fisika, biokimia, teknik material, teknik kimia dan penggunaan klinis. Adapun cara kerjanya meliputi:

- 1) Hubungkan spektrofotometer ke sumber arus
- 2) Nyalakan spektrofotometer dengan menekan tombol *On* pada bagian depan spektrofotometer.
- 3) Tampilan program akan muncul dan memberitahukan bahwa proses inisiasi sedang berlangsung, tunggu hingga proses selesai ditandai dengan munculnya warna hijau dan tertulis status siap.

- 4) Biarkan selama 15 menit untuk pemanasan, setelah itu spektrofotometer siap digunakan.
 - 5) Atur panjang gelombangnya.
 - 6) Setelah itu spektrofotometer siap digunakan untuk pengukuran serapan sample pada panjang gelombang tertentu.
 - 7) Kuvet dimasukkan setelah di lap dengan kertas tissue. Sisi kuvet yang terang menghadap lubang cahaya dari spektrofotometer.
 - 8) Setelah selesai bekerja, kuvet dikeluarkan dan dibersihkan dari pelarutnya kemudian dikeringkan.
 - 9) Spektrofotometer dimatikan dengan mengklik tombol *Off* pada bagian depan unit spektrofotometer
- h) LAF (*Laminar Air Flow*)

Laminar Air Flow merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk mengerjakan atau mempersiapkan suatu sampel yang membutuhkan keadaan steril dan aseptis. Fungsi

laminar air flow adalah untuk kultur sel maupun jaringan yang dilakukan secara steril dan aseptis.

Prinsip *Laminar Air Flow Cabinet* adalah dengan mengalirkan udara pada ruangan ke dalam LAF yang merupakan meja steril untuk melakukan kegiatan inokulasi atau penanaman suatu mikroorganisme di dalam suatu media. Melalui dua filter, yaitu prefilter dan HPEA (*High Efficiency Particulate Air Filter*).



Gambar 6. 34. *Laminar Air Flow*

Adapun tata cara penggunaan LAF adalah sebagai berikut:

a) Persiapan

- 1) Pakailah jas lab yang bersih
- 2) Cuci tangan sampai bersih
- 3) Pakailah sarung tangan yang sesuai dan bersih
- 4) Pakailah masker dan penutup kepala yang bersih
- 5) Bersihkan permukaan LAF dengan etanol 70% atau desinfektan yang tidak mengandung klorin.

b) Menyalakan Kabinet

- 1) Nyalakan *blower* dengan menekan tombol *Fan On*, biarkan paling sedikit 5 menit untuk mengurangi kontaminasi dari tempat bekerja
- 2) Masukkan alat yang diperlukan saja selama bekerja ke dalam LAF
- 3) Jangan menempatkan alat terlalu banyak dalam LAF

- 4) Nyalakan lampu ultraviolet dengan menekan tombol *UV Lamp On* untuk sterilisasi
 - 5) Hindari jangan terekspos UV
- c) Penggunaan LAF
- 1) Matikan lampu ultraviolet dengan menekan tombol *UV Lamp Off*
 - 2) Semprot tangan dengan etanol 70% sebelum bekerja di LAF
 - 3) Hindari keluar masuknya alat dari/ke LAF
- d) Mematikan Kabinet
- 1) Keluarkan seluruh alat, bahan dan sampah yang telah digunakan dari dalam LAF
 - 2) Bersihkan meja laminair dengan etanol 70%
 - 3) Biarkan *blower* menyala selama 10 menit untuk menghilangkan kontaminasi setelah bekerja
 - 4) Matikan *blower* dengan menekan tombol *Fan On*.

i) *Hotplate stirrer*



Gambar 6. 35. *Hotplate*

Alat ini memiliki prinsip kerja yakni untuk memanaskan bahan, dan dapat digunakan untuk pengadukan dengan bantuan arus listrik. Adapun cara kerjanya yaitu:

- 1) Pasang kabel power ke sumber listrik.
- 2) Atur suhu yang diinginkan dengan memutar Tombol *Heat*.
- 3) Lampu indikator menyala menandakan unit sedang bekerja.
- 4) Setiap nilai yang ditetapkan akan dipertahankan apabila perangkat dimatikan atau terputus dari hubungan listrik.

- 5) Tempatkan wadah/labu yang berisi bahan yang akan diaduk diatas unit, dengan *stirrer*.
 - 6) Atur putaran yang diinginkan dengan memutar Tombol *Stir*.
 - 7) Untuk mengakhiri penggunaan atur tombol *Heat* atau *Stir* pada posisi *Off*.
 - 8) Cabut kabel
- j) Inkubator



Gambar 6. 36. Inkubator

Inkubator adalah alat yang dibutuhkan untuk menginkubasi suatu bakteri agar dapat hidup pada suatu media atau substrat. Sebelum bakteri dapat dimanfaatkan, maka bakteri harus dikembangbiakkan terlebih dahulu. Bakteri

dalam waktu tertentu membutuhkan suhu yang cocok untuk mengembangbiakkan bakteri dengan kondisi bakteri. Bakteri di inkubasi atau di kembangbiakkan dengan alat penginkubasi bakteri yang disebut inkubator. Prosedur operasional penggunaannya yaitu:

- 1) Steker disambungkan pada sumber listrik.
- 2) Dinyalakan inkubator dengan cara menekan knob *Push/Turn* yang merupakan tombol *On/Off* yang ada pada bagian ujung kiri bawah oven hingga muncul *display* pada oven.
- 3) Atur temperatur dengan cara menyentuh “*activation key*” pada sisi kiri display temperatur, tentukan temperatur yang diperlukan dengan memutar kenop *Turn Control* kekanan untuk menaikkan temperatur, dan kekiri untuk menurunkan temperatur, setelah diperoleh pengaturan temperatur yang diinginkan tekan kenop *Turn Control* untuk menyimpan pengaturan.

- 4) Atur kecepatan kipas (*speed fan*) dengan cara menyentuh “*activation key*” pada sisi kanan *display Fan Speed*, tentukan kecepatan kipas yang diperlukan dengan memutar kenop *Turn Control* kekanan untuk menaikkan kecepatan, dan kekiri untuk menurunkan kecepatan, setelah diperoleh pengaturan kecepatan yang diinginkan tekan knob *Turn Control* untuk menyimpan pengaturan.
- 5) Atur pertukaran udara dalam oven dengan cara menyentuh “*activation key*” pada sisi kanan *display Air Flap*, tentukan setingan yang diperlukan dengan memutar kenop *Turn Control* kekanan dan kekiri untuk pengaturan pertukaran udara dalam oven, setelah diperoleh pengaturan yang diinginkan tekan kenop *Turn Control* untuk menyimpan pengaturan.
- 6) Atur waktu dengan cara menyentuh “*activation key*” pada sisi kiri *display Timer*, kemudian tentukan waktu

pengeringan/sterilisasi yang diinginkan dengan memutar kenop *Turn Control* kekanan untuk menaikkan dan kekiri untuk menurunkan, setelah diperoleh pengaturan waktu yang diinginkan tekan kenop *Turn Control* untuk menyimpan pengaturan.

- 7) Apabila semua pengaturan sudah menunjukkan setingan yang diinginkan, masukkan bakteri yang akan diinkubasi ke dalam inkubator.
- 8) Tekan kenop *Push/Turn* untuk mematikan oven, cabut steker dari sumber listrik.

k) Kulkas

Lemari pendingin merupakan suatu alat elektronik yang digunakan sebagai alat untuk menyimpan bahan atau sampel yang membutuhkan suhu rendah agar terjaga keawetannya. Alat ini berfungsi Untuk menyimpan sampel pada suhu dingin, di samping itu lemari pendingin sangat penting kegunaannya

dalam menjaga bahan laboratorium supaya terjaga keawetannya.



Gambar 6. 37. Kulkas

Kulkas mempunyai prinsip kerja menyedot panas keluar dan mengubah fase operasi dengan sebuah putaran refrigerator. Kulkas terdiri dari dua bagian, yaitu lemari pendingin dan lemari pembeku. Cara penggunaannya meliputi:

- 1) Pasang kabel pada stop kontak.

- 2) Atur suhu pendingin (cek suhu) sesuai yang diperlukan.
- 3) Bahan-bahan yang akan disimpan diberi nama, tanggal penyimpanan, dll.
- 4) Masukkan bahan-bahan dan tata dengan teratur.
- 5) Bahan-bahan yang sudah tidak dipergunakan segera dikeluarkan dari lemari pendingin.
- 6) Jaga kebersihan bagian dalam lemari pendingin.
- 7) Untuk mencegah kontaminasi bersihkan lemari pendingin seminggu sekali

1) Vorteks



Gambar 6. 38. Vorteks

Vorteks *mixer* atau *vortexer* adalah perangkat sederhana yang umum di gunakan di laboratorium untuk mencampur cairan dalam wadah kecil. Alat ini terdiri dari sebuah motor listrik dengan *drive shaft* yang berorientasi vertikal dan melekat pada sepotong karet yang dipasang sedikit keluar dari pusat. Sebagai alat yang berjalan, potongan karet berisolasi cepat dengan gerakan melingkar.

Ketika tabung reaksi atau wadah lain yang sesuai ditekan ke dalam gelas karet (atau menyentuh ke tepi) gerak ditransmisikan ke cairan di dalam dan pusaran yang dibuat. Kebanyakan *mixer* vorteks memiliki pengaturan kecepatan variabel dan dapat diatur untuk terus berjalan, atau berjalan hanya ketika tekanan diterapkan ke bagian karet. Prinsip kerja alat ini adalah *Mixing* atau mengomogenkan agar komposisinya rata. Vorteks *mixer* terdiri dari sebuah motor listrik dengan *drive shaf* berorientasi vertikal dan melekat pada sepotong

karet menangkupkan dipasang sedikit *off* tengah.

Adapun prosedur kerjanya meliputi:

- 1) Pasang kabel pada stop kontak dengan aliran listrik 220 V.
- 2) Tekan tombol *Switch* ke arah 1.
- 3) Atur kecepatan untuk mengatur fungsi mixer (berputar dengan tekan atau berputar secara langsung).
- 4) Pegang tabung yang berisi cairan yang akan *dimixer* dan sentuhkan pada permukaan *mixer* berbantal karet sehingga cairan akan terkocok atau tercampur.
- 5) Bila telah selesai, kembalikan *Switch* pada posisi O.
- 6) Cabut kabel dari stop kontak.

DAFTAR PUSTAKA

- Artika, I. M., & Nisa, C. 2017. Laboratory Biosafety for Handling Emerging Viruses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5).
- Astuti, Reni. 2020. *Manajemen Laboratorium yang Cerdas, Cermat, dan Selamat*. Jawa Barat : CV. Jejak.
- Baraniah, Muchtar Abdullah. 2014. *Pegangan Memahami Importasi Hewan dan Produknya*. Cibubur: Penebar Sawadya.
- Barras, V., Greub G. 2010. History of Biological Warfare and Bioterrorism. *Clin Microbiol Infect.* 20(1)
- Buhman. 2007. *Penerapan Biosecurity*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Bonanno, G.A., M. Westphal and A.D. Mancini. 2011. Resilience to Loss and Potential Trauma. *Annual Review of Clinical Psychology*. 7(1)
- Casal J, Manuel AD, Mateu E, Martin M. 2007. Biosecurity Measures on Swine Farms in Spain: Perceptions by Farmers and Their Relationship to Current On-farm Measures. *Journal Preventive Veterinary Medicine* 82(1).

Hadipranoto, Ichsan., Ririh Jatmi Wikandari., S.Y. Didik Widiyanto., Fitriani Kahar. (2022). Analisis Tingkat Risiko di Laboratorium Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang. *Jurnal Sulolipu Media Komunikasi Civitas Akademika dan Masyarakat*. 22(1).

Jeffrey J S . 1997. Biosecurity for Poultry Locks. *Poultry Factsheet*. [Internet]. <http://www.vmtc.ucdavis.edu/html>.

Laila, Nur Najmi. 2021. *Manajemen Laboratorium Dalam Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Laboratorium Pendidikan*. Jawa Tengah : PT. Nasya Expanding Management.

Nasri, S. M. 2021. Biosafety Level di Laboratorium Mikrobiologi. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(2).

Merlita, Dina. 2021. Pengembangan Kinerja Mikroskop Binokular Menjadi Mikroskop Berkamera untuk Alat Praktikum dan Penelitian. *Indonesian Journal of Laboratory*. 4(1).

Steenwinkel, S.V., Ribbens S., Ducheyne E., Goossens E., Dewulf J. 2011. Assessing Biosecurity Practices, Movements and Densities of Poultry Sites a Cross Belgium, Resulting in Different Farm Risk-groups for Infectious Disease Introduction

and Spread. *Journal Preventive Veterinary Medicine*. 98(1).

Sumiarto, Bambang & Setyawan Budiharta. 2021. *Epidemiologi Veteriner Analitik*. Yogyakarta: UGM Press.

Sunarya. 2021. *Manajemen Pengelolaan Laboratorium*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Susanti, Ida. Dkk. 2019. *Pedoman Biorisiko Laboratorium Institusi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).

Susanti, Lina Herlina, Fitri Arum Sasi, 2021, *Teknik Pengolahan Laboratorium*. Yogyakarta: ANDI.

Wahyuni, Sri., Gholib.2020.*Anatomi Veteriner I : Anatomi dan Fisiologi Organ Reproduksi Jantan dan Ranggah Muncak (Cervidae)*.Aceh : Syah Kuala University Press.

WHO. Biosecurity:Anintegrated Approach to Manage Risk to Human, Animal and Plant Life and Health.[Internet].[http://www.who.int/foodsafety/fs management](http://www.who.int/foodsafety/fs_management).

Zainuddin, D., & W.T. Wibawan. 2007. *Biosekuriti dan Manajemen Penanganan Penyakit Ayam*

Lokal. [Internet]. <http://www.peternakan.litbang.deptan.go.id/>.

TEKNIK MANAJEMEN DAN PENGELOLAAN LABORATORIUM KESEHATAN VETERINER

Buku **Teknik Manajemen dan Pengelolaan Laboratorium Kesehatan Veteriner** ini berisikan penjelasan mengenai jenis-jenis peralatan laboratorium beserta fungsinya dan panduan keselamatan kerja di laboratorium.

Buku ini diharapkan dapat membantu pembaca dalam mengenal peralatan laboratorium serta memahami standar dan panduan keselamatan kerja dalam melakukan kegiatan eksperimen di laboratorium.

**PROGRAM STUDI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**

Email : eprints@unm.ac.id