

LAPORAN RESMI
MIKROBIOLOGI PERTANIAN



Dosen Pengampu :

Dr.Ir. Sri Wiyatiningsih, M.P.

Disusun oleh :

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. Izzat Rahman | (21025010190) |
| 2. Nurul fadilah | (22025010065) |
| 3. Syauqiya Auriyanda H | (22025010066) |
| 4. Try Nita Zaliani | (22025010069) |
| 5. Almira Madjid | (22025010073) |
| 6. Neli Widyaningsih | (22025010076) |
| 7. Ardhisia Kent F | (22025010087) |
| 8. Amelia Reaswati S | (22025010101) |

JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
JAWA TIMUR

2023

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan laporan resmi mikrobiologi ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolonganNya tentunya kami tidak akan sanggup untuk menyelesaikan laporan ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmat sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan pembuatan laporan resmi sebagai tugas akhir dari mata kuliah praktikum mikrobiologi dengan baik dan tepat waktu.

Penulis tentu menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk makalah ini, supaya makalah ini nantinya dapat menjadi makalah yang lebih baik lagi. Demikian, dan apabila terdapat banyak kesalahan pada makalah ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Surabaya, 13 Desember 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
MATERI 1.....	iv
Pengenalan Alat dan Sterilisasi Alat.....	1
MATERI 2.....	64
Pembuatan dan Sterilisasi Medium Tumbuh Mikroorganisme.....	64
MATERI 3.....	78
Isolasi dan Pemurnian Mikroba.....	78
MATERI 4.....	92
Pengaruh Lingkungan terhadap Mikroorganisme.....	92
MATERI 5.....	104
Morfologi Bakteri dan Jamur.....	104
MATERI 6.....	114
Pengujian Sifat Fisiologi dan Biokimia Bakteri.....	114
MATERI 7.....	130
Teknik Penyimpanan Mikroba.....	130
MATERI 8.....	141
Teknik Penghitungan Bakteri dan Jamur.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 7. 1 Hasil Teknik Penyimpanan Bakteri Menggunakan Parafin.....137

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Alat dan bahan yang digunakan	17
Tabel 2. 1 Proses pembuatan media PDA.....	71
Tabel 2. 2 Pengamatan Media PDA.....	73
Tabel 3. 1 Hasil Pengamatan Isolasi dan Pemurnian mikroba	86
Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Pengaruh Suhu.....	98
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Ph.....	98
Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Morfologi Bakteri dan jamur.....	110
Tabel 6. 1 Hasil Pengamatan Uji Gram, KOH, dan Katalase	122

MATERI 1

PENGENALAN ALAT DAN STERILISASI ALAT

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikrobiologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme, yakni makhluk hidup yang ukurannya sangat kecil, tidak dapat dilihat dengan mata manusia secara langsung. Mikroorganisme meliputi bakteri, virus, jamur, dan protozoa. Meskipun ukurannya kecil, peran mikroorganisme dalam kehidupan sangat besar. Beberapa diantaranya memiliki dampak positif sebagai agen pengurai, produsen antibiotik, atau bahkan sebagai bahan pangan.

Praktikum mikrobiologi ini dirancang untuk memberikan pemahaman praktis tentang teknik isolasi, identifikasi, dan kultur mikroorganisme. Peserta praktikum akan diajak untuk memahami prinsip-prinsip dasar mikrobiologi dan mengaplikasikannya dalam kegiatan laboratorium.

Praktikum mikrobiologi merupakan praktikum yang berhubungan dengan mikroba sehingga memerlukan alat yang mendukung pelaksanaannya seperti autoclave, laminar air flow (LAF), cawan petri, tabung reaksi, gelas breaker, erlenmeyer, gelas ukur, mikropipet, lampu bunsen, batang L, jarum inokulum, pinset, skalpel, pH indikator universal. Peserta praktikum mengetahui dan memahami prinsip kerja sterilisasi alat, medium dan dapat melakukan sterilisasi alat, media dan melakukan kerja aseptis.

Mikrobiologi sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari mikroorganisme memerlukan penerapan teknik-teknik tertentu agar hasil eksperimen dapat diandalkan dan bebas dari kontaminasi. Salah satu teknik dasar yang sangat krusal dalam mikrobiologi adalah teknik aseptik. Teknik ini diperlukan untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme selama manipulasi di dalam laboratorium, sehingga hasil penelitian dapat diinterpretasikan dengan keakuratan yang tinggi.

Selain itu, salah satu teknik dasar dalam mikrobiologi adalah teknik aseptik. Teknik ini digunakan untuk menjaga sterilisasi atau mencegah kontaminasi suatu

kultur mikroorganisme yang diinginkan. Teknik aseptik adalah suatu metode atau teknik di dalam memindahkan atau mentransfer kultur mikroorganisme dari satu tempat ke tempat lain secara aseptik agar tidak terjadi kontaminasi oleh mikroba lain ke dalam kultur. Teknik aseptik sangat penting dalam pengerjaan mikrobiologi yang memerlukan ketelitian dan keakuratan di samping kesterilan yang harus selalu dijaga agar terbebas dari kontaminan. Aseptik sangat diperlukan untuk menghindarkan mikroorganisme dari kontaminan yang dapat menghambat pertumbuhannya. Teknik aseptik digunakan sepanjang kegiatan berlangsung baik alat, bahan, lingkungan sekitar maupun praktiknya, untuk alat dan bahan praktikum dapat diterapkan metode sterilitas. Penguasaan teknik aseptik ini sangat diperlukan dalam keberhasilan laboratorium mikrobiologi dan hal tersebut merupakan salah satu metode permulaan yang dipelajari oleh ahli mikrobiologi.

Mikrobiologi sebagai cabang ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme memerlukan lingkungan kerja yang bersih dan alat-alat yang steril untuk memastikan keakuratan dan keberhasilan penelitian. Dalam konteks ini, sterilisasi alat dan media tumbuh menjadi langkah kritis dalam menciptakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan dan analisis mikroba. Pendahuluan ini bertujuan memberikan pemahaman awal terkait perlakuan mikroba di laboratorium, khususnya fokus pada sterilisasi alat dan media tumbuh.

Perlakuan mikroba di laboratorium memerlukan suatu persiapan yaitu sterilisasi alat dan media tumbuh. Sterilisasi yaitu proses atau kegiatan membebaskan alat atau benda dari semua mikroba. Sterilisasi dibedakan menjadi 3 cara yaitu: secara mekanik, fisik dan kimiawi. Sterilisasi secara mekanik (filtrasi) menggunakan suatu saringan yang berpori sangat kecil (0.22μ atau 0.45μ) sehingga mikroba tertahan pada saringan tersebut. Proses ini ditujukan untuk sterilisasi bahan yang peka panas, misalnya larutan enzim dan antibiotik. Sterilisasi secara fisik dapat dilakukan dengan pemanasan dan penyinaran.

Sterilisasi adalah suatu proses dimana kegiatan ini bertujuan untuk membebaskan alat ataupun bahan dari berbagai macam mikroorganisme. Alat dan bahan bisa dikatakan steril apabila bebas dari mikroorganisme hidup yang patogen

maupun tidak baik dalam bentuk vegetatif walaupun bentuk non vegetatif (spora). Melakukan suatu pekerjaan dalam laboratorium akan dipengaruhi oleh kebersihan suatu alat yang digunakan sehingga perlu dilakukan sterilisasi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal pada saat melakukan biakan murni yaitu hanya satu spesies mikroba yang berkembang.

Sterilisasi yang paling umum dilakukan dapat berupa: sterilisasi secara fisik (pemanasan, penggunaan sinar gelombang pendek yang dapat dilakukan selama senyawa kimia yang akan disterilkan tidak akan berubah atau terurai akibat temperatur atau tekanan tinggi). Sterilisasi secara kimia (misalnya dengan penggunaan disinfektan). Sterilisasi secara mekanik, digunakan untuk beberapa bahan yang akibat pemanasan tinggi atau tekanan tinggi akan mengalami perubahan, misalnya adalah dengan saringan/filter.

Sterilisasi merupakan suatu usaha untuk membebaskan alat-alat dan bahan-bahan dari segala macam bentuk kehidupan, terutama mikroba, sehingga dalam sterilisasi nanti alat-alat tidak terkontaminasi dengan pihak luar. Steril merupakan syarat mutlak keberhasilan kerja dalam laboratorium. Teknik-teknik diperlukan agar sterilisasi dapat dilakukan secara sempurna, dalam arti tidak ada mikroorganisme lain yang mengkontaminasi media.

1.2 Tujuan

Tujuan dari praktikum mikrobiologi pengenalan alat dan teknik aseptik yaitu:

1. Peserta praktikum diharapkan dapat memahami dan mengidentifikasi berbagai alat mikrobiologi yang umum digunakan di laboratorium. Ini termasuk alat untuk mengukur, mengambil sampel, dan mengolah mikroorganisme.
2. Peserta praktikum diarahkan untuk memahami prinsip-prinsip dasar teknik aseptik, yang melibatkan prosedur kebersihan dan sterilisasi untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme selama manipulasi di laboratorium.

3. Peserta praktikum diharapkan dapat mengenali perbedaan antara alat-alat mikrobiologi seperti loop bakteri, pipet, tabung reaksi, dan mikroskop. Mempelajari fungsi masing-masing alat membantu dalam pemilihan yang tepat selama praktikum.
4. Peserta praktikum diajak untuk melakukan praktik langsung menggunakan teknik aseptik. Ini mencakup penggunaan nyala api untuk sterilisasi alat, penggunaan sarung tangan, dan tata cara umum untuk menghindari kontaminasi silang.
5. Peserta praktikum diarahkan untuk mengamati dan mempraktekkan prosedur sterilisasi alat mikrobiologi. Ini dapat melibatkan teknik pemanasan, penggunaan bahan kimia sterilisasi, atau metode sterilisasi lainnya.
6. Peserta praktikum diingatkan tentang pentingnya menjaga kebersihan pribadi selama bekerja di laboratorium. Penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan dan jubah laboratorium menjadi bagian penting dari praktikum ini.
7. Peserta praktikum diajarkan untuk mengidentifikasi potensi risiko kontaminasi dan kesalahan selama penggunaan alat mikrobiologi dan pelaksanaan teknik aseptik. Ini melibatkan pengamatan cermat dan pemahaman terhadap langkah-langkah yang diambil.
8. Melalui praktik langsung, peserta praktikum diharapkan dapat mengembangkan keterampilan praktis dalam menggunakan alat mikrobiologi dan menerapkan teknik aseptik dengan benar.
9. Praktikum ini bertujuan untuk membantu peserta praktikum menghubungkan teori yang mereka pelajari dengan praktik langsung di laboratorium. Ini membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep mikrobiologi secara menyeluruh.
10. Peserta praktikum diingatkan tentang pentingnya keselamatan dan etika laboratorium, terutama dalam konteks penggunaan alat dan teknik aseptik. Keamanan pribadi dan kolektif menjadi fokus penting dalam praktikum ini.

Melalui pencapaian tujuan ini, peserta praktikum diharapkan dapat membangun dasar yang kuat untuk bekerja secara aman dan efektif di laboratorium mikrobiologi serta memahami pentingnya teknik aseptik dalam menjaga integritas penelitian mikrobiologi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Mikrobiologi adalah kajian tentang makhluk hidup (organisme) berukuran terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroorganisme meliputi protozoa, algae (ganggang), fungi (jamur), lichenes, bakteri, dan virus. Dunia mikroorganisme terdiri dari lima kelompok organisme yaitu bakteri, protozoa, virus, alga, dan cendawan. Dalam bidang mikrobiologi kita mempelajari banyak segi mengenai jasad-jasad renik ini. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian harus dalam keadaan steril atau bebas dari kuman, bakteri, virus dan jamur. Perlu adanya pengetahuan tentang cara-cara atau teknik sterilisasi. Hal ini dilakukan karena alat-alat yang digunakan memiliki teknik sterilisasi yang berbeda.

Mikroorganisme dipelajari di laboratorium untuk banyak tujuan, tersedia teknik untuk menentukan ukuran, bentuk, dan struktur sel-sel individu, juga bagaimana sel-sel itu di kelompok kan. Ada prosedur untuk menumbuhkan (mengembangbiakkan) mikroorganisme di laboratorium. Beberapa diantaranya memerlukan keadaan yang sangat khusus, misalnya ketiadaan oksigen sama sekali. Banyak kemajuan telah di capai dalam peralatan untuk laboratorium mikrobiologi semenjak awal 1900-an. Instrumen masa kini misalnya dapat mengidentifikasi secara amat terperinci komposisi kimiawi suatu sel mikroba, demikian pula senyawa-senyawa yang kimia yang dihasilkan oleh suatu sel.

Pengenalan alat-alat laboratorium merupakan hal yang sangat penting sebelum melakukan percobaan karena dapat memperlancar kegiatan praktikum serta menghindari penyalahgunaan fungsi setiap alat akibat ketidaktahuan seorang. Selain itu, peralatan yang ada dilaboratorium juga dapat mengakibatkan bahaya. Tak jarang beresiko tinggi bagi praktikan yang sedang melukan praktikum jika tidak mengetahui cara dan prosedur penggunaan alat yang akan digunakan. Setiap percobaan kita selalu menggunakan peralatan yang berbeda atau meskipun sama tapi ukuranya berbeda.

Alat adalah suatu benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu, perkakas, perabot, yang dipakai untuk mencapai maksud. Hal yang harus diperhatikan adalah kebersihan dari alat yang digunakan. Kebersihan dari alat dapat menentukan hasil praktikum. Apabila alat yang digunakan tersebut tidak bersih, maka akan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Contohnya jika pada alat-alat tersebut masih tersisa zat-zat kimia, maka zat tersebut dapat saja bereaksi dengan zat yang kita gunakan sesudahnya dan dapat mengakibatkan kegagalan dalam praktikum. Maka dari itulah kita harus menguasai dan mengetahui alat-alat dalam praktikum mikrobiologi ini.

Mikrobiologi juga merupakan kajian tentang makhluk hidup (organisme) berukuran terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroorganisme meliputi protozoa, algae (ganggang), fungi (jamur), lichenes, bakteri, dan virus. Keseluruhan mikroorganisme tersebut berpengaruh penting pada pertanian. Mikrobiologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang terpenting dan mengasyikkan untuk dipelajari. Tidak hanya sebagai ilmu biologi dasar yang memberikan pengertian-pengertian tentang asas-asas kimia dan fisika dalam proses kehidupan, tetapi juga sebagai ilmu terapan yang penting.

Mikrobiologi merupakan suatu istilah luas yang berarti studi tentang organisme hidup yang terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikrobiologi mencakup studi tentang bakteri (bakteriologi), virus (virulogi), khamir dan jamur (miko-logi), protozoa (protozoologi), beberapa ganggang, dan beberapa bentuk kehidupan yang tidak sesuai untuk dimasukkan kedalam kelompok tersebut diatas. Bentuk kehidupan yang kecil seperti itu disebut mikroorganisme. Kadang-kadang disebut mikroba atau dalam bahasa sehari-hari, mikroba.

Mikrobiologi adalah salah satu cabang ilmu dari biologi yang mempelajari tentang organisme yang mikroskopik yakni meliputi bakteri, virus, fungi, alga dan protozoa. Mikrobiologi boleh dikatakan merupakan ilmu yang masih baru. Dunia jasad renik barulah ditemukan sekitar 300 tahun yang lalu dan makna sesungguhnya mengenai mikroorganisme itu barulah dipahami sekitar 200 tahun kemudian. Selama 40 tahun terakhir, mikrobiologi muncul sebagai bidang biologi yang sangat

berarti karena mikroorganisme digunakan oleh para peneliti dalam penelaah hampir semua gejala biologis yang utama.

Mikroba adalah makhluk hidup berukuran kecil dan yang termasuk didalamnya adalah bakteri, virus, khamir dan protozoa, mikroba dapat merugikan dan menguntungkan, mikroba memainkan peranan penting dalam bioteknologi. Mikrobiologi termasuk salah satu bidang yang kaya akan isu sosiosaintifik, karena sifat ilmu mikrobiologi sebagai konsep dasar dan konsep aplikasi.

Mikroorganisme terdapat di berbagai tempat seperti tanah, debu, air, udara, kulit dan selaput lendir. Mikroorganisme dapat berupa bakteri, fungi, protozoa dan lain-lain. Mikroorganisme mudah terhembus udara dan menyebar ke mana-mana karena ukurannya kecil dan ringan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian harus dalam keadaan steril atau bebas dari kuman, bakteri, virus dan jamur. Perlu adanya pengetahuan tentang cara-cara atau teknik sterilisasi. Hal ini dilakukan karena alat-alat yang digunakan memiliki teknik sterilisasi yang berbeda.

Penggunaan alat-alat dalam laboratorium diharapkan dalam keadaan steril. Penggunaan alat-alat yang tidak steril dapat menyebabkan kegagalan pada praktikum yang dilakukan. Dalam melakukan percobaan di laboratorium atau bekerja dalam laboratorium terutama laboratorium kimia, seseorang akan selalu dihadapkan pada hal-hal yang berhubungan dengan bahan-bahan kimia, peralatan yang dapat berbahaya dan merugikan bagi diri sendiri, orang lain maupun lingkungan sekitar, bila tidak digunakan dengan baik. Seperti layaknya pekerjaan lain, bekerja dalam laboratorium kimia juga mempunyai resiko kecelakaan kerja. Resiko ini dapat disebabkan karena faktor ketidaksengajaan, keteledoran dan sebab-sebab lain yang diluar kendali manusia.

Kebersihan dan kesempurnaan alat sangat penting untuk bekerja di laboratorium. Alat yang kelihatan secara kasat mata, belum tentu bersih, tergantung pada pemahaman seorang analis mengenai apa artinya bersih. Alat kaca seperti

gelas piala atau erlenmeyer paling baik dibersihkan dengan sabun atau deterjen sintetik. Pipet, buret, dan labu volumetrik mungkin memerlukan larutan deterjen panas untuk bisa bersih benar.

Kemampuan menggunakan alat laboratorium adalah sikap yang ditunjukkan dalam bekerja dan berfikir untuk mendapatkan pengetahuan sains pada kegiatan eksperimen dilaboratorium untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kemampuan menggunakan alat laboratorium nya tinggi akan berusaha secara tepat dan efisien untuk memahami materi tersebut daripada siswa yang kemampuan menggunakan alat laboratoriumnya rendah .

Alat-alat dari gelas, logam dapat di sterilkan dengan auto klaf seperti pinset, gagang skalpel, petridish dan botol kultur. Proses sterilisasi dimulai dengan mencuci alat-alat tersebut dengan menggunakan deterjen sampai bersih dan dibilas dengan air, setelah bersih alat-alat tersebut di simpan agar kering, kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf, untuk beberapa alat sebelumnya harus dibungkus dengan kertas, adapun alat-alat tersebut adalah pinset, gagang skalpel, dan petridish. Temperatur yang digunakan untuk sterilisasi dengan autoklaf adalah suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Kemudian alat-alat ini disterilisasi lagi dengan cara mengovenya selama 1 jam dengan suhu 65°C. Setelah di oven, alat-alat ini bisa langsung digunakan atau disimpan dalam lemari.

Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Objek kajiannya biasanya adalah semua makhluk hidup yang perlu dilihat dengan mikroskop, khususnya bakteri, fungi, alga, protozoa, dan archaea.

Laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat. Banyak alat-alat yang terdapat di laboratorium baik yang

berbahaya maupun tidak, oleh sebab itu kita harus mengetahui cara penggunaan fungsi dan prinsip kerja setiap alat-alat tersebut.

Didalam pekerjaan mikrobiologi seringkali kita tidak terlepas dari alat-alat yang berada di laboratorium. Peralatan yang digunakan pada laboratorium mikrobiologi hampir sama dengan peralatan-peralatan yang umumnya digunakan di laboratorium kimia, yaitu berupa alat-alat gelas antara lain: tabung reaksi, cawan petri, pipet ukur, dan pipet volumetrik, labu ukur, labu erlenmeyer, gelas piala, pH meter, gelas arloji, termometer, botol tetes, pembakar spiritus, kaki tiga dengan kawat asbes, dan rak tabung reaksi. Di samping peralatan gelas tersebut, pada laboratorium mikrobiologi masih ada sejumlah alat yang khusus antara lain : autoklaf, oven, mikroskop, jarum ose (inokulum), jarum preparat, gelas objek, kaca penutup, keranjang kawat untuk sterilisasi, inkubator untuk membiakan mikroorganisme dengan suhu tertentu yang khusus, spektrofotometer untuk mengukur kepekatan suspensi atau larutan, penangas air untuk mencairkan medium, magnetik stirrer untuk mengaduk, dan tabung durham untuk penelitian fermentasi. Alat - alat laboratorium mikrobiologi seperti lemari pengeram (inkubator), autoklav, rak dan tabung reaksi, beker glass, pipet hisap, pipet ukur, pinset, cawan petri, lidi kapas steril, lampus piritus, ose (Selian, et all, 2013).

Dalam mikrobiologi, pengujian total mikroba dilakukan dengan menggunakan metode cawan. Metode hitungan cawan paling banyak digunakan untuk menghitung jumlah mikroba pada bahan pangan. Medium yang digunakan antara lain, medium platecount agar (PCA), tabung reaksi, cawan petri, pipet, inkubator.

Pada bidang mikrobiologi ditekankan pada uji sterilisasi, uji pembusukan secara mikrobiologi, uji potensi untuk antibiotik dan senyawa anti spesifik lainnya, serta penyiapan dan pemantauan media biakkan.

Laboratorium adalah tempat untuk melakukan pembelajaran, penelitian, dan pengamatan. Praktikum adalah satu dari banyaknya jenis metode pembelajaran yang ada di lingkup pendidikan dan selalu diterapkan di setiap pembelajaran sains

atau ilmu pengetahuan alam semacam Biologi, Fisika, Kimia, serta lain sejenisnya. dengan cara literal, praktikum diambil dari tutur praktik atau penerapan yang intinya pelaksanaan secara jelas apa yang diucap pada teori. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia menyebutkan jika praktikum adalah bagian dari metode pembelajaran yang bermaksud menjadikan anak didik untuk memperoleh kesempatan guna menyeleksi dan menunaikan pada kehidupan yang sebenarnya, apa yang di dapatkan dari teori dan pelajaran praktik tersebut. Ketika semua komponen di sekolah memenuhi standar minimum untuk kelas praktik, maka praktik akan berhasil. Komponen yang paling signifikan tersebut adalah laboratorium. Laboratorium adalah ruangan unik yang mana didalamnya digunakan untuk melakukan banyak pemeriksaan dan eksperimen. Dalam arti sempit, laboratorium biasanya didefinisikan sebagai gedung dengan dinding dan atap yang menampung berbagai alat dan bahan praktikum yang lengkap. Dalam bidang biologi, laboratorium dapat terdiri dari bangunan kerja atau ruang operasi, maupun ruang khusus (Agustina, dkk, 2017).

Untuk melakukan suatu kegiatan praktikum atau penelitian, biasanya dilakukan di dalam laboratorium. Laboratorium sendiri memiliki pengertian yakni suatu tempat atau ruangan yang mana didalamnya dilakukan untuk kegiatan praktek atau penelitian yang dilengkapi oleh berbagai macam sarana perlengkapan seperti alat-alat dan infrastruktur laboratorium yang memadai, layaknya sarana air, gas, listrik, tong sampah, pembuangan limbah, dan lain-lain. Secara Bahasa, kata laboratorium diambil dari Bahasa latin yang bermakna ‘tempat bekerja’ yang dikhususkan untuk keperluan penelitian ilmiah (Nikmah & Sujarwata, 2017). Laboratorium ada banyak jenisnya terutama di perguruan tinggi, karna biasanya menyesuaikan dengan kebutuhan suatu jurusan atau pelajaran khusus. Menurut Kertiasih (2016) Laboratorium merupakan salah satu tempat yang berfungsi untuk melakukan eksperimen ataupun pelatihan yang berkaitan dengan pelajaran fisika, biologi, dan kimia, ataupun bidang ilmu lainnya. Laboratorium juga adalah suatu ruangan yang tertutup, kamar atau ruangan terbuka seperti kebun, lapangan, dan lain-lain.

Perlu diketahui bahwa laboratorium itu cakupannya luas sekali, maka laboratorium tersebut tidak hanya sebatas ruangan melainkan bisa jadi berupa ruang terbuka, lapangan, ataupun kebun-kebun (Hera, 2017). Mikrobiologi adalah salah satu materi dari pelajaran Biologi, yang ruang lingkupnya dapat berupa mikroba, fungi atau kapang, alga, fermentasi, virus, penyakit, protozoa, bakteri, mikrobiologi menuju bioteknologi, dan penemuan teknik laboratorium mikrobiologi (Indriaty, 2017). Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana tata letak pada ruangan laboratorium dan alat-alat khusus apa saja yang sering digunakan di dalamnya.

Laboratorium mikrobiologi adalah laboratorium yang didesain secara khusus untuk keperluan praktikum atau eksperimen yang berhubungan dengan mikrobiologi. Laboratorium mikrobiologi harus mempunyai sejumlah alat yang dapat menunjang proses praktikum dan penelitian didalamnya. Diantara alat alat tersebut, ada alat-alat yang khusus digunakan di dalam Mikrobiologi dan ada juga yang tidak. Untuk menunjang kesuksesan praktikum maupun eksperimen maka diperlukan peralatan khusus di laboratorium Mikrobiologi.

Dalam pembangunan laboratorium mikrobiologi harus difahami terlebih dahulu mengenai tata letak ruangan laboratorium. Di karenakan bangunan laboratorium tidaklah serupa dengana ruangan kelas-kelas seperti biasanya. Ada beberapa faktor yang mesti di pertimbangkan ketika proses pembangunan laboratorium, seperti ukuran, luas, dan lokasi yang strategis. Ruangn laboratorium harus memiliki fentilasi atau arah angin yang tidak mengarah pada bangunan selain laboratorium, karena agar dapat menghindari penyebaran sumber kontaminasi dan gas-gas yang mematikan (Gunawan, 2019).

Sterilisasi adalah proses pengolahan suatu alat atau bahan dengan tujuan mematikan semua mikroorganisme termasuk endospore pada suatu alat atau bahan (Sofiana dan Wahyuni, 2015). Sterilisasi adalah proses atau kegiatan untuk membebaskan suatu bahan atau benda dari semua bentuk kehidupan (Widodo dan Kusharyati, 2013). Sterilisasi adalah tindakan yang berlawanan dengan sanitasi, yang merupakan suatu penghancuran total bentuk kehidupan, khususnya

mikroorganisme termasuk spora dengan menggunakan proses kimiawi dan fisik. Sterilisasi adalah perlakuan yang diberikan untuk membunuh atau menghilangkan sel hidup organisme atau sel, termasuk virus dan spora, dari suatu materi atau benda hidup (Winarno, 2017).

Sterilisasi pada prinsipnya dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu cara mekanik, cara fisik, dan cara kimiawi. Sterilisasi cara mekanik (filtrasi) menggunakan suatu saringan yang berpori sangat kecil (0.22 mikron atau 0.45 mikron) sehingga mikroba tertahan pada saringan tersebut. Proses ini ditujukan untuk sterilisasi bahan yang peka panas, misalnya larutan enzim dan antibiotik.

Sterilisasi secara fisik dapat dilakukan dengan pemanasan dan penyinaran. Pemanasan terdapat 3 cara, yaitu: (1) pemijaran (dengan api langsung): membakar alat pada api secara langsung, contoh alat: jarum inokulum (jarum ose), pinset, batang L. (3) Uap air panas: konsep ini mirip dengan mengukus. Bahan yang mengandung air lebih tepat menggunakan metode ini supaya tidak terjadi dehidrasi. Macam teknik sterilisasi menurut Istianah et al. (2018) ada tujuh, yaitu: moist heat sterilization, dry heat sterilization, incineration, pemanasan (boiling), sterilisasi kimiawi, sterilisasi dengan filtrasi, dan sterilisasi dengan radiasi. Moist heat sterilization menggunakan uap panas bertekanan tinggi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Moist heat sterilization menyebabkan denaturasi enzim dan degradasi asam nukleat sehingga menimbulkan kematian bagi mikroorganisme. Dry heat sterilization menggunakan suhu 160-180°C selama 1 jam. Proses incineration (pembakaran) dilakukan dengan mengekspos secara langsung pada api untuk membunuh mikroorganisme. Pemanasan (boiling), cairan disterilisasi dengan oendidihan pada suhu 100°C selama 30 menit. Proses ini membunuh sebagian besar mikroorganisme kecuali spora. Sterilisasi kimiawi digunakan untuk mensterilkan komponen fermentasi yang tidak tahan pada suhu tinggi yang umum digunakan pada proses sterilisasi dengan menggunakan panas. Sterilisasi dengan filtrasi, filter digunakan untuk mensterilkan cairan yang sensitif terhadap panas, dan gas yang digunakan selama proses fermentasi. Sterilisasi dengan radiasi menggunakan sinar UV.

Proses sterilisasi dalam bidang mikrobiologi merupakan suatu upaya atau metode yang bertujuan untuk membebaskan alat atau bahan dari kontaminasi berbagai macam bentuk kehidupan organisme (Saputera et al., 2018). Proses sterilisasi penting bagi kita. Proses sterilisasi dalam bidang mikrobiologi merupakan suatu upaya atau metode yang bertujuan untuk membebaskan alat atau bahan dari kontaminasi berbagai macam bentuk kehidupan organisme (Saputera et al., 2018). Tujuan sterilisasi adalah membunuh semua bentuk mikroorganisme hidup termasuk spora pada alat-alat yang disterilkan.

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1 Waktu dan Tempat Praktikum

Praktikum ini dilaksanakan pada tanggal 19 September 2023 pada pukul 15.00-16.40 WIB di laboratorium Kesehatan Tanaman I Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam praktikum ini yaitu:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. Jarum ose/loop | 14. Timbangan analitik |
| 2. Jarum enten | 15. Serological pipette |
| 3. Spreader | 16. Bulb |
| 4. Bunsen | 17. Oven |
| 5. Cawan petri | 18. Waterbath |
| 6. Tabung reaksi | 19. Vortexs |
| 7. Tabung erlenmeyer | 20. Sentrifugator |
| 8. Mikropipet | 21. Spektrofotometer |
| 9. Shake incubator | 22. Pemanas/microwave |
| 10. Inkubator
glass | 23. Objek glass dan cover |
| 11. Mikroskop | 24. Colony counter |
| 12. Autoklaf | 25. Laminar air flow |
| 13. Spatula | |

3.3 Cara Kerja

1. Menyiapkan alat-alat yang digunakan dalam praktikum pengenalan alat mikrobiologi

2. Mengamati bagian-bagian dari alat tersebut dan mengetahui fungsinya masing-masing
3. Mendemonstrasi penggunaan alat, teknik inokulasi bakteri dan menuang media.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Praktikum

Tabel 1. 1 Alat dan bahan yang digunakan

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Jarum ose/loop 	Untuk memindahkan/mengambil koloni suatu mikrobia ke media yang akan digunakan kembali. Prinsip kerjanya yaitu ose disentuh pada bagian mikrobia kemudian menggosokkan pada kaca preparat untuk diamati (Ririn, 2016).
2.	Jarum enten 	Untuk mengambil mikroba berupa biakan atau fungi

3.	<p>Spreader</p> 	<p>Prinsip kerjanya yaitu dengan menggunakan bagian yang berbentuk L untuk menyebarkan permukaan cairan (Ririn, 2016). Untuk menanam mikroba dengan cara sebar/pulasan/spread (FF USD, 2016)</p>
4.	<p>Bunsen</p> 	<p>Untuk memanaskan larutan ataupun sterilisasi , prinsip kerjanya yaitu dengan menyalakannya dengan membakar bagian sumbu. Fungsi untuk menciptakan kondisi yang steril (Ririn, 2016). Biasanya untuk sterilisasi ose, jarum,dan spatula</p>
5.	<p>Cawan petri</p> 	<p>Cawan ini digunakan sebagai wadah penyimpanan dan pembuatan kultur media. Prinsip kerjanya yaitu medium dapat dituangkan ke cawan bagian bawah dan cawan bagian atas sebagai penutup (Ririn, 2016).</p>
6.	<p>Tabung reaksi</p> 	<p>Sebagai media pertumbuhan dan penampungan cairan lainnya seperti pelarut selain itu juga dapat dapat diisidengan media padat, prinsip kerjanya yaitu pada waktu memanaskan media yang ada didalam tabung reaksi (Ririn, 2016).</p>

7.	<p>Tabung erlenmeyer</p> 	<p>Sebagai tempat mereaksikan larutan dan menyimpan larutan dalam waktu yang lama.</p>
8.	<p>Mikropipet</p> 	<p>Fungsi dari mikropipet ini digunakan untuk memindahkan cairan dalam jumlah yang kecil (mikro) secara akurat. Penggunaan mikropipet sebagai alat bantu di laboratorium tentu sangat penting guna mendukung aplikasi atau experiment yang sedang di kerjakan.</p>
9.	<p>Shake incubator</p> 	<p>Prinsip kerja Shaker Incubator adalah menggerakkan sebuah plat (attachment) dengan gerakan memutar, diharapkan dapat mengocok sampel dalam wadah yang diletakkan di atasnya, dalam kondisi putaran dan suhu yang konstan, serta dalam jangka waktu yang bisa kita atur sendiri.</p>
10.	<p>Inkubator</p> 	<p>Untuk menyimpan medium sel kultur, dan suhu inkubator yaitu sekitar 37°C. (Zhu, et al., 2015). Untuk inkubasi media yang telah ditanami mikrobaa dan untuk menyimpan bahan pemeriksaan di mana mikroba yang terkandung akan mati bila disimpan dalam lemari es.</p>

11.	<p>Mikroskop</p> 	<p>Alat yang paling khas dalam laboratorium mikrobiologi yang memberikan perbesaran yang membuat kita dapat melihat struktur mikroorganisme yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang (Ririn,2016). Mikroskop digunakan untuk pemeriksaan suatu sediaan secara mikroskopis (FF USD, 2016).</p>
12.	<p>Autoklaf</p> 	<p>Autoklaf menggunakan suhu dan tekanan tinggi sehingga memberikan kekuatan yang lebih besar untuk membunuh sel dibandingkan dengan udara panas biasa. Autoklaf memiliki kelebihan yaitu alat perebus yang bertekanan tinggi. (Permatasari, et all, 2013).</p>
13.	<p>Spatula</p> 	<p>Alat untuk mengambil obyek. Spatula yang sering digunakan di laboratorium biologi atau kimia berbentuk sendok kecil, pipih dan bertangkai. Fungsi spatula yaitu Untuk mengambil bahan kimia yang berbentuk padatan dan dipakai untuk mengaduk larutan (Ririn ,2016).</p>
14.	<p>Timbangan analitik</p> 	<p>Fungsi : Untuk mengetahui berat dari sampel atau bahan. Prinsip Kerja : Penggunaan sumber tegangan listrik yaitu stavolt dan dilakukan peneraan dengan menaruh media diatasnya maka akan tertera angka di layar yang menunjukkan massa bahan tersebut.</p>

15.	<p>Serological pipette</p> 	<p>Pipet serologis adalah jenis pipet steril yang digunakan terutama untuk kultur sel dan / atau bekerja dengan solusi steril.</p>
16.	<p>Bulb/filler</p> 	<p>Filler merupakan alat untuk menyedot larutan yang dapat dipasang pada pangkal pipet ukur. Karet sebagai bahan filler merupakan karet yang resisten bahan kimia.</p>
17.	<p>Oven</p> 	<p>Oven merupakan alat laboratorium yang memiliki peranan yang sangat penting. Alat ini digunakan untuk memanaskan dan mengeringkan sampel, melakukan proses sterilisasi, dll. Prinsip kerja dari oven adalah melakukan pemansan secara tertutup sehingga suhu dan waktunya bias diatur.</p>
18.	<p>Waterbath</p>	<p>Waterbath adalah oven atau bisa disebut pemanas air yang fungsi utamanya untuk menciptakan suhu yang konstan . merupakan wadah yang berisi air yang bisa mempertahankan suhu air pada kondisi</p>

		tertentu selama selang waktu yang ditentukan.
19.	Vortexs 	Vortex Mixer atau Vortexer adalah perangkat sederhana yang umum digunakan di laboratorium untuk mencampur cairan dalam wadah kecil.
20.	Spektrofotometer 	Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang.
21.	Sentrifugator 	Prinsip kerjanya, apabila cairan yang berat terkena gaya sentrifugal yang besar, cairan akan dipaksa keluar menuju dinding mangkuk yang berputar, sedangkan cairan yang lebih ringan akan terpisah dengan cairan yang lebih dalam.
22.	Pemanas/microwave 	Fungsi : Sebagai alat untuk memanaskan dan untuk menghomogenkan sampel. Prinsip Kerja : Bekerja dengan gelombang elektromagnetik yang menimbulkan panas dan getaran.

23.	Objek glass dan cover glass 	Kaca objek : untuk menutup objek. Kaca Preparat : untuk meletakkan objek
24.	Colony counter 	Cara menggunakannya yaitu setelah ON menyimpan cawan petri didalamnya yang berisi bakteri atau jamur ke dalam kamar hitung, mengatur alat penghitung pada posisi 000 dan mulai menghitung dengan menggunakan jarum penunjuks ambil melihat jumlah pada layar hitung. (Ririn ,2016). Colony counter untuk menghitung jumlah koloni mikroba dan mungkin ukurannya (FF USD, 2016)
25.	Laminar air flow 	Untuk pengerjaan secara aseptis karena mempunyai pola pengaturan dan penyaringan aliran udara sehingga aseptis dan aplikasi sinar UV beberapa jam sebelum digunakan. (Ririn ,2016)

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai pengenalan alat-alat mikrobiologi, memberi kejelasan pada kita bahwa peralatan mikrobiologi dapat dikelompokkan kedalam peralatan elektrik, gelas, dan non gelas. Sebagai praktikan tentu saja kita harus mengetahui cara prosedur penggunaannya, cara pembersihannya, dan fungsinya dalam praktikum di dalam laboratorium.

Jarum ose atau sering disebut dengan needle loop adalah salah satu alat yang umum digunakan dalam praktikum mikrobiologi. Fungsi utama jarum ose ini adalah untuk mengambil sejumlah kecil mikroorganisme dari suatu sumber dan mentransfernya ke media kultur atau media lainnya. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari jarum ose dalam konteks praktikum mikrobiologi:

1. **Isolasi Mikroorganisme:** Jarum ose digunakan untuk mengambil sampel mikroorganisme dari berbagai sumber, seperti koloni bakteri pada agar atau cairan kultur. Ini memungkinkan isolasi mikroorganisme tertentu untuk tujuan identifikasi atau studi lebih lanjut.
2. **Inokulasi Media Kultur:** Jarum ose digunakan untuk mentransfer mikroorganisme yang diambil ke dalam media kultur. Proses inokulasi ini penting untuk memperbanyak jumlah mikroorganisme dan menciptakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan mereka.
3. **Pemindahan Mikroorganisme:** Jarum ose digunakan untuk memindahkan mikroorganisme dari satu media atau tempat ke media atau tempat lainnya. Ini dapat melibatkan pemindahan mikroorganisme dari satu tabung reaksi ke tabung reaksi lainnya atau dari satu bagian agar ke bagian lainnya.
4. **Pembuatan Sediaan Mikroskopis:** Jarum ose dapat digunakan untuk mengambil mikroorganisme dan menyebarkannya pada permukaan objek glass atau slide. Ini berguna untuk mempersiapkan sediaan mikroskopis yang dapat diamati di bawah mikroskop.
5. **Pengenceran Sampel:** Jarum ose dapat digunakan untuk mengambil sejumlah kecil mikroorganisme dari suatu sumber dan menambahkannya ke dalam cairan pengencer. Proses ini berguna untuk membuat pengenceran yang tepat dan menciptakan kondisi yang sesuai untuk penghitungan jumlah mikroorganisme dalam suatu sampel.
6. **Pengecekan Kemurnian Kultur:** Jarum ose juga dapat digunakan untuk melakukan pengecekan kemurnian kultur mikroorganisme. Dengan mengambil sampel dari koloni bakteri, misalnya, dan memindahkannya ke media kultur lainnya, Anda dapat memastikan kemurnian mikroorganisme yang diisolasi.

Penting untuk selalu menggunakan jarum ose dengan hati-hati dan steril agar mencegah kontaminasi silang dan memastikan keakuratan hasil praktikum mikrobiologi. Sterilisasi jarum ose dengan menggunakan nyala api adalah langkah kritis untuk mencegah infeksi silang dan memastikan kebersihan sampel yang diambil.

Fungsi Jarum Enter atau Jarum Tanam pada Praktikum Mikrobiologi:

1. Pengambilan Sampel: Jarum enter dapat digunakan untuk mengambil sampel mikroorganisme dari suatu sumber. Pengambilan sampel ini biasanya dilakukan dengan menusukkan jarum enter ke dalam koloni bakteri atau area tertentu pada agar kultur.
2. Penanaman Mikroorganisme: Setelah sampel diambil, jarum enter digunakan untuk menanam atau mentransfer mikroorganisme tersebut ke dalam medium kultur atau media lainnya. Ini bertujuan untuk memperbanyak mikroorganisme dan membuat kultur yang lebih kaya.
3. Isolasi Mikroorganisme: Penggunaan jarum enter dapat membantu dalam isolasi mikroorganisme tertentu dari campuran mikroorganisme yang ada pada suatu substrat atau medium. Hal ini memungkinkan untuk fokus pada karakteristik dan sifat-sifat spesifik mikroorganisme yang diinginkan.
4. Pembuatan Sediaan Mikroskopis: Sampel yang diambil dengan jarum enter dapat digunakan untuk membuat sediaan mikroskopis. Proses ini melibatkan penyebaran atau penempelan mikroorganisme pada objek kaca atau slide untuk observasi di bawah mikroskop.
5. Pengecekan Kemurnian Kultur: Jarum enter dapat digunakan untuk mengambil sampel dari kultur mikroorganisme dan menanamkannya pada medium kultur lainnya. Ini membantu dalam pengecekan kemurnian kultur dan identifikasi mikroorganisme yang ada dalam kultur tersebut.
6. Penelitian dan Identifikasi: Jarum enter dapat digunakan dalam penelitian mikrobiologi untuk mengidentifikasi mikroorganisme tertentu atau untuk melakukan uji spesifik pada mikroorganisme yang diambil dari suatu sumber.

Penting untuk selalu menggunakan teknik aseptik dan sterilisasi yang benar ketika menggunakan jarum enter untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan integritas hasil eksperimen mikrobiologi.

Spreader atau spreader bar merupakan alat yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk menyebar atau menyebarkan mikroorganisme secara merata di atas permukaan medium agar. Fungsi utama dari spreader adalah untuk mendistribusikan mikroorganisme yang diinokulasi pada agar secara seragam, sehingga membentuk lapisan tipis dan merata di atas permukaan medium. Berikut adalah beberapa fungsi spreader dalam praktikum mikrobiologi:

1. Pembuatan Lapisan Tipis: Spreader digunakan untuk membuat lapisan tipis dari mikroorganisme yang diinokulasi pada medium agar. Lapisan tipis ini memudahkan pengamatan dan identifikasi koloni mikroorganisme.
2. Isolasi Koloni: Dengan menggunakan spreader, mikroorganisme dapat diisolasi dan ditempatkan pada lokasi yang diinginkan pada medium agar. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melakukan pemisahan dan identifikasi koloni-koloni mikroorganisme yang tumbuh.
3. Pengujian Antibiotik atau Zona Inhibisi: Dalam beberapa eksperimen, spreader dapat digunakan untuk meratakan mikroorganisme pada permukaan medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji atau bakteri patogen. Hal ini memungkinkan observasi zona inhibisi dan pengujian kepekaan mikroorganisme terhadap antibiotik atau senyawa tertentu.
4. Pembuatan Sediaan Mikroskopis: Spreader dapat digunakan untuk meratakan mikroorganisme pada objek glass atau slide, membantu dalam pembuatan sediaan mikroskopis. Sediaan ini dapat diperiksa di bawah mikroskop untuk mengamati morfologi dan karakteristik mikroorganisme.
5. Pengamatan Mikroorganisme pada Agar Medium: Spreader membantu dalam meratakan mikroorganisme pada medium agar, memudahkan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme selama inkubasi.

6. Pengecekan Kemurnian Kultur: Dengan menggunakan spreader, mikroorganisme dapat ditempatkan pada bagian tertentu dari medium agar, memungkinkan pengecekan kemurnian kultur dan identifikasi mikroorganisme yang ada.
7. Uji Kepekaan Antibiotik pada Mikroorganisme: Spread plate dapat digunakan dalam uji kepekaan antibiotik, di mana antibiotik ditempatkan pada medium agar dan kemudian disebar secara merata dengan menggunakan spreader. Ini memungkinkan pengamatan zona inhibisi sebagai indikasi kepekaan mikroorganisme terhadap antibiotik.

Penting untuk menjalankan prosedur aseptik saat menggunakan spreader untuk menghindari kontaminasi silang dan memastikan keakuratan hasil praktikum mikrobiologi.

Bunsen burner adalah alat yang sering digunakan di laboratorium mikrobiologi dan bidang ilmu lainnya. Fungsi utama dari Bunsen burner dalam praktikum mikrobiologi antara lain:

1. Sterilisasi Alat: Bunsen burner dapat digunakan untuk sterilisasi alat-alat mikrobiologi seperti loop, jarum ose, atau pinset. Dengan memanaskan bagian-bagian alat tersebut di atas nyala api Bunsen, mikroorganisme yang mungkin ada pada alat dapat dimatikan, membantu mencegah kontaminasi silang.
2. Sterilisasi Ujung Alat: Ujung loop atau jarum ose yang akan digunakan untuk mentransfer mikroorganisme atau mengambil sampel dapat dipanaskan di atas nyala Bunsen. Hal ini membantu memastikan bahwa ujung alat steril sebelum digunakan, sehingga mengurangi risiko kontaminasi.
3. Penggunaan Nyala Api untuk Sterilisasi: Bunsen burner menghasilkan nyala api yang dapat digunakan untuk sterilisasi sejumlah kecil alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum mikrobiologi. Nyala api ini efektif membunuh mikroorganisme yang mungkin ada di permukaan alat atau media.

4. Pemanasan Media Agar: Bunsen burner dapat digunakan untuk mencairkan atau melelehkan media agar sebelum digunakan dalam pembuatan medium kultur. Ini membantu dalam persiapan medium yang homogen dan steril.
5. Pemanasan Tabung Reaksi dan Alat Lainnya: Pemanasan tabung reaksi atau alat lainnya dengan Bunsen burner diperlukan dalam berbagai prosedur mikrobiologi, seperti pengujian reaksi kimia atau persiapan sampel.
6. Penggunaan Teknik Aseptik: Bunsen burner dapat digunakan sebagai bagian dari praktik teknik aseptik. Nyala api Bunsen menciptakan zona bebas mikroorganisme di sekitarnya, membantu mencegah kontaminasi selama prosedur mikrobiologi.
7. Pengujian Flaming: Bunsen burner sering digunakan untuk melakukan pengujian flaming, di mana alat atau media yang akan digunakan dalam praktikum ditempatkan di atas nyala api untuk memastikan kebersihan dan sterilisasi.

Penting untuk menggunakan Bunsen burner dengan hati-hati, mengikuti prosedur keselamatan yang ditetapkan, dan memastikan bahwa alat-alat mikrobiologi yang digunakan telah disterilkan dengan benar sebelum digunakan.

Cawan Petri adalah alat yang sangat penting dan umum digunakan dalam praktikum mikrobiologi. Berikut adalah beberapa fungsi utama cawan Petri dalam praktikum mikrobiologi:

1. Menampung dan Mempelihara Kultur Mikroorganisme: Cawan Petri digunakan untuk menampung dan memelihara kultur mikroorganisme. Agar atau media kultur ditanamkan di dalam cawan Petri untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang sedang diisolasi atau dianalisis.
2. Isolasi Mikroorganisme: Cawan Petri dapat digunakan untuk mengisolasi mikroorganisme dari sumber tertentu. Dengan menanamkan sampel pada media agar di dalam cawan Petri, koloni mikroorganisme dapat tumbuh dan diidentifikasi secara terpisah.
3. Uji Kepekaan Antibiotik: Dalam praktikum uji kepekaan antibiotik, cawan Petri digunakan untuk menanamkan medium agar yang mengandung

antibiotik. Mikroorganisme yang diinokulasi pada medium tersebut akan membentuk zona-zona pertumbuhan yang menunjukkan tingkat kepekaan terhadap antibiotik.

4. Pemeriksaan Kuantitatif Pertumbuhan Mikroba: Cawan Petri sering digunakan dalam teknik hitung koloni untuk mengevaluasi jumlah mikroorganisme yang tumbuh pada suatu sampel. Setelah inkubasi, koloni-koloni dihitung untuk menentukan kepadatan populasi mikroorganisme.
5. Pembuatan Sediaan Mikroskopis: Cawan Petri dapat digunakan sebagai tempat untuk membiarkan tetesan air atau zat pewarna yang akan digunakan dalam pembuatan sediaan mikroskopis dari koloni mikroorganisme.
6. Uji Sterilitas: Dalam pemeriksaan sterilitas, cawan Petri digunakan untuk menanamkan media agar yang digunakan sebagai kontrol. Setelah periode inkubasi, apakah ada pertumbuhan mikroorganisme atau tidak akan menunjukkan keberhasilan sterilisasi.
7. Uji Pencemaran Udara: Cawan Petri dapat ditempatkan di tempat-tempat tertentu sebagai bagian dari uji pencemaran udara. Dalam hal ini, cawan Petri terbuka untuk menangkap mikroorganisme dari udara sekitar dan mengukur tingkat kontaminasi udara.
8. Uji Identifikasi Mikroorganisme: Dalam identifikasi mikroorganisme, cawan Petri dapat digunakan untuk menanamkan medium khusus yang membantu dalam mengidentifikasi jenis mikroorganisme berdasarkan respons mereka terhadap zat-zat tertentu.
9. Pembuatan Klon Mikroorganisme: Cawan Petri dapat digunakan dalam teknik isolasi untuk membuat klon mikroorganisme tertentu. Dengan menggunakan teknik streaking pada media agar di dalam cawan Petri, koloni mikroorganisme dapat diisolasi dan tumbuh sebagai kelompok yang terpisah.
10. Penyimpanan dan Pengangkutan Sampel: Cawan Petri sering digunakan untuk penyimpanan dan pengangkutan sementara sampel mikroorganisme. Setelah ditutup dengan penutupnya, cawan Petri dapat digunakan untuk

mengisolasi dan melindungi kultur mikroorganisme selama proses transportasi.

Cawan Petri merupakan salah satu alat yang sangat serbaguna dan penting dalam laboratorium mikrobiologi, dan fungsinya sangat beragam sesuai dengan berbagai kebutuhan eksperimen dan analisis mikrobiologis.

Tabung reaksi adalah wadah silinder berongga yang terbuat dari kaca atau plastik, dan ini adalah alat yang sering digunakan di berbagai disiplin ilmu, termasuk mikrobiologi. Fungsi tabung reaksi dalam praktikum mikrobiologi sangat bervariasi dan tergantung pada konteks eksperimen atau analisis yang sedang dilakukan. Berikut adalah beberapa fungsi umum tabung reaksi dalam praktikum mikrobiologi:

1. **Pemeliharaan dan Pertumbuhan Mikroorganisme:** Tabung reaksi dapat digunakan sebagai wadah untuk menampung medium kultur agar yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Pada beberapa kasus, tabung reaksi dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme dalam jumlah yang lebih kecil daripada dalam cawan Petri atau erlenmeyer.
2. **Pertumbuhan Bakteri Cair:** Dalam eksperimen mikrobiologi, tabung reaksi sering digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam media cair. Ini memungkinkan pengamatan pertumbuhan bakteri di dalam lingkungan cair.
3. **Pembuatan Media Cair:** Tabung reaksi dapat digunakan untuk mempersiapkan dan menyimpan media cair yang akan digunakan dalam praktikum mikrobiologi. Pembuatan media ini dapat melibatkan penambahan berbagai nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme.
4. **Pemeriksaan Reaksi Kimia:** Dalam beberapa kasus, tabung reaksi digunakan untuk melakukan reaksi kimia yang diperlukan dalam pengujian atau analisis mikrobiologi. Reaksi ini dapat mencakup uji identifikasi atau uji kepekaan mikroorganisme terhadap senyawa kimia tertentu.
5. **Uji Fermentasi Mikroorganisme:** Tabung reaksi sering digunakan untuk menguji kemampuan fermentasi mikroorganisme tertentu. Dalam hal ini,

tabung reaksi berisi medium kultur yang dapat menunjukkan produksi gas atau perubahan warna sebagai hasil dari fermentasi.

6. Uji Kepekaan Antibiotik: Dalam praktikum mikrobiologi yang berkaitan dengan uji kepekaan antibiotik, tabung reaksi dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme dalam keberadaan antibiotik. Hal ini memungkinkan penilaian terhadap sejauh mana mikroorganisme tersebut dapat bertahan atau tumbuh dalam kehadiran antibiotik.
7. Pemisahan dan Pemurnian: Tabung reaksi juga dapat digunakan dalam proses pemisahan dan pemurnian mikroorganisme atau senyawa tertentu melalui teknik seperti sentrifugasi atau filtrasi.
8. Penyimpanan Sementara Sampel: Tabung reaksi dapat digunakan untuk menyimpan sementara sampel mikroorganisme atau bahan kimia sebelum atau sesudah pengujian atau analisis mikrobiologi.
9. Pengujian Kandungan Gas: Dalam beberapa eksperimen, tabung reaksi dapat digunakan untuk menangkap dan mengukur produksi gas yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi atau respirasi.

Fungsi tabung reaksi dalam praktikum mikrobiologi sangat tergantung pada desain eksperimen dan tujuan analisis tertentu. Tabung reaksi dapat memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan kondisi eksperimental sesuai kebutuhan penelitian mikrobiologi yang dilakukan.

Meskipun tabung Erlenmeyer lebih umum digunakan dalam praktikum kimia, tetapi mereka juga dapat memiliki beberapa aplikasi dalam praktikum mikrobiologi tergantung pada kebutuhan eksperimen dan analisis tertentu. Berikut adalah beberapa fungsi umum tabung Erlenmeyer dalam praktikum mikrobiologi:

1. Pembuatan dan Penyimpanan Medium Kultur: Tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk mempersiapkan dan menyimpan medium kultur agar untuk mikroorganisme. Bentuk tabung ini memudahkan pencampuran dan sterilisasi media cair.
2. Pertumbuhan Bakteri Cair: Dalam eksperimen mikrobiologi, tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam medium

cair. Pengocokan tabung dapat meningkatkan pertumbuhan dan distribusi mikroorganisme dalam medium.

3. Uji Fermentasi Mikroorganisme: Tabung Erlenmeyer bisa digunakan untuk menguji kemampuan fermentasi mikroorganisme tertentu. Dalam hal ini, tabung berisi medium kultur yang dapat menunjukkan produksi gas atau perubahan warna sebagai hasil dari fermentasi.
4. Uji Kepekaan Antibiotik: Dalam praktikum yang melibatkan uji kepekaan antibiotik, tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme dalam keberadaan antibiotik. Ini membantu dalam menilai sejauh mana mikroorganisme tersebut dapat bertahan atau tumbuh dalam kehadiran antibiotik.
5. Pengujian Kandungan Gas: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi, tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk menangkap dan mengukur produksi gas yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi atau respirasi.
6. Pemeriksaan Pertumbuhan Mikroorganisme: Tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk menampung mikroorganisme dalam jumlah tertentu dan memungkinkan observasi pertumbuhan mikroorganisme selama suatu periode waktu tertentu.
7. Pemisahan dan Pemurnian: Tabung Erlenmeyer bisa digunakan dalam proses pemisahan dan pemurnian mikroorganisme atau senyawa tertentu melalui teknik seperti sentrifugasi atau filtrasi.
8. Penyimpanan Sementara Sampel: Tabung Erlenmeyer dapat digunakan untuk menyimpan sementara sampel mikroorganisme atau bahan kimia sebelum atau sesudah pengujian atau analisis mikrobiologi.

Meskipun tabung Erlenmeyer mungkin tidak seefisien atau spesifik seperti tabung reaksi dalam beberapa kasus mikrobiologi, tetapi tetap dapat memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan kondisi eksperimental sesuai kebutuhan penelitian mikrobiologi yang dilakukan.

Mikropipet adalah alat yang digunakan dalam laboratorium mikrobiologi untuk mengukur dan mentransfer volume cairan dalam jumlah yang sangat kecil dengan

akurasi tinggi. Fungsi mikropipet dalam praktikum mikrobiologi sangat krusial karena sebagian besar eksperimen membutuhkan akurasi dan reproduktibilitas dalam penanganan sampel. Berikut adalah beberapa fungsi utama mikropipet dalam praktikum mikrobiologi:

1. Pengukuran Volume Tepat: Mikropipet memungkinkan pengukuran volume cairan dalam skala mikroliter, yang sangat penting dalam percobaan mikrobiologi di mana sampel seringkali hanya tersedia dalam jumlah terbatas.
2. Pipetasi Sampel dan Reagen: Mikropipet digunakan untuk pipetasi sampel mikroorganisme, larutan, atau reagen dalam percobaan mikrobiologi. Hal ini membantu dalam persiapan media kultur, reaksi kimia, atau penyiapan sampel untuk analisis.
3. Pembagian Sampel: Mikropipet digunakan untuk membagi sampel cair menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dengan volume yang ditentukan. Ini berguna dalam eksperimen di mana perlu dilakukan pemisahan atau pengulangan percobaan.
4. Inokulasi Medium Kultur: Mikropipet digunakan untuk menginokulasi medium kultur dengan volume yang tepat dari mikroorganisme atau suspensi bakteri. Ini membantu dalam persiapan medium agar atau cair untuk pertumbuhan mikroorganisme.
5. Pengambilan Sampel Mikrobiologi: Mikropipet sering digunakan untuk mengambil sampel mikrobiologi yang sangat kecil, seperti mengambil sejumlah kecil koloni bakteri atau sel mikroorganisme dari kultur.
6. Penyiapan Sediaan Mikroskopis: Dalam pembuatan sediaan mikroskopis, mikropipet dapat digunakan untuk meletakkan tetesan kecil sampel mikroorganisme di atas objek kaca atau slide untuk pengamatan mikroskopis.
7. Uji Kepekaan Antibiotik: Mikropipet dapat digunakan untuk menyiapkan larutan antibiotik dengan volume yang tepat yang diperlukan dalam uji kepekaan antibiotik terhadap mikroorganisme.

8. Pengujian Kandungan Gas: Dalam beberapa eksperimen, mikropipet dapat digunakan untuk menyiapkan dan mengukur volume gas yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi atau respirasi.
9. Uji Reaksi Biokimia: Mikropipet digunakan untuk menyiapkan dan mentransfer volume yang tepat dari reagen atau substrat biokimia dalam uji identifikasi mikroorganisme.
10. Eksperimen Kuantitatif: Dalam eksperimen kuantitatif, mikropipet memungkinkan para peneliti untuk mengukur dan memanipulasi volume cairan secara tepat, memastikan hasil eksperimen yang konsisten dan akurat.

Penting untuk menggunakan mikropipet dengan benar dan mengikuti prosedur keselamatan laboratorium untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan keakuratan pengukuran volume.

Shake incubator adalah perangkat yang digunakan di laboratorium mikrobiologi untuk memberikan kondisi lingkungan yang terkendali, seperti suhu dan kelembaban yang konstan, sambil memberikan gerakan getaran (shake) pada sampel yang sedang diinkubasi. Fungsi utama shake incubator dalam praktikum mikrobiologi melibatkan beberapa aspek yang mendukung pertumbuhan dan studi mikroorganisme. Berikut adalah beberapa fungsi umum shake incubator dalam konteks mikrobiologi:

1. Pertumbuhan Sel Mikroorganisme: Shake incubator menciptakan kondisi inkubasi yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam cairan. Getaran yang diberikan oleh shake incubator membantu mendistribusikan nutrisi dan oksigen secara merata di dalam cairan kultur, meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme.
2. Homogenisasi Media Kultur: Shake incubator membantu homogenisasi media kultur, terutama media yang cair. Ini penting untuk mendistribusikan nutrisi dan mikroorganisme secara merata di seluruh volume media, sehingga menghasilkan hasil eksperimen yang lebih konsisten.

3. Proses Fermentasi: Dalam eksperimen fermentasi, shake incubator dapat digunakan untuk memberikan kondisi yang sesuai dengan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme fermentatif. Gerakan getaran membantu menjaga kondisi yang merata di seluruh medium fermentasi.
4. Uji Kepekaan Antibiotik: Shake incubator dapat digunakan dalam uji kepekaan antibiotik di mana mikroorganisme diberikan perlakuan dengan antibiotik tertentu. Gerakan shake membantu memastikan bahwa antibiotik terdistribusi dengan merata di dalam medium, sehingga dapat mengevaluasi respons mikroorganisme terhadap pengaruh antibiotik.
5. Proses Adsorpsi dan Produksi Produk Mikroba: Shake incubator dapat digunakan dalam penelitian mikroorganisme yang menghasilkan produk tertentu atau berpartisipasi dalam proses adsorpsi. Gerakan shake membantu mencampurkan mikroorganisme dengan substrat atau partikel tertentu.
6. Studi Ekspresi Gen: Dalam penelitian genetika mikroorganisme, shake incubator dapat digunakan untuk menginkubasi mikroorganisme yang diubah genetik untuk ekspresi atau produksi senyawa tertentu. Shake membantu distribusi gen atau produk ekspresi secara merata.
7. Penelitian Bakteriologi: Shake incubator dapat digunakan dalam penelitian bakteriologi, terutama untuk menginkubasi sampel bakteri yang memerlukan kondisi getaran atau pertumbuhan dalam medium yang bergerak.
8. Eksperimen Perbandingan Pertumbuhan: Dalam eksperimen perbandingan pertumbuhan mikroorganisme, shake incubator dapat membantu menyajikan kondisi yang seragam di seluruh sampel, memungkinkan perbandingan yang lebih akurat antara kondisi percobaan yang berbeda.

Penting untuk mencatat bahwa fungsi shake incubator tergantung pada jenis mikroorganisme yang diteliti dan tujuan eksperimen mikrobiologi tertentu. Getaran yang dihasilkan oleh shake incubator dapat mensimulasikan kondisi alami yang diinginkan oleh beberapa mikroorganisme dan dapat meningkatkan efisiensi pertumbuhan dan respons mikrobiologi.

Inkubator adalah perangkat yang digunakan dalam laboratorium mikrobiologi untuk menciptakan dan menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Fungsi inkubator dalam praktikum mikrobiologi sangat penting, dan berikut adalah beberapa fungsinya:

1. **Pertumbuhan Mikroorganisme:** Fungsi utama inkubator adalah menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Suhu, kelembaban, dan kondisi lainnya dapat diatur secara tepat sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme tertentu yang sedang diteliti.
2. **Pertumbuhan Bakteri dan Jamur:** Inkubator menyediakan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan bakteri dan jamur. Suhu inkubator dapat diatur sesuai dengan preferensi suhu optimal dari mikroorganisme tertentu.
3. **Inkubasi Medium Kultur:** Media kultur mikrobiologi yang mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan mikroorganisme diinkubasi dalam inkubator. Ini membantu dalam persiapan medium kultur untuk isolasi dan pemeliharaan mikroorganisme.
4. **Penelitian Mikrobiologi:** Inkubator digunakan dalam berbagai penelitian mikrobiologi, termasuk eksperimen pertumbuhan mikroorganisme, analisis kuantitatif pertumbuhan, dan penelitian lainnya yang melibatkan pengamatan dan pemantauan pertumbuhan sel mikroba.
5. **Eksperimen Fermentasi:** Dalam eksperimen fermentasi, inkubator dapat digunakan untuk memberikan kondisi yang stabil dan terkendali untuk pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi.
6. **Penelitian Genetika Mikroorganisme:** Inkubator digunakan untuk menginkubasi mikroorganisme yang telah dimodifikasi secara genetik untuk mengekspresikan atau memproduksi senyawa tertentu sebagai hasil dari penelitian genetika mikroorganisme.
7. **Uji Kepekaan Antibiotik:** Dalam uji kepekaan antibiotik, inkubator menyediakan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme saat diberikan perlakuan antibiotik. Ini membantu mengevaluasi respons mikroorganisme terhadap pengaruh antibiotik.

8. Penelitian Ekologi Mikroba: Inkubator dapat digunakan dalam penelitian ekologi mikroba untuk menyimulasikan kondisi lingkungan tertentu dan memahami bagaimana mikroorganisme berinteraksi dan berkembang biak di bawah kondisi tersebut.
9. Uji Kuantitatif dan Kualitatif: Inkubator digunakan dalam berbagai uji kuantitatif dan kualitatif mikroorganisme, termasuk pengukuran jumlah koloni bakteri, identifikasi mikroorganisme, dan pengujian berbagai parameter mikrobiologi.
10. Pembuatan Sediaan Mikroskopis: Inkubator dapat digunakan dalam pembuatan sediaan mikroskopis dengan mempertahankan kondisi suhu yang optimal selama inkubasi sampel mikroorganisme sebelum observasi di bawah mikroskop.

Inkubator membantu memastikan bahwa mikroorganisme tumbuh dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan eksperimen mikrobiologi. Pengaturan suhu dan kelembaban yang tepat sangat penting untuk keberhasilan eksperimen dan konsistensi hasilnya.

Mikroskop adalah alat utama dalam praktikum mikrobiologi yang memungkinkan pengamatan mikroorganisme yang tidak dapat terlihat dengan mata telanjang. Berikut adalah beberapa fungsi mikroskop dalam praktikum mikrobiologi:

1. Pengamatan Morfologi Mikroorganisme: Mikroskop memungkinkan pengamatan struktur dan morfologi mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, dan protozoa. Ini melibatkan pemeriksaan bentuk sel, ukuran, dan struktur seluler mikroorganisme.
2. Identifikasi Mikroorganisme: Dengan menggunakan mikroskop, peneliti dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan mikroorganisme berdasarkan karakteristik morfologisnya. Hal ini membantu dalam pengenalan jenis mikroorganisme dan pemahaman lebih lanjut tentang keragaman biologisnya.

3. Pemeriksaan Sel Hidup: Mikroskop dapat digunakan untuk mengamati sel hidup secara real-time. Teknik seperti mikroskopi fase kontras atau mikroskopi cahaya diferensial memungkinkan pemeriksaan sel hidup tanpa pewarnaan.
4. Uji Kebersihan dan Kontaminasi: Dalam praktikum mikrobiologi, mikroskop sering digunakan untuk memeriksa kebersihan dan kontaminasi pada permukaan atau alat yang digunakan dalam eksperimen. Hal ini penting untuk mencegah kesalahan dalam hasil percobaan.
5. Pemeriksaan Kultur Mikroorganisme: Setelah inkubasi, mikroskop digunakan untuk memeriksa kultur mikroorganisme yang telah tumbuh di medium agar. Ini membantu dalam pengamatan pola pertumbuhan dan karakteristik mikroorganisme.
6. Pemeriksaan Sediaan Mikroskopis: Mikroskop digunakan untuk memeriksa sediaan mikroskopis yang dibuat dari mikroorganisme yang diambil dari kultur atau sampel lainnya. Pemeriksaan ini membantu dalam penilaian struktur sel dan detail mikroorganisme.
7. Pengamatan Efek Antibiotik: Dalam uji kepekaan antibiotik, mikroskop digunakan untuk mengamati efek antibiotik pada mikroorganisme, seperti perubahan dalam struktur sel atau pertumbuhan mikroorganisme yang terhambat.
8. Penelitian Struktur dan Fungsi: Mikroskop membantu dalam penelitian struktur dan fungsi mikroorganisme, termasuk pengamatan organel sel pada mikroorganisme bersel tunggal.
9. Pengamatan Proses Biologis: Mikroskop digunakan untuk mengamati proses biologis seperti pembelahan sel, gerakan flagela, formasi spora, dan aktivitas seluler lainnya.
10. Pengamatan Mikroorganisme Patogen: Mikroskop membantu dalam identifikasi mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Hal ini penting dalam diagnostik mikrobiologi dan pemahaman patogen penyakit.

Mikroskop memainkan peran kunci dalam mikrobiologi dengan memberikan visibilitas yang diperlukan pada tingkat sel dan sub-selular. Ini memungkinkan peneliti untuk memahami lebih lanjut tentang struktur, fungsi, dan perilaku mikroorganisme, yang penting untuk riset dan pengembangan di bidang mikrobiologi.

Autoklaf adalah perangkat yang digunakan di laboratorium mikrobiologi untuk sterilisasi alat-alat, media kultur, dan sampel-sampel dengan menggunakan uap air bertekanan pada suhu tinggi. Fungsi autoklaf dalam praktikum mikrobiologi sangat penting untuk memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan dalam eksperimen atau penelitian bebas dari mikroorganisme patogen dan kontaminan. Berikut adalah beberapa fungsi utama autoklaf dalam praktikum mikrobiologi:

1. **Sterilisasi Alat dan Bahan Kultur:** Autoklaf digunakan untuk sterilisasi alat-alat laboratorium seperti loop, jarum ose, dan media kultur agar. Sterilisasi ini penting untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan kebersihan alat dan bahan.
2. **Sterilisasi Media Kultur Cair dan Padat:** Media kultur cair dan padat, yang digunakan untuk menumbuhkan dan mengisolasi mikroorganisme, harus steril sebelum digunakan. Autoklaf memastikan bahwa media kultur bebas dari mikroorganisme kontaminan yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen.
3. **Sterilisasi Sampel Limbah:** Sampel limbah mikrobiologi yang mengandung mikroorganisme patogen atau berpotensi berbahaya perlu diolah dan disterilkan sebelum dibuang. Autoklaf digunakan untuk sterilisasi sampel limbah agar aman untuk dihilangkan.
4. **Sterilisasi Peralatan Lab:** Autoklaf dapat digunakan untuk sterilisasi peralatan laboratorium yang tidak tahan panas seperti plastik atau karet. Ini membantu dalam menjaga kebersihan dan menghindari kontaminasi pada peralatan yang rentan terhadap mikroorganisme.
5. **Pemeliharaan Sterilitas Alat Kultur:** Setelah media kultur dan alat-alat steril diambil dari autoklaf, perlu menjaga sterilitasnya. Oleh karena itu, alat-alat

tersebut harus diambil dengan hati-hati dan ditempatkan dalam kondisi aseptik untuk mencegah kontaminasi setelah sterilisasi.

6. Uji Sterilitas: Autoklaf umumnya dilengkapi dengan fungsi uji sterilitas yang memastikan bahwa siklus sterilisasi telah berhasil. Uji ini dapat melibatkan penanaman media kultur pada alat atau medium tertentu setelah siklus sterilisasi untuk memastikan tidak ada pertumbuhan mikroorganisme yang terdeteksi.
7. Penghancuran Mikroorganisme Patogen: Autoklaf mampu menghancurkan mikroorganisme patogen, termasuk spora bakteri, yang dapat tahan panas dan tekanan uap. Ini memastikan bahwa bahan-bahan yang diolah dengan autoklaf aman untuk digunakan di laboratorium.
8. Pemisahan Limbah Infeksius: Autoklaf membantu dalam pemisahan limbah infeksius dengan menghancurkan mikroorganisme patogen pada sampel limbah sebelum dibuang, sesuai dengan standar keamanan dan regulasi yang berlaku.

Penting untuk mengikuti panduan operasional yang benar dan menjalankan siklus sterilisasi yang sesuai dengan jenis bahan yang akan disterilkan agar dapat mencapai tingkat kebersihan dan sterilisasi yang diinginkan.

Spatula adalah alat yang umumnya digunakan dalam laboratorium mikrobiologi untuk tujuan tertentu. Berikut adalah beberapa fungsi spatula pada praktikum mikrobiologi:

1. Transfer Sampel: Spatula digunakan untuk mentransfer atau mengambil sampel mikroorganisme atau bahan kimia dalam jumlah kecil dari satu tempat ke tempat lain. Ini memungkinkan manipulasi yang tepat pada tingkat mikro untuk eksperimen dan analisis.
2. Pengocok Sampel: Spatula dapat digunakan untuk mengocok atau mencampur sampel mikrobiologi, seperti media kultur, agar, atau larutan nutrisi. Penggunaan spatula yang tepat membantu mendistribusikan mikroorganisme atau bahan kimia secara merata di dalam medium.

3. Penyisipan atau Pengambilan Koloni Bakteri: Untuk mengisolasi koloni bakteri atau mikroorganisme tertentu dari media kultur, spatula dapat digunakan untuk menyisipkan dan mengambil sebagian kecil dari koloni tersebut.
4. Pemindahan Steril: Spatula yang telah disterilkan dapat digunakan untuk mentransfer bahan dalam keadaan steril. Ini penting untuk mempertahankan kondisi aseptik dan mencegah kontaminasi silang.
5. Pekerjaan pada Fase Awal Isolasi Mikroorganisme: Dalam fase awal isolasi mikroorganisme, spatula dapat digunakan untuk memindahkan sejumlah kecil sampel dari lingkungan yang diuji ke dalam media kultur agar untuk pertumbuhan dan analisis lebih lanjut.
6. Penyaringan Sampel Cair: Spatula dapat digunakan untuk menyaring mikroorganisme dari sampel cair dengan menekannya melalui penyaring atau filter yang sesuai.
7. Pengambilan Sampel untuk Uji Kepekaan Antibiotik: Dalam uji kepekaan antibiotik, spatula dapat digunakan untuk mengambil sampel mikroorganisme dari media agar untuk ditempatkan dalam lingkungan yang mengandung antibiotik.
8. Penanganan Bahan Kimia: Spatula dapat digunakan untuk menangani bahan kimia dalam jumlah kecil, memungkinkan penambahan atau pengambilan bahan kimia yang tepat sesuai dengan kebutuhan eksperimen.
9. Pemindahan dan Pemisahan Sampel: Spatula dapat digunakan untuk memindahkan atau memisahkan sejumlah kecil sampel mikroorganisme atau bahan lain dalam eksperimen pemisahan atau pemurnian.
10. Pembuatan Sediaan Mikroskopis: Dalam pembuatan sediaan mikroskopis, spatula dapat digunakan untuk menempatkan sejumlah kecil sampel mikroorganisme pada objek kaca atau slide untuk pengamatan mikroskopis.
11. Pemindahan dan Pemisahan Koloni Mikroorganisme: Spatula dapat digunakan untuk memindahkan dan memisahkan koloni mikroorganisme pada media agar. Ini berguna dalam eksperimen yang melibatkan pemisahan dan identifikasi mikroorganisme tertentu.

Penting untuk membersihkan spatula dengan benar antar penggunaan dan memastikan bahwa alat tersebut steril jika digunakan dalam lingkungan yang memerlukan kondisi aseptik.

Timbangan analitik adalah alat laboratorium yang sangat tepat dan sensitif, dirancang untuk mengukur massa benda dengan ketelitian tinggi. Meskipun dalam praktikum mikrobiologi, penggunaan timbangan analitik mungkin tidak seumum pada bidang laboratorium kimia atau fisika, tetapi masih memiliki beberapa fungsi penting. Berikut adalah beberapa fungsi timbangan analitik dalam praktikum mikrobiologi:

1. Pembobotan Bahan Kimia: Dalam persiapan media kultur, bahan kimia tertentu harus ditimbang dengan presisi untuk memastikan komposisi media yang benar. Timbangan analitik membantu dalam menentukan jumlah yang tepat dari setiap komponen.
2. Pembobotan Media Kultur: Timbangan analitik digunakan untuk menimbang jumlah yang tepat dari bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan media kultur mikrobiologi. Ini penting untuk menjaga konsistensi dan akurasi dalam kondisi pertumbuhan mikroorganisme.
3. Persiapan Larutan: Dalam percobaan mikrobiologi, seringkali diperlukan persiapan larutan dengan konsentrasi yang tepat. Timbangan analitik membantu mengukur bahan kimia dengan presisi untuk menyiapkan larutan yang sesuai.
4. Pengendalian Jumlah Mikroorganisme: Dalam eksperimen mikrobiologi, peneliti mungkin perlu mengukur jumlah mikroorganisme yang ditambahkan ke suatu medium. Timbangan analitik digunakan untuk mengukur jumlah mikroorganisme atau volume yang diperlukan dengan tepat.
5. Pemantauan Pertumbuhan Mikroorganisme: Timbangan analitik dapat digunakan untuk memantau pertumbuhan mikroorganisme dengan mengukur berat selama periode waktu tertentu. Perubahan berat dapat

memberikan informasi tentang laju pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme.

6. Pengukuran Volume Tepat: Beberapa eksperimen mikrobiologi mungkin memerlukan pengukuran volume yang sangat tepat, terutama saat bekerja dengan bahan kimia atau cairan yang sangat peka. Timbangan analitik dapat membantu memastikan volume yang akurat.
7. Eksperimen Kuantitatif: Dalam eksperimen kuantitatif, timbangan analitik dapat digunakan untuk mengukur dengan tepat jumlah bahan kimia, mikroorganisme, atau zat lain yang terlibat dalam percobaan.
8. Uji Kadar Air: Dalam beberapa kasus, timbangan analitik dapat digunakan untuk mengukur kadar air dalam suatu sampel, yang mungkin menjadi parameter kritis dalam beberapa penelitian mikrobiologi.

Penting untuk menggunakan timbangan analitik dengan hati-hati dan sesuai dengan prosedur yang benar untuk memastikan akurasi dan keandalan pengukuran. Timbangan harus dikalibrasi secara teratur dan ditempatkan di lingkungan yang sesuai untuk menjaga keakuratan hasil pengukuran.

Serological pipet adalah alat laboratorium yang umum digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk mengukur dan mentransfer volume cairan dalam skala yang lebih besar daripada mikropipet. Fungsi serological pipet dalam praktikum mikrobiologi melibatkan beberapa kegiatan kunci, termasuk:

1. Pengukuran Volume Cairan: Serological pipet digunakan untuk mengukur dan mentransfer volume cairan dengan akurasi yang tinggi. Ini berguna dalam persiapan larutan, media kultur, dan distribusi cairan dalam jumlah besar dalam eksperimen mikrobiologi.
2. Pemindahan Cairan Kultur: Serological pipet dapat digunakan untuk mentransfer mikroorganisme atau cairan kultur mikrobiologi dari satu wadah ke wadah lain, seperti dari tabung reaksi ke dalam cawan petri atau botol medium kultur.
3. Penyiapan Medium Kultur: Dalam persiapan medium kultur untuk mikroorganisme, serological pipet membantu dalam mengukur dan

memindahkan berbagai komponen seperti nutrisi, zat tambahan, dan larutan buffer.

4. Distribusi Cairan dalam Percobaan Massal: Ketika diperlukan distribusi cairan yang konsisten dalam percobaan massal, serological pipet dapat digunakan untuk mengukur dan mentransfer volume yang sama ke setiap wadah atau tabung reaksi.
5. Pengenceran Sampel: Serological pipet dapat digunakan dalam proses pengenceran sampel, yang diperlukan dalam beberapa uji mikrobiologi untuk menghasilkan konsentrasi yang dapat diukur atau untuk mempersiapkan sampel untuk analisis lebih lanjut.
6. Pengambilan Sampel Volumetrik: Serological pipet dapat digunakan untuk mengambil sampel cairan mikrobiologi dalam jumlah yang tepat dari suatu wadah atau medium. Ini penting untuk memastikan representativitas sampel dalam analisis mikrobiologi.
7. Penyiapan Sediaan Mikroskopis: Dalam pembuatan sediaan mikroskopis, serological pipet dapat digunakan untuk menempatkan tetesan cairan atau suspensi mikroorganisme pada objek kaca atau slide untuk pengamatan mikroskopis.
8. Penyiapan Sampel untuk Analisis: Serological pipet membantu dalam penyiapan sampel mikrobiologi yang akan diuji atau dianalisis lebih lanjut, seperti uji kepekaan antibiotik atau pengujian lainnya yang melibatkan penambahan cairan ke dalam medium kultur.

Penting untuk menggunakan serological pipet dengan hati-hati dan mengikuti prosedur aseptik untuk mencegah kontaminasi silang antar-sampel. Selain itu, pastikan untuk mengkalibrasi pipet secara teratur agar akurasi pengukuran volume tetap terjaga.

Bulb atau filler adalah bagian dari pipet serologis atau pipet Pasteur yang berfungsi untuk mengatur aliran cairan saat mengisi atau mengosongkan pipet. Fungsi bulb/filler dalam praktikum mikrobiologi melibatkan beberapa kegiatan utama:

1. Mengisi Pipet: Fungsi utama bulb/filler adalah untuk mengisi pipet dengan cairan. Ketika bulb ditekan dan kemudian dilepaskan, ia menciptakan perbedaan tekanan yang menyebabkan cairan naik ke dalam pipet. Ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol pengisian pipet dengan volume yang diinginkan.
2. Mengosongkan Pipet: Bulb/filler juga digunakan untuk mengosongkan pipet. Dengan menekan bulb, tekanan negatif diciptakan, dan cairan dalam pipet dikeluarkan dengan kontrol yang baik.
3. Mengontrol Aliran Cairan: Saat mengisi atau mengosongkan pipet, bulb/filler membantu mengontrol aliran cairan. Tekanan pada bulb dapat diatur untuk mengendalikan kecepatan aliran cairan, memastikan pengukuran volume yang akurat.
4. Mencegah Kontaminasi Silang: Dengan menggunakan bulb/filler, pengguna dapat menghindari kontak langsung antara mulut dan ujung pipet, membantu mencegah kontaminasi silang antar-sampel dan mengamankan keamanan pengguna.
5. Memfasilitasi Pengulangan Pipet: Bulb/filler mempermudah pengulangan pengisian dan pengosongan pipet, memungkinkan pengguna untuk melakukan tugas dengan cepat dan efisien, terutama ketika bekerja dengan sejumlah besar sampel.
6. Penggunaan dalam Pengukuran Tepat: Dalam pengukuran mikrobiologi yang memerlukan volume yang tepat, seperti saat menyiapkan media kultur atau mengukur sampel mikroorganisme, penggunaan bulb/filler membantu memastikan akurasi dalam pengisian pipet.
7. Pengaturan Pipet untuk Menampung Volume Tertentu: Bulb/filler digunakan untuk menyesuaikan pipet agar dapat menampung volume yang diinginkan. Hal ini membantu dalam menyesuaikan pipet dengan kebutuhan spesifik suatu eksperimen atau analisis.
8. Pemindahan Cairan dalam Skala Kecil: Bulb/filler memungkinkan pengguna untuk mengelola pemindahan cairan dalam skala kecil, yang

seringkali diperlukan dalam praktikum mikrobiologi, di mana sampel dan reagen dapat berada dalam volume mikroliter atau mililiter.

Penting untuk menjaga kebersihan dan aseptik saat menggunakan bulb/filler, terutama jika pipet digunakan dalam lingkungan yang memerlukan kebersihan tertentu, seperti dalam kultur sel atau eksperimen mikrobiologi yang peka terhadap kontaminasi.

Oven atau inkubator termal digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk menyediakan kondisi lingkungan yang terkendali, terutama suhu yang konstan, untuk pertumbuhan, reproduksi, atau uji mikroorganisme. Berikut adalah beberapa fungsi utama oven dalam praktikum mikrobiologi:

1. Inkubasi Mikroorganisme: Oven digunakan untuk memberikan suhu inkubasi yang tepat untuk pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme. Berbagai jenis mikroorganisme memerlukan suhu yang berbeda untuk pertumbuhan optimal, dan oven memungkinkan pengaturan suhu yang akurat.
2. Uji Sterilitas: Sebelum digunakan dalam percobaan atau analisis, beberapa peralatan atau media kultur harus disterilkan. Oven digunakan untuk melakukan sterilisasi dengan mengpaparkan bahan-bahan tersebut pada suhu tinggi selama periode waktu tertentu.
3. Pemeliharaan Bakteri dan Jamur: Beberapa bakteri dan jamur memerlukan suhu dan kondisi lingkungan tertentu agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Oven digunakan untuk pemeliharaan mikroorganisme dengan memberikan kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai.
4. Pertumbuhan dan Pengujian Kultur Mikrobiologi: Oven membantu dalam pertumbuhan dan pengujian kultur mikrobiologi. Ini dapat melibatkan inkubasi media kultur agar untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu atau untuk uji kualitatif dan kuantitatif lainnya.
5. Pemeliharaan Bakteriofage: Jika praktikum mikrobiologi melibatkan studi bakteriofage, oven dapat digunakan untuk menyediakan suhu yang sesuai untuk pemeliharaan dan perkembangan bakteriofage.

6. Uji Aktivitas Enzim: Dalam eksperimen mikrobiologi yang melibatkan uji aktivitas enzim mikroorganisme, oven dapat digunakan untuk menyediakan suhu yang tepat untuk reaksi enzimatik.
7. Simulasi Kondisi Lingkungan: Oven dapat digunakan untuk mensimulasikan kondisi lingkungan tertentu yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, seperti suhu tinggi atau rendah, untuk memahami adaptasi mikroorganisme terhadap perubahan suhu.
8. Pertumbuhan Bakteri pada Media Cair: Jika praktikum melibatkan pertumbuhan bakteri dalam media cair, oven dapat digunakan untuk menjaga suhu media agar kondisi pertumbuhan optimal dapat terpenuhi.
9. Pertumbuhan Bakteri Anaerob: Jika ada kebutuhan untuk membudidayakan bakteri anaerob (yang tumbuh tanpa oksigen), oven dapat digunakan untuk menciptakan kondisi anaerobik dengan pengaturan suhu yang tepat.
10. Proses Fermentasi: Dalam praktikum mikrobiologi yang melibatkan eksperimen fermentasi, oven dapat menyediakan suhu yang stabil dan terkendali untuk mendukung proses fermentasi mikroorganisme.

Penting untuk memastikan bahwa oven dikalibrasi dengan baik dan dioperasikan sesuai dengan petunjuk penggunaan untuk memastikan kondisi lingkungan yang konsisten dan akurat.

Water bath adalah perangkat yang umumnya digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk memberikan kontrol suhu yang akurat pada sampel atau cairan tertentu. Fungsi water bath dalam praktikum mikrobiologi melibatkan beberapa kegiatan utama:

1. Inkubasi Sampel Mikrobiologi: Water bath digunakan untuk inkubasi sampel mikrobiologi pada suhu tertentu. Ini membantu memastikan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam sampel yang diuji.
2. Peleburan Media Kultur Padat: Dalam praktikum mikrobiologi, beberapa media kultur mikroorganisme dapat mengeras dan memerlukan peleburan

sebelum digunakan. Water bath dapat digunakan untuk melelehkan atau mencairkan media agar atau gelatin hingga menjadi bentuk cair.

3. Uji Fermentasi: Water bath dapat digunakan dalam eksperimen fermentasi untuk memberikan suhu yang konstan dan terkendali selama proses fermentasi mikroorganisme. Hal ini memastikan bahwa kondisi suhu optimal untuk mikroorganisme tertentu dipertahankan.
4. Pendekatan Tepi Suhu Kritis: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi, seperti uji aktivitas enzim, water bath dapat digunakan untuk mendekati tepi suhu kritis yang memengaruhi reaksi biokimia mikroorganisme.
5. Pertumbuhan Bakteri Anaerob: Water bath dapat digunakan untuk menciptakan kondisi anaerobik (tanpa oksigen) dengan menggunakan teknik anaerobik yang memerlukan suhu yang konstan untuk pertumbuhan bakteri anaerob.
6. Uji Kepekaan Mikroorganisme Terhadap Suhu: Water bath dapat digunakan untuk melakukan uji kepekaan mikroorganisme terhadap suhu. Ini membantu dalam memahami toleransi mikroorganisme terhadap variasi suhu.
7. Inkubasi Reaksi Kimia: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi yang melibatkan reaksi kimia, water bath dapat digunakan untuk mempertahankan suhu yang konstan untuk mengoptimalkan proses reaksi.
8. Pengujian Koagulasi dan Pembekuan: Water bath digunakan dalam beberapa eksperimen yang melibatkan pengujian koagulasi atau pembekuan mikroorganisme atau bahan kimia tertentu pada suhu yang ditentukan.
9. Pengaturan Pengendalian Suhu untuk Peralatan Lain: Water bath dapat digunakan sebagai sumber panas eksternal untuk peralatan laboratorium lainnya yang memerlukan pengaturan suhu tertentu.
10. Uji Kuantitatif dan Kualitatif: Water bath digunakan dalam berbagai uji kuantitatif dan kualitatif mikroorganisme, termasuk pengukuran pertumbuhan, aktivitas enzim, dan uji lainnya yang melibatkan perubahan suhu.

11. Pengujian Denaturasi DNA atau RNA: Dalam beberapa eksperimen biologi molekuler, water bath digunakan untuk pengaturan suhu tertentu yang memungkinkan denaturasi atau hibridisasi DNA atau RNA.

Water bath membantu dalam memastikan bahwa kondisi suhu yang diinginkan untuk eksperimen mikrobiologi dapat diberikan secara konsisten dan akurat. Penting untuk memeriksa dan mengkalibrasi water bath secara teratur untuk memastikan ketepatan suhu dan konsistensi hasil percobaan.

Vortex adalah perangkat laboratorium yang digunakan untuk mencampur atau mengaduk cairan dengan cepat dan efisien. Dalam praktikum mikrobiologi, vortex sering digunakan untuk beberapa tujuan utama:

1. Pencampuran Larutan: Vortex digunakan untuk mencampur larutan, terutama jika ada zat-zat yang sulit larut atau terendap di dasar tabung reaksi atau wadah lainnya. Pencampuran yang baik sangat penting untuk mendapatkan homogenitas larutan.
2. Mengencerkan atau Mencampur Media Kultur Cair: Dalam persiapan media kultur mikrobiologi, vortex digunakan untuk mengencerkan atau mencampur media agar, nutrisi, dan bahan tambahan lainnya dengan cepat dan merata.
3. Pencampuran Sampel Mikrobiologi: Vortex digunakan untuk mencampur sampel mikrobiologi sebelum atau setelah beberapa tahap analisis. Ini membantu memastikan bahwa mikroorganisme atau zat tertentu terdistribusi merata di dalam sampel.
4. Re-suspensi Sel atau Partikel: Jika ada endapan sel atau partikel di dalam suatu larutan, vortex dapat digunakan untuk meresuspensi atau mengaduk kembali partikel tersebut agar terdistribusi secara merata.
5. Proses Ekstraksi atau Pelarutan: Dalam beberapa prosedur ekstraksi atau pelarutan, vortex digunakan untuk mempercepat proses dan memastikan bahwa zat yang diekstrak atau dilarutkan dapat mencapai kehomogenan yang baik.

6. Mempersiapkan Sampel untuk Pengukuran atau Analisis: Sebelum melakukan pengukuran atau analisis, beberapa sampel memerlukan pencampuran yang baik untuk memastikan bahwa komponen-komponen sampel tercampur secara merata dan hasilnya representatif.
7. Pelarutan Serbuk atau Zat Tersuspensi: Jika ada serbuk atau zat yang tersuspensi di dalam cairan, vortex membantu mempercepat proses pelarutan dan mencampurkan zat tersebut ke dalam larutan dengan baik.
8. Penggabungan Reagen atau Zat Kimia: Dalam berbagai uji dan reaksi kimia, vortex digunakan untuk menggabungkan reagen atau zat kimia dengan cepat dan merata, meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil eksperimen.
9. Pencampuran Asetonitril atau Metanol dalam Kromatografi Cair: Dalam kromatografi cair, vortex digunakan untuk mencampur dan menghomogenkan campuran larutan pelarut seperti asetonitril atau metanol dengan sampel sebelum injeksi ke kolom kromatografi.
10. Proses Pemisahan Fasa: Dalam beberapa eksperimen atau proses di mana dua fasa harus dipisahkan, vortex dapat digunakan untuk mempercepat proses pemisahan fasa.

Penting untuk menggunakan vortex dengan bijaksana dan sesuai dengan panduan keamanan dan prosedur operasional laboratorium. Beberapa jenis sampel atau senyawa mungkin memerlukan pengaturan kecepatan vortex yang berbeda untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Sentrifugator atau centrifuge adalah perangkat laboratorium yang digunakan untuk memisahkan komponen berbeda dalam suatu larutan atau suspensi berdasarkan perbedaan densitas mereka. Fungsi sentrifugator dalam praktikum mikrobiologi melibatkan beberapa tujuan utama:

1. Pemisahan Sel dan Partikel: Sentrifugator digunakan untuk memisahkan sel mikroorganisme atau partikel dalam sampel mikrobiologi. Proses sentrifugasi memaksa partikel-partikel bergerak ke arah luar rotor berdasarkan perbedaan densitas, sehingga memungkinkan pemisahan yang efektif.

2. Pemisahan Zat Cair: Dalam larutan atau medium kultur mikroorganisme, beberapa komponen mungkin memiliki densitas yang berbeda. Sentrifugator dapat digunakan untuk memisahkan fase padat dari fase cair, seperti pemisahan sel bakteri dari medium kultur cair.
3. Konsentrasi Sampel: Sentrifugasi dapat digunakan untuk mengkonsentrasi mikroorganisme atau partikel lain dalam sampel mikrobiologi. Dengan membuang sebagian cairan supernatan, komponen yang diinginkan menjadi lebih terkonsentrasi.
4. Pemisahan Komponen Seluler: Pada level mikroskopis, sentrifugator dapat digunakan untuk memisahkan komponen seluler seperti nukleus, mitokondria, atau organel lainnya berdasarkan berat molekul dan densitasnya.
5. Pembersihan Larutan: Sentrifugasi dapat digunakan untuk membersihkan larutan dari partikel atau endapan yang tidak diinginkan. Ini sering diterapkan dalam pembersihan sampel DNA, RNA, atau protein dari kontaminan lainnya.
6. Pemisahan Fasa Cairan: Sentrifugator digunakan untuk memisahkan dua atau lebih fasa cairan dalam suatu campuran. Misalnya, memisahkan fasa air dan organik dalam ekstraksi atau pemisahan campuran asetonitril dan air dalam kromatografi cair.
7. Pemurnian DNA atau RNA: Dalam isolasi DNA atau RNA, sentrifugator digunakan untuk memisahkan komponen seluler dari asam nukleat yang diinginkan. Ini membantu dalam memperoleh sampel DNA atau RNA yang lebih murni.
8. Pemisahan Bakteri dari Cairan Kultur: Dalam praktikum mikrobiologi, sentrifugator dapat digunakan untuk memisahkan bakteri dari cairan kultur agar. Ini memungkinkan pengambilan bakteri yang lebih terkonsentrasi untuk analisis lebih lanjut.
9. Pemisahan Fraksi Mikrobiologi: Sentrifugator digunakan untuk memisahkan fraksi mikroorganisme berdasarkan ukuran, densitas, atau

berat molekul, memungkinkan pemahaman lebih mendalam tentang komposisi dan karakteristik mikroorganisme tersebut.

10. Uji Kepekaan Mikroorganisme terhadap Sentrifugasi: Dalam beberapa eksperimen, sentrifugator dapat digunakan untuk menguji kepekaan mikroorganisme terhadap gaya sentrifugal, yang dapat memberikan informasi tentang sifat fisiologis mikroorganisme.

Penting untuk menggunakan sentrifugator dengan hati-hati, mematuhi petunjuk penggunaan, dan memperhatikan faktor keamanan untuk menghindari kecelakaan atau kerusakan pada perangkat atau sampel.

Spektrofotometer adalah alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur absorbansi atau transmisi cahaya oleh suatu larutan pada berbagai panjang gelombang. Dalam praktikum mikrobiologi, spektrofotometer memiliki berbagai fungsi yang sangat penting:

1. Pengukuran Kepadatan Optik (OD): Spektrofotometer digunakan untuk mengukur kepadatan optik (optical density/OD) suatu larutan mikroorganisme. Kepadatan optik ini memberikan indikasi tentang jumlah sel atau mikroorganisme dalam larutan, yang berkaitan dengan jumlah cahaya yang diserap oleh sel.
2. Pemantauan Pertumbuhan Mikroorganisme: Dengan mengukur kepadatan optik pada panjang gelombang tertentu, spektrofotometer memungkinkan pemantauan pertumbuhan mikroorganisme selama waktu. Ini membantu dalam mengamati profil pertumbuhan dan menentukan tahapan pertumbuhan logaritmik.
3. Penentuan Konsentrasi Sel: Berdasarkan hubungan yang telah diketahui antara kepadatan optik dan konsentrasi sel dalam suatu larutan, spektrofotometer dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi sel mikroorganisme.
4. Uji Kepekaan Antibiotik: Spektrofotometer digunakan dalam uji kepekaan antibiotik dengan mengukur pengaruh antibiotik terhadap pertumbuhan mikroorganisme pada berbagai konsentrasi antibiotik.

5. Pemantauan Aktivitas Enzim: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi yang melibatkan aktivitas enzim, spektrofotometer dapat digunakan untuk mengukur perubahan absorbansi pada panjang gelombang tertentu sebagai indikator aktivitas enzim.
6. Analisis Nutrien dalam Medium Kultur: Spektrofotometer dapat digunakan untuk menganalisis nutrien dalam medium kultur mikrobiologi dengan mengukur absorpsi oleh senyawa-senyawa tertentu pada panjang gelombang tertentu.
7. Pemantauan Proses Reaksi Kimia: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi yang melibatkan reaksi kimia atau produksi senyawa tertentu, spektrofotometer dapat digunakan untuk memantau perubahan absorbansi sebagai hasil dari reaksi tersebut.
8. Uji Senyawa Spesifik: Spektrofotometer dapat digunakan untuk uji senyawa spesifik dalam sampel mikrobiologi dengan memanfaatkan panjang gelombang absorbansi yang karakteristik dari senyawa tersebut.
9. Penentuan Kadar Pigmen: Dalam mikroorganisme yang menghasilkan pigmen, spektrofotometer dapat digunakan untuk menentukan kadar pigmen tersebut dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang yang sesuai.
10. Studi Interaksi Mikroorganisme dengan Faktor Lingkungan: Spektrofotometer membantu dalam studi interaksi mikroorganisme dengan faktor lingkungan seperti suhu, pH, atau kondisi pertumbuhan lainnya dengan mengukur perubahan kepadatan optik pada panjang gelombang tertentu.

Spektrofotometer adalah alat yang sangat fleksibel dan digunakan dalam berbagai aspek praktikum mikrobiologi untuk pengukuran kuantitatif dan kualitatif. Penting untuk kalibrasi yang tepat dan pemeliharaan yang baik untuk memastikan akurasi dan konsistensi hasil pengukuran.

Pemanas atau microwave dapat memiliki beberapa fungsi dalam praktikum mikrobiologi, tergantung pada jenis eksperimen yang dilakukan dan kebutuhan

spesifik laboratorium. Beberapa fungsi umum pemanas atau microwave dalam praktikum mikrobiologi termasuk:

1. Sterilisasi Media Kultur: Pemanas atau microwave dapat digunakan untuk sterilisasi media kultur mikrobiologi. Dengan memanaskan media kultur pada suhu tinggi, mikroorganisme patogen atau kontaminan lainnya dapat dieliminasi, menciptakan kondisi yang steril untuk pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan.
2. Pemanasan dan Peleburan Agar: Dalam persiapan media kultur, microwave dapat digunakan untuk memanaskan dan meleburkan agar agar agar untuk menghasilkan media padat yang merata dan homogen.
3. Pemulihan Mikroorganisme dari Sampel: Dalam beberapa kasus, microwave dapat digunakan untuk membantu dalam pemulihan mikroorganisme dari sampel atau substrat tertentu dengan memanaskan atau mengubah kondisi lingkungan.
4. Pemanasan Reagen atau Larutan: Pemanas atau microwave dapat digunakan untuk memanaskan reagen atau larutan tertentu yang dibutuhkan dalam berbagai tahap eksperimen mikrobiologi, termasuk reaksi kimia atau pemisahan zat-zat tertentu.
5. Pemisahan dan Ekstraksi Senyawa: Microwave dapat digunakan untuk membantu dalam pemisahan dan ekstraksi senyawa-senyawa tertentu dari sampel mikrobiologi, terutama dalam konteks penelitian kimia mikrobiologi.
6. Uji Sensitivitas Panas Mikroorganisme: Dalam eksperimen untuk menguji sensitivitas panas mikroorganisme, microwave dapat digunakan untuk mensimulasikan efek panas tertentu pada mikroorganisme dan memahami responsnya terhadap suhu yang lebih tinggi.
7. Pemanasan dalam Persiapan Proses Biologis: Dalam beberapa eksperimen yang melibatkan persiapan atau pengolahan biologis, microwave dapat digunakan untuk memanaskan sampel mikrobiologi dengan cepat dan merata.

8. Uji Kepekaan Mikroorganisme terhadap Panas: Dalam beberapa eksperimen untuk menguji kepekaan mikroorganisme terhadap panas atau suhu tinggi, microwave dapat digunakan sebagai alat untuk menciptakan kondisi suhu tertentu.
9. Ekstraksi DNA atau RNA: Dalam isolasi DNA atau RNA dari mikroorganisme, microwave dapat digunakan untuk membantu dalam proses ekstraksi dengan memanaskan dan mengaktifkan berbagai reagen.
10. Pemanasan Cepat: Microwave sering digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk pemanasan cepat sampel atau reagen yang dibutuhkan dalam waktu singkat.

Penting untuk menggunakan pemanas atau microwave dengan hati-hati dan memahami kebutuhan khusus setiap eksperimen. Pemilihan metode pemanasan yang tepat sesuai dengan tujuan eksperimen dan karakteristik bahan yang digunakan juga perlu diperhatikan.

Objek glass (biasanya disebut juga sebagai objek kaca atau slide) dan cover glass (atau coverslip) adalah dua komponen utama yang digunakan dalam mikroskopi untuk menyiapkan sampel mikrobiologi yang akan diamati di bawah mikroskop. Berikut adalah fungsi masing-masing:

1. Objek Glass (Slide):

- a) Menyajikan Sampel: Objek glass berfungsi sebagai wadah datar dan transparan tempat menempatkan sampel mikrobiologi. Sampel tersebut dapat berupa cairan, larutan, atau sediaan mikroskopis.
- b) Stabilisasi Sampel: Objek glass memberikan stabilitas dan permukaan datar sehingga sampel dapat ditempatkan dengan rapi dan tidak bergeser saat diamati di bawah mikroskop.
- c) Memudahkan Pengamatan: Kaca objek memiliki karakteristik transparan, memungkinkan cahaya melewati sampel dan mempermudah pengamatan mikroorganisme atau struktur mikroskopis lainnya di bawah mikroskop.

d) Pemberian Label dan Identifikasi: Objek glass dapat diberi label atau diidentifikasi untuk menandai sampel, memberikan informasi yang diperlukan terkait dengan eksperimen atau studi mikrobiologi tertentu.

2. Cover Glass (Coverslip):

a) Penutup dan Perlindungan Sampel: Cover glass berfungsi sebagai penutup untuk menutupi sampel yang ditempatkan di objek glass. Ini melindungi sampel dari debu, kontaminan, dan kerusakan yang mungkin terjadi selama pengamatan.

b) Mengurangi Distorsi dan Preservasi: Cover glass membantu mengurangi distorsi yang mungkin terjadi saat mikroskopi dan juga dapat membantu dalam mempertahankan integritas sampel, terutama jika ada cairan atau medium yang melibatkan mikroorganisme yang perlu diamati secara hidup.

c) Mengurangi Udara dan Ruang Tidak Seragam: Dengan menempatkan cover glass dengan hati-hati di atas sampel, hal ini membantu mengurangi udara yang terperangkap dan ruang yang tidak seragam di antara sampel dan kaca objek, memungkinkan fokus yang lebih baik dan pengamatan yang akurat.

d) Menjaga Kelembaban: Dalam beberapa eksperimen mikrobiologi, cover glass dapat membantu menjaga kelembaban sampel, menjadikannya kondusif untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme tertentu.

e) Mengurangi Risiko Kontaminasi: Penutupan dengan cover glass membantu mengurangi risiko kontaminasi silang antar-sampel dan mempertahankan kebersihan sampel mikrobiologi.

Kedua komponen ini, objek glass dan cover glass, bekerja bersama untuk menciptakan kondisi ideal untuk pengamatan mikroskopis yang tepat dan akurat dalam praktikum mikrobiologi. Pemilihan ukuran dan tipe kaca objek serta cover glass akan bergantung pada jenis sampel dan tujuan pengamatan yang dilakukan.

Colony counter adalah perangkat yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk menghitung jumlah koloni bakteri atau mikroorganisme lainnya yang tumbuh pada media kultur. Fungsi utama colony counter melibatkan:

1. Penghitungan Koloni: Colony counter secara manual atau otomatis membantu dalam menghitung jumlah koloni mikroorganisme yang muncul pada media kultur. Ini merupakan langkah penting dalam menentukan jumlah atau konsentrasi mikroorganisme dalam sampel.
2. Peningkatan Akurasi: Dengan menggunakan colony counter, proses penghitungan koloni menjadi lebih akurat dan efisien dibandingkan dengan penghitungan manual yang mungkin kurang tepat dan memerlukan lebih banyak waktu.
3. Pencatatan Hasil: Colony counter sering kali terintegrasi dengan perangkat lunak yang memungkinkan pencatatan hasil secara otomatis. Ini membantu dalam menyimpan dan memproses data dengan lebih efisien.
4. Analisis Statistik: Beberapa colony counter dilengkapi dengan fitur analisis statistik yang memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi tambahan tentang distribusi ukuran koloni, kecepatan pertumbuhan, atau parameter lainnya yang berkaitan dengan mikroorganisme yang sedang diteliti.
5. Optimasi Waktu: Dibandingkan dengan penghitungan manual, penggunaan colony counter dapat mengoptimalkan waktu yang dibutuhkan untuk menghitung koloni, memungkinkan peneliti atau teknisi laboratorium untuk fokus pada langkah-langkah eksperimental lainnya.
6. Automasi Proses: Colony counter otomatis dapat memproses gambar koloni secara cepat dan akurat. Beberapa model bahkan dapat mengenali dan membedakan koloni berdasarkan karakteristik fisiknya, seperti ukuran dan bentuk.
7. Reproducibility: Dengan menggunakan colony counter, hasil penghitungan menjadi lebih dapat direproduksi, mengurangi variabilitas yang mungkin terjadi dalam penghitungan manual.

8. Integrasi dengan Sistem Informasi Laboratorium (LIS): Beberapa sistem colony counter dapat terintegrasi dengan LIS, memungkinkan penyimpanan data otomatis dan pengelolaan informasi mikrobiologi secara keseluruhan.
9. Pemantauan Pertumbuhan Mikroorganisme: Colony counter dapat digunakan untuk memantau pertumbuhan mikroorganisme seiring waktu pada media kultur. Hal ini membantu dalam pemahaman dinamika pertumbuhan dan perilaku mikroorganisme tertentu.
10. Uji Kepekaan dan Resistensi: Dalam uji kepekaan antibiotik atau pengujian resistensi mikroorganisme terhadap berbagai kondisi, colony counter membantu dalam mengukur efek perlakuan atau pengaruh faktor tertentu terhadap pertumbuhan mikroorganisme.

Penting untuk menggunakan colony counter sesuai dengan panduan penggunaan dan memastikan bahwa perangkat tersebut diatur dan dikalibrasi dengan benar untuk memastikan akurasi dan konsistensi hasil penghitungan.

Laminar air flow (LAF) adalah perangkat yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi untuk menciptakan lingkungan bebas partikel dan bebas kontaminasi di area kerja. Fungsi utama laminar air flow melibatkan:

1. Pencegahan Kontaminasi: LAF menciptakan aliran udara yang bersih dan terarah untuk mencegah kontaminasi mikroba dan partikel-partikel lainnya dari masuk ke area kerja atau media kultur. Ini sangat penting untuk menghasilkan hasil eksperimen yang akurat dan dapat diandalkan.
2. Keamanan Sampel dan Operator: Dengan menyaring udara dan menjaga kebersihan area kerja, LAF memberikan perlindungan bagi sampel mikrobiologi dan operator laboratorium dari kontaminasi silang dan paparan mikroorganisme yang tidak diinginkan.
3. Isolasi Sampel atau Kultur: LAF dapat digunakan untuk mengisolasi sampel atau kultur mikrobiologi tertentu dalam ruang kerja tertentu, mencegah pencampuran atau kontaminasi antar-sampel yang berbeda.

4. Persiapan Media Kultur Steril: LAF digunakan dalam persiapan media kultur agar untuk mencegah kontaminasi selama proses persiapan dan memastikan bahwa media kultur yang dihasilkan benar-benar steril.
5. Pekerjaan dengan Sel atau Bakteri: LAF memungkinkan peneliti atau teknisi laboratorium bekerja dengan sel atau bakteri tanpa khawatir akan kontaminasi eksternal. Ini sangat penting dalam teknik aseptik dan kultur sel.
6. Pengujian Kepekaan Mikroorganisme: Dalam uji kepekaan atau resistensi mikroorganisme terhadap berbagai kondisi atau agen antimikroba, LAF dapat memberikan lingkungan yang terkontrol dan bebas kontaminasi untuk eksperimen tersebut.
7. Pemeliharaan Keanjalan Lingkungan: LAF membantu menjaga keanjalan lingkungan laboratorium dengan mengurangi risiko pencemaran udara dan mengoptimalkan kondisi lingkungan untuk pertumbuhan dan pengembangan mikroorganisme tertentu.
8. Pemeliharaan Kultur Sel Hewan atau Jaringan: Dalam kultur sel hewan atau jaringan, LAF membantu menjaga kebersihan dan mengurangi risiko kontaminasi mikroba yang dapat memengaruhi integritas dan hasil kultur sel.
9. Pemeriksaan Mikroorganisme di Bawah Mikroskop: LAF dapat digunakan untuk menciptakan area kerja bersih saat memeriksa mikroorganisme di bawah mikroskop, memastikan bahwa hasil observasi tidak terpengaruh oleh kontaminasi eksternal.
10. Pengembangan Vaksin atau Obat: Dalam penelitian terkait pengembangan vaksin atau obat, LAF memainkan peran penting dalam memberikan kondisi bebas kontaminasi untuk kultur mikroorganisme yang digunakan dalam pengembangan tersebut.

Laminar air flow membantu menciptakan lingkungan mikrobiologi yang terkontrol, steril, dan bebas kontaminasi, yang sangat penting untuk berbagai jenis eksperimen dan penelitian mikrobiologi.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari praktikum mikrobiologi pengenalan alat dan sterilisasi alat adalah bahwa pemahaman dan keterampilan dalam menggunakan alat-alat mikrobiologi serta proses sterilisasi sangat penting dalam menjalankan eksperimen dan penelitian mikrobiologi. Berikut adalah beberapa poin kesimpulan yang mungkin relevan:

1. **Pentingnya Pengetahuan Alat:** Praktikum ini menekankan pentingnya memahami fungsi dan cara penggunaan berbagai alat mikrobiologi. Pengetahuan yang baik tentang alat-alat tersebut merupakan dasar untuk melakukan percobaan mikrobiologi dengan baik.
2. **Teknik Aseptik Adalah Kunci:** Teknik aseptik, termasuk sterilisasi alat, merupakan langkah kritis untuk mencegah kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan selama percobaan. Kebersihan dan keakuratan hasil bergantung pada implementasi yang tepat dari teknik-teknik ini.
3. **Prosedur Sterilisasi yang Efektif:** Praktikum ini memberikan pemahaman tentang berbagai metode sterilisasi alat, seperti penggunaan autoklaf, oven, atau bahan kimia sterilisasi. Efektivitas sterilisasi adalah kunci untuk mendapatkan hasil yang dapat diandalkan dan valid.
4. **Pentingnya Keselamatan:** Keselamatan menjadi prioritas dalam penggunaan alat dan pelaksanaan teknik aseptik. Penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan dan pengamatan aturan keselamatan laboratorium adalah hal yang sangat penting.
5. **Keterampilan Praktis:** Praktikum ini memberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan praktis dalam menangani alat-alat mikrobiologi. Ini melibatkan penggunaan mikropipet, autoclave, bunsen burner, dan alat lainnya dengan presisi.

6. Kesiapan dalam Riset Mikrobiologi: Pemahaman yang baik tentang alat dan teknik sterilisasi membekali peserta praktikum dengan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk menjalankan eksperimen atau penelitian mikrobiologi selanjutnya dengan keberhasilan.
7. Ketelitian dalam Pelabelan dan Identifikasi: Identifikasi dan pelabelan yang tepat terhadap alat, media, atau sampel menjadi kunci dalam mencegah kesalahan atau kebingungan selama percobaan. Hal ini juga mencakup pencatatan yang akurat.
8. Kontinuitas Perawatan dan Pemeliharaan Alat: Pemahaman tentang pentingnya perawatan dan pemeliharaan alat mikrobiologi juga merupakan bagian dari kesimpulan. Alat yang dirawat dengan baik dapat memberikan hasil yang konsisten dan andal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, Ririn. 2016. Pengenalan Alat-alat Laboratorium Mikrobiologi untuk Mengatasi Keselamatan Kerja dan Keberhasilan Praktikum Mikrobiologi. 1(1).
- Agustina, Kadek Karang, dkk. 2017. Pengaruh Perendaman pada Infusa Daun Salam terhadap Kualitas dan Daya Tahan Daging Babi. Universitas Udayana. Bali.
- Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. 2016. Panduan Praktikum Mikrobiologi.
- Gunawan, I. (2019). Manajemen Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Mikrobiologi. JPLP Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan, I(1), 19-25.
- Hera, R. 2017. Studi Kasus Pengelolaan Laboratorium SMA Lab School Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Jurnal Bionatural, Vol. 4, No. 1.
- Indriaty. (2017). Telaah Kemampuan Berpikir Analisis Mahasiswa Pendidikan Biologi Melalui Tugas Meringkas Sejarah Perkembangan Mikrobiologi di Universitas Samudra. Jurnal Jeumpa, IV(2), 54-60.
- Istianah, Nur, Agustin Krisna Wardani dan Feronika Heppy Sriherfyna. 2018. Teknologi Bioproses. UB Press. Malang.
- Kertiasih, N. L. P. (2016). Peranan Laboratorium Pendidikan Untuk Menunjang Proses Perkuliahan Jurusan Keperawatan Gigi Poltekkes Denpasar. Jurnal Kesehatan Gigi, 4(2)
- Nikmah, S., Hartono, & Sujarwata. (2017). Kesiapan dan Pemanfaatan Laboratorium Dalam Mendukung Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Brebes. UPEJ Unnes Physics Education Journal, 6(1), 1-8.

- Permatasi,et all, 2013. Uji Pembuatan Marning Jagung dengan Menggunakan Autoclave. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. I. No.1
- Saputera, Noor, Rifat, Nurkamalia, Zuraidah, Qamariah dan Roy Hidayatullah.2018. Rancang Bangun Alat Sterilisasi Kesehatan Berbasis Smart Relay Zelio SR2 B121JD. Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan), 7 November 2018, Banjarmasin.
- Selian L. et all, 2013, Uji Most Probable Number (MPN) dan Deteksi Bakteri Koliform Dalam Minuman Jajanan yang dijual Di Sekolah Dasar Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung.
- Sofiana, Liena dan Dwi Wahyuni. 2015. Pengaruh Sterilisasi Ozon terhadap Penurunan Angka Kuman Udara. Kes Mas: Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. 9(2): 147-152.
- Widodo, L, U dan Kusharyati, D, F. 2013. Dasar-dasar Praktikum Mikrobiologi Modul 1. Universitas Terbuka. Jakarta. 1-61.
- Winarno, F.G. 2017. Mikrobioma Usus. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zhu, S,et all.2015. Culture at a Higher Temperatire Midly Inhibits Cancer CellGrowth but Enhances Chemotherapetic Effect by Inhibiting Cell-CellCollaboration.Plos One. 10 (10): 1-17.

MATERI 2

PEMBUATAN DAN STERILISASI MEDIUM TUMBUH

MIKROORGANISME

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, terutama pada mahasiswa Agroteknologi kajian mikrobiologi merupakan kajian wajib dalam bentuk mata kuliah bagi mahasiswa agroteknologi. Kajian mikrobiologi di perguruan tinggi selalu disertai dengan pelaksanaan praktikum untuk membekali mahasiswa untuk menguasai softskill keterampilan kerja ilmiah yang biasa dilakukan di dalam laboratorium.

Mikroorganisme dapat berkembang biak dengan alami atau dengan bantuan manusia. Mikroorganisme yang dikembangkan oleh manusia diantaranya melalui substrat yang disebut media. Untuk melakukan hal ini, haruslah dimengerti jenis-jenis nutrisi yang diisyaratkan oleh bakteri dan juga macam lingkungan fisik yang menyediakan kondisi optimum bagi pertumbuhannya.

Media yang digunakan itu sendiri haruslah dalam keadaan steril, artinya tidak ditumbuhi oleh mikroba lain yang tidak diharapkan agar mikroba dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik di dalam media. Maka, pada pembuatan media ini, haruslah dimengerti jenis-jenis nutrisi yang diperlukan oleh bakteri dan juga keadaan lingkungan fisik yang dapat menyediakan kondisi optimum bagi pertumbuhannya.

Pembiakan mikroba secara buatan memerlukan media pertumbuhan untuk menjadi tempat tumbuh dan penyedia nutrisi bagi mikroba. Media pertumbuhan terdiri dari garam organik, sumber energi (karbon), vitamin dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Pembuatan media ini dapat pula ditambahkan komponen lain seperti senyawa organik dan senyawa kompleks lainnya (Soeryowinoto, 1985).

Perlu kita ketahui pembuatan media didasarkan pada fungsi, komposisi bahan media, dan konsistensinya sehingga dalam kultur atau media yang dibuat dapat menumbuhkan mikroba dengan baik dan sesuai dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Media berfungsi untuk tempat tumbuhnya mikroba,

isolasi, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba, dimana dalam proses pembuatannya harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis untuk menghindari kontaminasi pada media itu sendiri

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin didapatkan dari praktikum ini adalah :

1. Untuk mengetahui kebutuhan dasar mikroorganisme yang harus dipenuhi dalam suatu media pertumbuhan.
2. Untuk mengetahui macam-macam media pertumbuhan.
3. Untuk mempelajari prosedur umum pembuatan media pertumbuhan
4. Untuk mengetahui fungsi sterilisasi alat pada pembuatan media pertumbuhan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Medium adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran nutrisi untuk menumbuhkan mikroorganisme. Selain untuk menumbuhkan mikroorganisme, medium dapat digunakan untuk isolasi, pengujian sifat-sifat fisiologi, dan perhitungan jumlah mikroorganisme. (Anna Rakhmawati, 2012). Media berdasarkan sifat terbagi menjadi 3 yaitu media padat, media semi padat semicair, media cair. Media berdasarkan susunannya terdiri atas media sintesis, semi sintesis, dan media non sintesis. Berdasarkan tujuan yaitu media selektif atau penghambat dan media diperkaya. Jenis Media yang sering digunakan, yaitu Nutrient Agar, Nutrient Broth (NB), PDA (Potato Dextrose Agar), Salmonella Shigella (SS) Agar, Eosin Methylene Blue Agar (EMBA).

Nutrient Broth (NB) adalah medium yang berbentuk cair dengan bahan dasar adalah ekstrak beef dan peptone. Perbedaan konsentrasi antara Nutrient Agar dengan Nutrient Broth yaitu nutrient agar berbentuk padat dan Nutrient Broth berbentuk cair. PDA adalah medium umum pertumbuhan yang digunakan dalam mikrobiologi, yang terbuat dari kentang (Potato infusion) dan dekstrosa. Berdasarkan komposisinya PDA termasuk dalam media semi sintetik karena tersusun atas bahan alami (kentang) dan bahan sintesis (dextrose dan agar). Berdasarkan kegunaannya media NA (Nutrient Agar) termasuk ke dalam jenis media umum, karena media ini merupakan media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri. Berdasarkan bentuknya media ini berbentuk padat, karena mengandung agar sebagai bahan pematatnya. Media padat biasanya digunakan untuk mengamati penampilan atau morfologi koloni bakteri (Munandar, 2016).

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat makanan atau nutrisi yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi di dalam media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel. Dengan media,

pertumbuhan dapat dilakukan dengan isolasi mikroorganisme menjadi kultur murni dan juga memanipulasi komposisi media pertumbuhannya. Bahan dasar adalah air (H₂O) sebagai pelarut dari agar-agar (rumpun laut) dimana agar-agar tersebut berfungsi sebagai pematat media (Suhardi, 2008). Media biakan yang mampu mendukung optimalisasi pertumbuhan mikroorganisme harus dapat memenuhi persyaratan nutrisi bagi mikroorganisme. unsur tersebut berupa garam organik, sumber energy (karbon), vitamin dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Selain itu dapat pula ditambahkan komponen lain seperti senyawa organik dan senyawa kompleks lainnya (Suardana dkk, 2014).

Sterilisasi merupakan suatu proses untuk mematikan semua organism yang teradapat pada suatu benda. Proses sterilisasi dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu penggunaan panas (pemijaran dan udara panas); penyaringan; penggunaan bahan kimia (etilena oksida, asam perasetat, formaldehida dan glutaraldehida alkalin) (Mirsadiq, 2013).

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum Mikrobiologi Pertanian, materi “Pembuatan dan Sterilisasi Medium Tumbuh Mikroorganismen”, dilaksanakan pada hari Selasa, 26 September, pukul 15.00-16.00 WIB. Bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman 1, Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan praktikum, “Pembuatan dan Sterilisasi Medium Tumbuh Mikroorganismen”, yaitu:

1. Gelas beaker
2. Erlenmeyer
3. Timbangan analitik
4. Autoclave
5. Label

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam praktikum, “Percobaan Erosi (Faktor Erosivitas dan Erodibilitas”, yaitu:

1. 250 g kentang (potato),
2. 20 g dekstrosa,
3. 15-18 g agar-agar,
4. 1000 ml aquades,
5. 20 g nutrient agar

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Media Potato Dekstrosa Agar (PDA)

1. Mengupas kentang dan iris menjadi bentuk dadu kecil-kecil dan timbang sebanyak 25 g.

2. Menuang 100 ml aquades ke gelas Beaker selanjutnya masukkan irisan kentang dan rebus sampai lunak.
3. Menyaring ekstrak menggunakan kertas saring/saringan dan tampung menggunakan gelas Beaker
4. Menambahkan aquades sampai volume mencapai 100 ml kembali
5. Memasukkan 0,4 g agar-agar, aduk dan larutkan sampai homogen
6. menambahkan 2 g dekstrosa, aduk dan larutkan sampai homogen lagi
7. menuang media ke Erlenmeyer dan sterilkan menggunakan autoclave dengan cara kerja seperti diuraikan pada materi I

3.3.2 Media Nutrient Agar (NA)

1. Menimbang 2,9 g NA, larutkan dalam 100 ml aquades, tambahkan 0,4 g agar-agar dan aduk sampai homogen, tuang ke Erlenmeyer !
2. Mensterilkan media menggunakan autoclave dengan cara kerja seperti diuraikan pada materi I

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Tabel 2. 1 Proses pembuatan media PDA

No	Gambar	Keterangan
1.		Mengupas kentang lalu mengiris/memotong berbentuk dadu lalu menimbang sebanyak 25 gram.
2.		Menimbang bahan yaitu agar sebanyak 0,4 gram dan gula sebanyak 2 gram
3.		Merebus kentang yang sudah dipotong dadu menggunakan aquades sebanyak 100 ml

4.		Menyaring ekstrak kentang menggunakan saringan
5.		Memasukan gula dan agar yang sudah disiapkan sebelumnya
6.		Mengaduk dan melarutkan gula dan agar di atas kompor hingga homogen
7.		Setelah larutan media homogen dituangkan ke dalam botol kultur

8.		Menutup botol kultur menggunakan kapas dan kertas lalu mengikat menggunakan karet lalu disimpan di laci penyimpanan dan diamati selama 3 hari
----	---	---

Tabel 2. 2 Pengamatan Media PDA

No	Gambar	Keterangan
1.		Tidak Kontam
2.		Kontam

3.		Membuat Media PDA Baru
----	---	------------------------

4.2 Pembahasan

Pembiakan mikroorganisme dalam laboratorium memerlukan medium yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai dengan mikroorganisme. Zat hara digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan, sintesis sel, keperluan energy dalam metabolisme dan pergerakan. Lazimnya, medium biakan berisi air, sumber energi zat hara sebagai sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hydrogen serta unsur-unsur sekelumit (trace element). Dalam bahan dasar medium dapat pula ditambahkan faktor pertumbuhan berupa asam amino, vitamin atau nukleotida (Waluyo, 2016).

Media padat. Media padat adalah media cair yang mengandung substansi pematid (misal, agar-agar, gelatin) dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi bahan pematid ini akan membuat media setelah dingin menjadi padat. Media padat berguna untuk menjaga sel tidak berpindah tempat sehingga akan mudah dihitung dan dipisahkan jenisnya ketika tumbuh menjadi koloni. Media padat juga menampakkan difusi hasil metabolit bakteri sehingga memudahkan dalam pengujian suatu hasil metabolit yang ditampakkan pada halo di sekitar koloni. (Purnawati, dkk 2015).

Beberapa bentuk media padat yang digolongkan berdasarkan bentuk dan tempatnya diantaranya adalah: (1) Media agar cawan. Media agar dalam cawan memiliki berbagai macam fungsi, diantaranya adalah untuk enumerasi, isolasi, karakterisasi dil. Mikrob pada media ini akan tumbuh terkumpul menjadi koloni

pada permukaan agar dan hasil metabolit dapat berdifusi disekelilingnya. (2) Media agar miring. Media ini berfungsi untuk menumbuhkan kultur yang umumnya akan disimpan. Bentuk agar yang miring di dalam tabung memungkinkan pembesaran luas permukaan untuk inokulasi kultur dan dapat meminimalkan kontaminasi karena mulut tabung yang sempit. (Mahmudah dan Atun, 2017).

Media cair yaitu media yang mengandung larutan cair dari satu atau lebih konstituen. Terkadang partikel padat dapat ditambahkan pada medium cair tersebut. Medium cair pada tabung, botol atau labu Erlenmeyer umumnya dinamakan 'broth'. Medium cair adalah NB (Nutrient Broth), LB (Lactose Broth). Medium cair akan memberi kesempatan bakteri untuk menyebar dan tercampur dengan seluruh nutrisi sehingga lebih cocok untuk mengoptimalkan pertumbuhan mikrob. Dapat juga untuk mengetahui karakter suatu mikrob berdasarkan kebutuhan oksigen atau untuk proses fermentasi. (Hidayat, 2013).

Media selektif: media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau lebih jenis mikroba tertentu, tetapi akan menghambat atau mematikan jenis – jenis lainnya. Misalnya media SS (Salmonella-Shigella) agar untuk menumbuhkan Salmonella dan Shigella. Media umum: media yang dipergunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan satu atau lebih kelompok mikroba secara umum; misalnya agar kaldu nutrisi untuk bakteri, dan agar kentang dekstroza untuk jamur (Harumayanti, 2019).

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari praktikum kali ini mengenai “Pembuatan Dan Sterilisasi Medium Tumbuh Mikroorganisme” adalah:

- Medium biakan membutuhkan zat hara esensial seperti karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hydrogen, dan trace element. Faktor pertumbuhan tambahan, seperti asam amino, vitamin, atau nukleotida, dapat ditambahkan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Lingkungan pertumbuhan dalam medium harus sesuai dengan kebutuhan spesifik mikroorganisme yang akan dibudidayakan.
- Media padat, menggunakan bahan pematat seperti agar-agar atau gelatin, menjaga sel mikroorganisme tetap di tempat, memudahkan penghitungan dan pemisahan koloni. Difusi hasil metabolit bakteri terlihat pada media padat, memudahkan pengujian hasil metabolit melalui halo di sekitar koloni. Jenis media padat, seperti agar cawan atau agar miring, memiliki fungsi khusus dalam enumerasi, isolasi, dan penyimpanan kultur mikroorganisme .
- Media selektif dirancang untuk mendukung pertumbuhan mikroba tertentu sambil menghambat jenis lainnya (contoh: SS agar untuk Salmonella dan Shigella). Media umum digunakan untuk pertumbuhan kelompok mikroba secara umum, seperti agar kaldu nutrisi untuk bakteri atau agar kentang dekstrosa untuk jamur. Pemahaman yang baik terhadap jenis media biakan sangat penting untuk mencapai hasil yang akurat dan konsisten dalam pembiakan mikroorganisme di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna, R. (2012). *Penyiapan Media Mikroorganismen. Pelatihan Laboratorium Guru SMA Kab. Purworejo*
- Harumayanti, D. M. (2019). *PERBEDAAN PERTUMBUHAN JAMUR Candida albicans PADA MEDIA TUMBUH BERBAHAN UBI JALAR KUNING DENGAN VARIASI KONSENTRASI (Doctoral dissertation, POLITEKNIK KESEHATAN DENPASAR).*
- Hidayat, R. W. (2013). *PRODUKSI BIOFUNGISIDA Trichoderma harzianum PADA BERBAGAI MEDIA CAIR UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT LANAS TEMBAKAU (Phytophthora nicotianae). (Doctoral dissertation, Universitas Jember).*
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017). Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59-66.
- Munandar, K. (2016). *Pengenalan Laboratorium IPA-BIOLOGI Sekolah. Bandung: Refika Aditama.*
- Purnawati, R., Syamsu, T. C. S. K., & Rahayuningsih, M. (2015). Produksi bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* menggunakan kultivasi media padat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 25(3).
- Suardani. (2014). Identifikasi *E Colli* 0157:H7 dari Feses Ayam dan Uji Profil Hemolisisnya Pada Media Agar Darah. *Jurnal kedokteran hewan*. Vol 8. No.1.
- Suardi, S.H., Koesnandar, D. K. Indriani, H. Arnaldo (2015). *Biosafety: Pedoman Keselamatan Kerja di Laboratorium Mikrobiologi dan Rumah Sakit. PT.Multazam Mitra Prima.*
- Waluyo, L. 2016. *Mikrobiologi Umum*. Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang 65144: Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang

MATERI 3

ISOLASI DAN PEMURNIAN MIKROBA

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemurnian isolasi mikroba mencerminkan kebutuhan mendalam untuk memahami dan mengeksplorasi dunia mikroorganisme dalam lingkungan alamiah. Lingkungan alamiah, seperti tanah dan air, menjadi rumah bagi berbagai mikroba dengan karakteristik yang unik. Proses isolasi mikroba menjadi kunci esensial dalam upaya untuk mengidentifikasi dan memahami sifat-sifat spesifik dari mikroorganisme yang mungkin memiliki peran penting dalam berbagai konteks, mulai dari industri hingga ilmu kedokteran. Keanekaragaman mikroba di alamiah lingkungan ini mendorong para peneliti untuk menyelidiki lebih lanjut, memisahkan mikroba tertentu dari kompleksitas komunitas mikrobiologis, dan membuka potensi aplikatifnya. Pemurnian, sebagai langkah lanjutan setelah isolasi, menawarkan peningkatan kualitas dan kebersihan kultur mikroba, menciptakan landasan yang kokoh untuk studi lebih lanjut tentang biokimia, genetika, dan fisiologi mikroba.

Isolasi dan pemurnian mikroba merupakan langkah penting dalam penelitian mikrobiologi. Proses isolasi mikroba melibatkan pemisahan mikroorganisme tertentu dari sampel alamiahnya, seperti tanah, air, atau bahan organik lainnya. Langkah ini diperlukan karena lingkungan alamiah mengandung beragam mikroba, dan isolasi diperlukan untuk mempelajari sifat-sifat spesifik dari mikroba yang diinginkan. Setelah isolasi, langkah pemurnian diperlukan untuk membersihkan kultur mikroba dari kontaminan dan bahan lain, sehingga mikroba yang diinginkan dapat dipelajari secara murni. Proses pemurnian ini melibatkan berbagai teknik, seperti sentrifugasi, filtrasi, dan penggunaan zat kimia tertentu (Efrinalia & Rahmi, 2022).

Melalui pemurnian isolasi mikroba, para peneliti dapat melangkah lebih jauh dalam memahami kompleksitas mikroorganisme yang ditemukan di lingkungan alamiah. Keanekaragaman mikroba dalam tanah, air, dan bahan organik menciptakan tantangan untuk mengidentifikasi dan fokus pada mikroba tertentu yang memiliki karakteristik unik. Proses isolasi menjadi pintu gerbang

untuk mengeksplorasi peran mikroba dalam berbagai konteks, mulai dari aplikasi industri hingga penemuan potensi obat dalam ilmu kedokteran. Keberhasilan isolasi mikroba membuka pintu bagi penelitian mendalam yang memungkinkan pemahaman lebih lanjut tentang sifat-sifat biokimia, genetika, dan fisiologi mikroba yang menjadi kunci bagi progres ilmiah.

1.2 Tujuan

Tujuan dari praktikum isolasi dan pemurnian mikroorganisme adalah agar mengetahui proses pemurnian mikroorganisme dan hasil isolasi dan pemurnian mikroorganisme tersebut

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Isolasi mikroorganisme merupakan proses pemisahan mikroorganisme tertentu dari lingkungan alaminya, seperti tanah, udara, jaringan tanaman, atau perakaran. Langkah ini diperlukan karena lingkungan alamiah mengandung beragam mikroorganisme, dan isolasi diperlukan untuk mempelajari sifat-sifat spesifik dari mikroorganisme yang diinginkan. Proses isolasi melibatkan berbagai teknik, seperti sentrifugasi, filtrasi, dan penggunaan zat kimia tertentu untuk memisahkan mikroorganisme dari sumbernya. Setelah isolasi, langkah pemurnian diperlukan untuk membersihkan kultur mikroorganisme dari kontaminan dan bahan lain, sehingga mikroorganisme yang diinginkan dapat dipelajari secara murni. Proses pemurnian ini melibatkan berbagai teknik, seperti sentrifugasi, filtrasi, dan penggunaan zat kimia tertentu (Badaring, 2020).

Isolasi dan pemurnian mikroorganisme udara merupakan proses penting dalam penelitian mikrobiologi. Udara mengandung berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri dan jamur, yang tersebar di udara sebagai bioaerosol. Proses isolasi mikroorganisme udara melibatkan pengambilan contoh udara dari lingkungan terkait dengan sumber mikroorganisme yang diinginkan. Langkah-langkah yang sama seperti pembersihan dan seleksi genetik dapat digunakan untuk mendapatkan mikroorganisme yang tersus bermuatan dengan udara. Setelah isolasi, langkah pemurnian diperlukan untuk membersihkan kultur mikroorganisme dari kontaminan dan bahan lain, sehingga mikroorganisme yang diinginkan dapat dipelajari secara murni. Proses pemurnian ini melibatkan berbagai teknik, seperti sentrifugasi, filtrasi, dan penggunaan zat kimia tertentu (Pudjadi *et al.*, 2016).

Isolasi mikroorganisme dari tanah melibatkan beberapa langkah penting dalam penelitian mikrobiologi. Peneliti mengambil contoh tanah dari lingkungan alam yang diinginkan untuk mengembangkan kultur mikroba yang bersih dan tidak bercampur. Setelah pembersihan, mikroorganisme yang diperoleh di seleksi genetik untuk memisahkan mikroorganisme berdasarkan perbedaan genetik antaranya. Teknik ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi dan mengisolasi mikroorganisme yang spesifik berdasarkan perbedaan fenotip, morfologi, atau

biochemical. Langkah ketiga dalam proses isolasi mikroorganisme tanah melibatkan pemurnian untuk membersihkan kultur mikroba dari kontaminan dan bahan lain, sehingga mikroorganisme yang diinginkan dapat dipelajari secara murni. Proses pemurnian ini melibatkan berbagai teknik, seperti sentrifugasi, filtrasi, dan penggunaan zat kimia tertentu (Iman, 2013).

Isolasi dan pemurnian mikroba dari jaringan tanaman merupakan langkah penting dalam penelitian mikrobiologi. Teknik isolasi mikroba melibatkan pemisahan satu jenis mikroba dari yang lain, biasanya dilakukan dengan menggunakan metode cawan tuang, spread plate, atau metode lainnya. Setelah isolasi, langkah selanjutnya adalah pemurnian, yang bertujuan untuk membersihkan kultur mikroba dari kontaminan dan bahan asing. Pemurnian dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, seperti fraksinasi fenil-toyoppearl, kromatografi DEAE-sepharosa, dan kromatografi superdex-200HR. Hasil dari isolasi dan pemurnian ini dapat digunakan untuk karakterisasi mikroba, uji aktivitas antibakteri, identifikasi, serta penelitian-penelitian lainnya. Langkah-langkah ini penting untuk memahami sifat dan potensi mikroba dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam pengembangan antibiotik, enzim, dan agen-agen hayati lainnya (Sabbathini *et al.*, 2017).

Isolasi dan pemurnian mikroba dari perakaran dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi isolasi dan pemurnian mikroba, uji aktivitas, karakterisasi morfologi dan biokimia. Isolasi bakteri dilakukan dengan teknik sebar pada media padat, kemudian dilakukan pemurnian dengan teknik cawan gores atau cawan tuang. Pemurnian mikroba dapat dilakukan dengan fraksinasi fenil-toyoppearl, kromatografi DEAE-sepharosa, dan kromatografi superdex-200HR. Setelah isolasi dan pemurnian, dilakukan karakterisasi morfologi dan biokimia untuk mengidentifikasi jenis mikroba yang diisolasi (Millatia *et al.*, 2022).

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum mikrobiologi pertanian materi isolasi dan pemurnian mikroba dilaksanakan pada hari selasa tanggal 3 Oktober 2023, bertempat di Laboratorium Uji Mikrobiologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu :

1. Micropipet
2. Tabung
3. Tip micropipet
4. Vortex
5. Stik L
6. Cawan Petri dan tutupnya
7. Gelas alkohol

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada praktikum ini yaitu :

1. Alkohol
2. Air Aquades
3. Tanah
4. Udara
5. Jaringan Tanaman cabai
6. Rhizosfer
7. Api bunsen
8. Korek Api

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Cara Kerja Isolasi Tanah

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan pada praktikum
2. Menyiapkan media PDA dan cawan petri

3. Menuangkan media PDA ke dalam cawan petri
4. Menutup cawan petri dan memasukkan ke dalam
5. Menuangkan 10 gram tanah pada tabung pertama dengan menambahkan 100 ml air aquades
6. Menuangkan air aquades pada tabung ke 2 hingga ke 6 dengan air aquades 90 ml
7. Melarutkan dengan mengocok tabung menggunakan vortex selama 1 menit
8. Mengambil 1 ml air tanah yang sudah dilarutkan dengan menggunakan mikropipet dan tip mikropipet
9. Menuangkan 1 ml air campuran tanah pada tabung ke dua dan seterusnya hingga ke 9
10. Meratakan dengan dengan stik L yang sudah dibasahi dengan alkohol dan dipanaskan pada api bunsen
11. Meratakan hingga semua meresap dan merata

3.3.2 Cara Kerja Isolasi Jaringan Tanaman

1. Memotong batang tanaman yang dekat dengan perakaran sepanjang 2,5 cm
2. Mengerik batang yang telah dipotong dengan pisau secara perlakuan
3. Mensterilkan jaringan yang telah steril dengan aquades yang terdapat di cawan petri
4. Membagi dua batang tanaman yang telah dibersihkan aquades
5. Meletakkan jaringan tanaman pada PDA yang terdapat pada LAF
6. Memberi label pada cawan petri
7. Merekatkan cawan petri dengan plastik wrap agar tidak ada bagian yang terbuka

3.3.3 Cara Kerja Isolasi Udara

1. Menuangkan medium PDA dalam cawan petri sebanyak 10 ml yang sudah disterilkan, lalu menunggu hingga medium padat

2. Meletakkan cawan petri berisi medium di tempat dengan kondisi dibiarkan selama 15 menit
3. Setelah 10 menit, lalu menutup cawan petri dan dibungkus dengan plastik wrap dan diberi label lalu di inkubasi selama 24 jam atau 48 jam di laboratorium pada suhu ruang
4. Mengamati koloni yang tumbuh dan mendokumentasikan hasilnya.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Tabel 3. 1 Hasil Pengamatan Isolasi dan Pemurnian mikroba

Asal Mikroba	Koloni (bakteri, jamur)	Keterangan
Udara	<p>Terdapat koloni jamur</p>  <p>Gambar 3.1 Hasil Isolasi mikroba udara</p>	<p>Terdapat koloni jamur pada media PDA yang diberi udara dengan media yang berwarna keruh dan terdapat kontaminasi bintik berwarna abu – abu tidak beraturan bentuknya</p>
Tanah	<p>Tidak ada koloni bakteri dan jamur</p>  <p>Gambar 3.2 Hasil Isolasi mikroba tanah</p>	<p>Tidak terdapat koloni bakteri atau jamur yang tumbuh, hanya berbentuk gumpalan putih berbentuk bulat oval</p>
Jaringan Tanaman	<p>Tidak ada koloni bakteri dan jamur</p>	<p>Tidak terdapat koloni jamur atau bakteri</p>

	 <p>Gambar 3.3 Hasil Isolasi mikroba tanaman cabai</p>	<p>pada media PDA yang diberi jaringan tanaman cabai</p>
Rhizosfer	<p>Tidak ada koloni bakteri atau jamur</p>  <p>Gambar 3.4 Isolasi mikroba dari perakaran</p>	<p>Tidak terdapat koloni bakteri atau jamur yang tumbuh hanya berbentuk tidak beraturan berwarna putih dengan bentuk timbul dan datar</p>

4.2 Pembahasan

Teknik isolasi bakteri merupakan proses mengambil bakteri dari medium atau dari lingkungan asalnya lalu menumbuhkan pada medium buatan sehingga diperbolehkan biakan yang murni. Mikroorganisme pada suatu lingkungan alami merupakan populasi campuran dari berbagai jenis, baik mikroorganisme pada tanah, air, udara, makanan, maupun yang terdapat pada tubuh hewan maupun tumbuhan. Pemisahan bakteri diperlukan untuk mengetahui jenis, mempelajari kultural, morfologi, fisiologi, dan karakteristik. Teknik pemisahan tersebut yaitu teknik isolasi yang disertai dengan pemurnian.

Teknik isolasi dilakukan untuk mendapatkan hasil biakan mikroorganisme yang murni tanpa kontaminasi. 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 sel yang tetap pada tempatnya. Beberapa cara atau metode untuk memperoleh biakan murni dari suatu biakan campuran. Dua diantaranya yang paling sering digunakan adalah metode cawan gores dan metode cawan tuang. Yang didasarkan pada prinsip pengenceran dengan maksud untuk memperoleh spesies individu. Dengan anggapan bahwa setiap koloni dapat terpisah dari satu jenis sel yang dapat diamati (Gracella *et al.*, 2022). Adanya koloni bakteri atau jamur pada media menunjukkan bahwa media mendukung pertumbuhan koloni bakteri dan jamur sehingga terdapat adanya pertumbuhan sehingga pada media terjadi kontaminasi yang harus dilakukan proses purnian untuk tetap menghasilkan biakan mikroorganisme yang murni dan steril tanpa kontaminasi.

Teknik isolasi mikroorganisme pada udara, tanah, jaringan tanaman cabai, dan perakaran dilakukan menggunakan media PDA sebagai tempat pertumbuhan bakteri dan didiamkan selama 24 jam untuk melihat reaksi yang ada pada media. Reaksi yang muncul pada media menunjukkan adanya kontaminasi atau tidak pada media. Pada isolat udara, tanah, dan jaringan tanaman tidak muncul adanya kontaminasi namun media berubah menjadi sedikit keruh dan terdapat bentuk bulat oval yang timbul dari permukaan media yang datar. Bulatan oval ini bukan hasil kontaminasi dari koloni bakteri dan jamur melainkan dari adanya pengaruh lingkungan pada proses isolasi dan penyimpanan.

Kondisi lingkungan juga mempengaruhi isolasi mikroorganisme untuk mengetahui adanya pertumbuhan koloni bakteri atau jamur. Suhu dapat mempengaruhi lingkungan dan aktivitas atau populasi mikroorganisme. Umumnya kecepatan degradasi minyak hidrokarbon oleh bakteri aerob berlangsung optimum pada suhu berkisar antara 15 – 30 derajat celsius. Derajat keasaman (pH) berkisar antara 6,2 – 7,9. pH merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi laju pertumbuhan mikroba dan berkaitan dengan aktivitas enzim, Umumnya enzim bekerja optimum pada rentang pH 6-8. Terjadinya pertumbuhan koloni bakteri dan jamur pada biakan mikroba dari udara dikarenakan mikroba dalam udara masih mampu melakukan aktivitas pertumbuhan, sehingga terbentuk adanya kontaminasi koloni mikroba dalam media. Setiap sel tunggal mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan yaitu dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya (Pratiwi *et al.*, 2020).

Kebutuhan nutrisi biakan mikroba sangat penting untuk pertumbuhannya. Selain itu, tahapan mikroba terdiri dari fase lag, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian. Jika mikroba dipindahkan atau isolasi ke dalam suatu media, mula-mula akan mengalami fase lag atau adaptasi untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Fase eksponensial mikroba membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva logaritmik. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh media tempat tumbuhnya seperti suhu, pH, nutrisi, kelembaban. Fase stasioner ini mikroba sudah mampu memproduksi toksik terhadap mikroba lainnya. Serta kadar nutrisi pada media juga berkurang. Fase kematian disebabkan karena kondisi nutrisi media sudah habis sehingga mikroba mengalami kematian.

Munculnya koloni jamur pada media pertumbuhan mikroba dari udara menunjukkan bahwa mikroba mampu memanfaatkan nutrisi yang ada dalam medium. Kebutuhan sumber energi bakteri dapat berasal dari cahaya dan karbon organik, sumber karbon dalam bentuk karbon anorganik (seperti kalium nitrat) dan nitrogen organik dalam bentuk protein dan asam amino, unsur non-logam seperti belerang dan fosfor, unsur logam seperti potasium, natrium, magnesium, besi, tembaga, dll., air untuk fungsi metabolisme dan pertumbuhan (Hidayah dan Shovitri, 2013). Pada isolasi bakteri tanah, rhizosfer, dan perakaran tidak muncul koloni jamur karena bakteri tidak memanfaatkan nutrisinya dengan baik sehingga tidak melaksanakan aktivitas pertumbuhan yang optimal.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan materi isolasi dan pemurnian mikroba dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kehadiran mikroba menunjukkan mikroba mampu memanfaatkan nutrisi yang terdapat dalam media, ketika tidak terdapat pertumbuhan koloni menandakan bahwa mikroba tidak memanfaatkan nutrisi dalam media.
2. Media tumbuh mikroba juga dipengaruhi oleh suhu, pH, bahkan bakteri dari luar sehingga harus dilakukan pemurnian untuk tetap menjaga media tumbuh mikroba sehingga mikroba mampu memanfaatkan nutrisi dalam media

5.2 Saran

Saran untuk praktikum selanjutnya lebih teliti dalam melaksanakan isolasi dan pemurnian bakteri sehingga tidak terjadi kontaminasi dan mendapat hasil yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badaring, D. R. (2020). Identifikasi Morfologi Mikroba Pada Ruangan Water Closet Jurusan Biologi Universitas Negeri Makassar.
- Efrinalia, W., & Rahmi, A. (2022). Validasi Spread Plate Method (sebar) untuk Isolasi dan Pemurnian Bakteri Penghasil Senyawa Antibiotik dari Tanah di Kawasan Jurusan Biologi FMIPA UNSRI. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*, 5(1), 21–28.
- Iman, M. S. (2013). Laporan Praktikumlaboratorium Lingkunganisolasi Dan Pemurnian Mikrobia.
- Millatia, Z., Sabdaningsih, A., & Muskananfolo, M. R. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Jamur dari Sedimen Mangrove Tapak, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 6(2), 67–74.
- Pudjadi, E., Suciyani, R., Sahira, I. G., & Pikoli, M. R. (2016). Kualitas Mikrobiologis Udara di Salah Satu Pusat Perbelanjaan di Jakarta Selatan. *AL-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 8(2), 59–65.
- Sabbathini, G. C., Pujiyant, S., & Lisdiyanti, P. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Genus *Sphingomonas* Dari Daun Padi (*Oryza Sativa*) Di Area Persawahan Cibinong. *6 (1)*, Pp. 59-64.

MATERI 4

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP MIKROORGANISME

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ciri dari makhluk hidup khususnya mikroorganisme adalah mampu melakukan pertumbuhan. Pertumbuhan merupakan bertambahnya ukuran panjang atau massa suatu organisme. Makhluk hidup lain seperti manusia, hewan. Sedangkan pada mikroorganisme bersel satu pertumbuhannya lebih diartikan sebagai pertumbuhan koloni, yaitu penambahan jumlah koloni, ukuran koloni yang semakin besar atau substansi atau massa mikroba dalam koloni tersebut semakin banyak, pertumbuhan pada mikroba diartikan sebagai penambahan jumlah sel mikroba itu sendiri.

Mikroorganisme merupakan makhluk yang berukuran beberapa mikron atau lebih kecil lagi yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang atau memerlukan alat bantu seperti mikroskop. Mikroorganisme meliputi jamur, bakteri, dan virus sebagian diantaranya bermanfaat dan sebagian pula dapat bersifat merugikan. Mikroorganisme dapat ditemukan hampir di semua tempat, seperti dalam tanah, udara, air, makanan, kotoran, dan permukaan tubuh organisme lain. Mikroorganisme baik yang bersifat patogen maupun non patogen mengisi seluruh ruangan dan dapat berpindah tempat atau menginfeksi orang sehat melalui udara yang terbawa bersama droplet atau partikel debu.

Mikroorganisme seperti bakteri memiliki dinding sel yang kaku yang dapat mempertahankan perubahan tekanan osmotik, sehingga biasanya tidak menunjukkan perubahan bentuk ataupun ukuran yang menyolok bila terjadi plasmolisis atau plasmoptisis berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan praktikum pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan bakteri.

1.2 Tujuan

Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan mikroba

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Mikroba merupakan makhluk kecil yang terdapat dimana-mana disekitar kita, baik sebagai penghuni air, tanah, dan atmosfer kita. Dalam siklus makanan maka mikroba berfungsi sebagai decomposer sehingga mikroba memang seharusnya dimanfaatkan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan. Pemanfaatan mikroba memang seharusnya dimanfaatkan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan. Pemanfaatan mikroba sangat menguntungkan dalam pengelolaan lingkungan. Pemanfaatan mikroba sangat menguntungkan dalam pengelolaan lingkungan sebab bentuknya yang kecil, cepat berkembang biak, sangat mudah tersebar di alam dan dapat bertahan hidup di luar inang. Mikroba baik bakteri maupun jamur sangat penting sehingga dapat mengurangi pencemaran yang ada di lingkungan (Jekti, D. S. D., 2018).

Lingkungan adalah kombinasi antara kondisi fisik yang mencakup keadaan sumber daya alam seperti tanah, air, energi surya, mineral, serta flora dan fauna yang tumbuh diatas tanah maupun di dalam lautan, dengan kelembagaan yang meliputi ciptaan manusia seperti keputusan bagaimana menggunakan lingkungan fisik tersebut (Nufiati dkk, 2019). Lingkungan merupakan suatu faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan suatu organisme seperti organisme hidup (biotic factor) atau variabel-variabel yang tidak hidup (abiotik faktor). Lingkungan dapat diartikan sebagai semua benda dan daya serta kondisi, termasuk didalamnya manusia dan tingkah-perbuatannya yang mempengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad-jasad hidup lainnya. Lingkungan terdiri dari komponen abiotik dan biotik. Komponen abiotik adalah segala yang tidak bernyawa seperti tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, bunyi. Sedangkan komponen biotik adalah segala sesuatu yang bernyawa seperti tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme (virus dan bakteri).

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu dan suhu

optimum tertentu untuk pertumbuhannya (Afrianto dkk, 2014). Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhan, mikroba dibedakan atas tiga kelompok sebagai berikut :

1. Psikotrofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 0 – 20°C.
2. Mesofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 20 - 45°C.
3. Termofil, yaitu mikroba yang mempunyai suhu pertumbuhannya diatas 45°C.

Bakteri patogen umumnya mempunyai suhu optimum pertumbuhan sekitar 37°C, yang juga adalah suhu tubuh manusia. Oleh karena itu suhu tubuh manusia merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan beberapa bakteri patogen.

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1 Waktu Dan Tempat

Praktikum “Pengaruh Lingkungan Terhadap Mikroba” dilaksanakan pada hari Selasa, 21 November 2023. Pada pukul 15.00 sampai dengan selesai dilaksanakan di ruangan Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat

1. LAF
2. Jarum ose
3. Lampu Bunsen
4. Termometer
5. Vial
6. Korek

3.2.1 Bahan

1. 4 isolat (Tanah, Rhizosfer, Udara, Jaringan tanaman)
2. Media Potato Dekstrosa (Tabung reaksi)
3. Alkohohl
4. Spiritus

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Cara Kerja Pengaruh Suhu

1. Menyiapkan Media Potato Dekstrosa (tabung rekasi).
2. Menginokulasikan 1 loop jarum ose biakan murni bakteri, lakukan inokulasi secara aseptik dalam LAF.

3. Memperlakukan biakan tersebut pada suhu kamar/ruang (27 – 28°C), suhu rendah (dalam almari es : 10°C), suhu tinggi (dalam oven/inkubator : 60°C). Ukur suhu pada masing-masing tempat perlakuan.
4. Mengamati pertumbuhan bakteri dengan indikator kekeruhan media, catat, pada tabel dengan format lampiran dan bahas pada laporan.

3.3.2 Cara Kerja Pengaruh pH

1. Menyiapkan media Potato Dekstrosa (tabung reaksi).
2. Mengukur pH media menggunakan kertas pH universal, tambahkan Na OH 0,1 N atau KOH 0,1 N Untuk menjadikan basa (pH 8) dan kontrol (pH 7 atau Netral).
3. Menginokulasikan 1 Loop jarum ose biakan murni bakteri, lakukan inokulasi secara aseptik dalam LAF.
4. Mmemperluas biakan tersebut pada suhu kamar/ruang, suhu rendah (dalam alamari es), suhu tinggi (dalam oven/inkkubator).
5. Mengamati pertumbuhan bakteri dengan indikatro kekeruhan media, catat pada tabel dengan format lampiran dan bahas pada laporan. Contoh pengaruh suhu dan pH terhadap pertumbuhan bakteri.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Pengaruh Suhu

SUHU				
Isolat	Dingin	Ruang	Panas	Keterangan
Udara	-	+	-	Tumbuh pada suhu ruang
Tanah	-	+	-	Tumbuh pada suhu ruang
Tanaman	-	+	-	Tumbuh pada suhu ruang
Rhizosfer	+	+	-	Tumbuh pada suhu ruang dan dingin

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Ph

pH				
Isolat	6	7	9	Keterangan
Udara	+	+	+	Tumbuh pada pH 6,7 dan 9
Tanah	+	+	+	Tumbuh pada pH 6,7 dan 9
Tanaman	+	+	+	Tumbuh pada pH 6,7 dan 9
Rhizosfer	+	+	+	Tumbuh pada pH 6,7 dan 9
Kontrol	+	+	+	Tumbuh pada pH 6,7 dan 9

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pada tabel pengamatan pengaruh suhu terhadap isolat tumbuh pada suhu ruang dan dingin dengan suhu 0-30°C DAN 15-45°C. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui bakteri yang dapat bertahan atau tumbuh dalam suhu tersebut termasuk kelompok mikroba Psikotrofil dan mikroba Mesofil. Dalam Jurnal Augelleti (2020) dinyatakan bahwa bakteri Psikotrofil merupakan bakteri yang dapat beradaptasi di lingkungan dingin dengan suhu yang mendekati titik beku air dengan suhu optimumnya dalam bertumbuh adalah 15°C. Bakteri Psikotrofil pada suhu yang rendah menunjukkan aktivitas metabolisme yang tinggi dengan karakternya yang mampu beradaptasi di lingkungan dingin yang mengurangi dampak buruk pada reaksi biokimia di suhu rendah. Kelompok mikroba Mesofil merupakan bakteri yang dapat tumbuh di kisaran suhu 25-45°C salah satunya adalah *Bacillus* (Arfiati, 2020).

Pada tabel pengamatan pengaruh pH isolat tumbuh pada pH 6, 7 dan 9. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui bakteri yang dapat tumbuh dan bertahan suhu tersebut termasuk kelompok mikroba Mesofil (Neutrofil) yang tumbuh pada pH 6. Mikroba Mesofil (neutrofil) merupakan kelompok mikroba yang dapat tumbuh pada suhu 5,5-8,5 (Andrestian, 2015). Bakteri tersebut dapat tumbuh dengan baik pada suhu 20-45°C. Sedangkan bakteri yang dapat tumbuh dan bertahan pada pH 7 dan 9 tersebut termasuk mikroba Alkalifil. Mikroba Alkalifil merupakan mikroorganisme yang tumbuh dengan baik pada lingkungan basa yang memiliki pH >10. Organisme yang toleran terhadap alkalifil optimal pada pH netral meskipun mereka dapat tumbuh dan berkembang baik pada pH basa.

Mikroba atau mikroorganisme merupakan organisme hidup yang berukuran kecil dan hanya dapat dilihat dengan alat bantu mikroskop seperti bakteri, jamur, virus. Pertumbuhan mikroba sendiri dipengaruhi oleh faktor internal (pH, aktivitas air, kapasitas redoks, kandungan nutrisi, kandungan senyawa antimikroba dan biostruktur) dan faktor eksternal (suhu, derajat keasaman, dan kebutuhan oksigen). Umumnya, mikroba tumbuh dengan baik pada pH netral (Pasaribu & Wina, 2017).

Perubahan faktor lingkungan dapat mengakibatkan berubahnya morfologi dan fisiologis mikroba (Mayasari et al, 2020).

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba antara lain yaitu:

1. Suhu

Suhu tinggi dan rendah mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Mikroba dapat tumbuh pada kisaran suhu minus 50°C hingga 800°C. Namun, setiap jenis mikroba memiliki kisaran suhu yang pendek, ditentukan oleh kepekaan sistem enzim terhadap panas.

2. Derajat Keasaman (pH)

Pengaruh pH terhadap pertumbuhan tidak kalah pentingnya dengan pengaruh suhu. Ada pH minimum, pH optimal, dan pH maksimum. Kisaran pH untuk pertumbuhan bakteri adalah 4 hingga 9 dengan pH optimal antara 6,5 hingga 7,5. Selama pertumbuhan, pH dapat berubah, meningkat atau menurun, tergantung komposisi lingkungan yang dijelaskan. Jika ingin menjaga agar pH tetap konstan selama pertumbuhan, tambahkan larutan buffer tergantung pada lingkungan dan jenis mikroba yang hendak dibiakkan

3. Kebutuhan Oksigen

Oksigen tidak selalu diperlukan bagi mikroba, karena ada juga kelompok yang tidak membutuhkan oksigen bahkan oksigen dapat bersifat racun bagi pertumbuhannya. Mikroba dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan kebutuhan oksigennya, yaitu mikroorganisme aerob yang membutuhkan oksigen sebagai akseptor elektron selama respirasi. Mikroorganisme anaerob adalah mikroorganisme yang tidak membutuhkan O₂ karena dengan adanya oksigen akan membentuk H₂O₂ yang bersifat racun dan mematikan. Mikroorganisme anaerob yang kekurangan enzim katalase dapat memecah H₂O₂ menjadi air dan oksigen. Anaerob fakultatif adalah mikroorganisme yang terus tumbuh dalam lingkungan anaerobik fakultatif.

Mikroorganisme aerob adalah mikroorganisme yang membutuhkan oksigen dalam jumlah terbatas karena kelebihan oksigen menghambat aktivitas enzim pengoksidasi dan menyebabkan kematian.

Selain faktor lingkungan, pertumbuhan suatu mikroba harus berada di media yang mendukung, dengan nutrisi yang mencukupi untuk pertumbuhan mikroba tersebut agar pertumbuhannya lebih cepat. Jika nutrisi yang berada di media pertumbuhan mikroba tidak sesuai dan tidak mencukupi kebutuhan mikroba yang ditumbuhkan, maka lingkungan yang disekitar media pertumbuhan harus disesuaikan agar mikroba tetap dapat tumbuh walau tidak optimal dan memakan waktu yang relatif lebih lama. Keberhasilan kultivasi mikroba memerlukan gabungan adanya nutrisi yang mencukupi dan faktor lingkungan yang memadai. Namun, dari berbagai jenis mikroba yang ada, berbeda juga respons yang dihasilkan terhadap faktor-faktor lingkungan di sekitarnya (Hamdiyati, 2011). Sehingga pada percobaan kali ini, menggunakan media nutrient broth dengan perlakuan suhu yang berbeda. Media nutrient broth memiliki kegunaan sebagai medium untuk menumbuhkan bakteri sama seperti medium NA (Setiaji, dkk., 2015).

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum pengamatan Pengaruh Lingkungan Terhadap Mikroba dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada praktikum pengaruh suhu bahwa terdapat isolat dapat bertahan atau tumbuh pada suhu ruang dan dingin dengan suhu 0-30°C dan 15-45°C. Bakteri yang dapat bertahan atau tumbuh dalam suhu tersebut termasuk kelompok mikroba Psikotrofil dan mikroba Mesofil.
2. Sedangkan pada praktikum pengaruh pH terdapat isolat tumbuh pada pH 6 termasuk kelompok mikroba mesofil (neutrofil) dan pada pH 7 dan 9 terdapat isolat tumbuh dan bertahan termasuk kelompok mikroba alkalifil.
3. Pertumbuhan pada mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh nutrisi, pH, suhu dan kandungan oksigen. Pada umumnya mikroba tumbuh baik pada pH netral.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, 2014. Pengaruh Suhu dan Lama Blansing Terhadap Penurunan Kesegaran Filet Tagih Selama Penyimpanan Pada Suhu Rendah. [file:///C:/Users/USER/Downloads/3704-6695-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/3704-6695-1-SM%20(1).pdf) . diakses pada 30 November 2020.
- Arfiati, D., S. Lailiyah, dkk. 2020. Dinamika jumlah Bakteri *Bacillus Subtillis* Dalam Penurunan Kadar Bahan Organik Tom Limbah Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Marine Research* 4(2) : 222-226.
- Augelleti, F., dkk. 2020. Diversity Manipulation of Psychrophilic Bacterial Consortia for Improved Biological Treatment of Medium-Strength Waste water at Low Temperature. *Frontiers in Microbiology*, 11 : 1-11.
- Hamdiyati, Y. (2011). *Pertumbuhan dan pengendalian mikroorganisme II*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Jekti, D. S. D. (2018, June). *Peranan Mikroba Dalam Pengelolaan Lingkungan*. In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (pp. 1-9).
- Mayasari, A., Zulkarnain, Z., & Agrina, A. (2020). Analisis Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Udara di Rumah Sakit. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(1), 81-89.
- Pasaribu, T., & Wina, E. (2017). *Komparasi Aktivitas Tiga Jenis Asap Cair terhadap Pertumbuhan Mikroba secara In Vitro*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Setiaji, J., Iskandar Johan, dan Meliya W. (2015). Pengaruh Gliserol pada Media Tryptic Soy Broth (Tsb) Terhadap Viabilitas Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 30(1): 83-91.

MATERI 5
MORFOLOGI BAKTERI DAN JAMUR

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Mikrobiologi merupakan ilmu pengetahuan tentang organisme hidup dengan ukuran mikroskopis yang hanya bisa diamati melalui mikroskop. Mikrobiologi juga salah satu materi dari pembelajaran biologi yang ruang lingkungannya dapat berupa mikroba seperti fungi, alga, bakteri, virus, penyakit, protozoa, dll. Kegiatan dalam bidang mikrobiologi memerlukan keterampilan dalam penguasaan materi – materinya maupun segala teknik yang digunakan dalam di dalamnya. Pengetahuan serta pemahaman mengenai materi dan teknik dalam kegiatan mikrobiologi juga penting agar memudahkan saat bekerja.

Kehidupan di Bumi ini tidak terlepas dari adanya mikroorganisme seperti jamur dan bakteri yang memiliki jenis yang beragam. Pengetahuan mengenai morfologi jamur dan bakteri diperlukan agar dapat mengambil langkah lanjutan dalam penelitian. Bakteri memiliki struktur yang berbeda. Bentuk dan struktur ini disebut dengan morfologi bakteri yang dapat dipengaruhi oleh tempat hidupnya. Bakteri merupakan mikroorganisme yang dapat hidup di udara, tanah, air, dan sebagainya. Variasi bentuk bentuk pada bakteri umumnya adalah bentuk kokus atau bulat, basil atau silinder, spiral atau melengkung melingkar.

Selain bakteri, adapula jamur yang juga memiliki banyak variasi dari ukuran, bentuk, dan struktur tubuh. Jamur atau fungi bereproduksi secara aseksual dengan cara pembelahan, pembentukan tunas atau spora, maupun secara seksual dengan peleburan inti sel dari kedua induknya. Fungi memerlukan kelembaban yang tinggi, persediaan bahan organik dan oksigen untuk pertumbuhannya. Lingkungan yang hangat dan lembab mempercepat pertumbuhan fungi. Secara ekologi, fungi sangat penting untuk karena berperan sebagai pengurai dan ikut andil dalam daur nutrisi yang ada di dalam tanah.

I.2 Tujuan

Tujuan dari adanya praktikum mikrobiologi bab “Morfologi Bakteri dan Jamur” adalah:

1. Mengetahui morfologi bakteri dari hasil isolasi tanah
2. Mengetahui morfologi jamur *Fusarium sp.*

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Poluan dkk., (2019) bakteri adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran sel. Organisme ini termasuk dalam kelompok prokariota yang memiliki ukuran yang sangat kecil (mikroskopis), tetapi memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Dinding sel bakteri sangat tipis dan elastis, terbentuk dari peptidoglikan yang merupakan polimer unik yang hanya dimiliki golongan bakteri. Fungsi dari dinding sel adalah memberi bentuk sel, memberi perlindungan dari lingkungan luar dan mengatur pertukaran zat-zat dari dan ke dalam sel.

Jenis bakteri yang digunakan dalam pengamatan Morfologi Bakteri dan Jamur adalah menggunakan bakteri hasil isolasi tanah. Proses isolasi mikroba merupakan proses memisahkan mikroba satu dengan mikroba lain untuk mendapatkan sifat biakan, morfologi, dan sifat mikroba lainnya. Menurut Putri & Kusdiyanti (2018), proses ini bertujuan untuk mendapatkan biakan murni. Cara – cara dalam mengisolasi mikroba ada berbagai macam, seperti isolasi menggunakan media cair, isolasi menggunakan sel tunggal, dan isolasi menggunakan media padat.

Jamur merupakan organisme yang termasuk dalam kingdom fungi. Jamur memiliki jenis yang beragam di dunia ini. Cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi jamur adalah dengan cara morfologi jamur. Menurut Zubair & Muslikah, (2017) ciri morfologi yang dimaksud adalah bentuk payung, warna, tekstur payung, dan ciri lain yang terlihat. Ekstraksi ciri morfologi ini digunakan untuk membantu identifikasi jamur, sehingga nantinya akan dapat diketahui termasuk kelas apakah suatu jamur tersebut. Menurut Goniatus, (2023), keberadaan jamur *Fusarium sp.* dapat berdampak secara ekonomi karena *Fusarium sp.* adalah patogen bagi tanaman hortikultura di dunia. Menurut Azwin, (2016), Infeksi yang disebabkan oleh *Fusarium sp.* mampu menurunkan kemampuan sel dan jaringan dalam menjalankan fungsi fisiologisnya.

BAB 3

METODOLOGI PERTANIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum mikrobiologi bab “Morfologi Bakteri dan Jamur” dilaksanakan mulai pukul 15.00 – selesai, pada hari Selasa, 7 November 2023 bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman II, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Jarum ose
2. Bunsen
3. Metilen *blue*
4. Kaca preparat
5. Kaca penutup
6. Suntikan
7. Kamera hp

3.2.2 Bahan

1. Alkohol 70%
2. Spirtus
3. Bakteri isolasi tanah
4. Jamur *Fusarium*

3.3 Cara Kerja

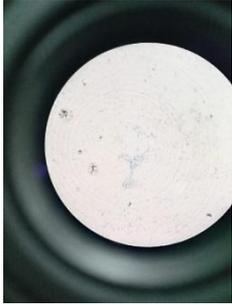
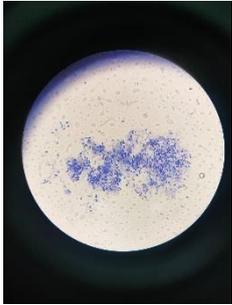
1. Menyiapkan alat bahan yang akan digunakan
2. Mensterilkan alat alat dengan alkohol 70%
3. Menyalakan bunsen untuk sterilisasi
4. Menetesi kaca preparat dengan metilen *blue* menggunakan suntikan

5. Mengambil sedikit koloni bakteri/jamur lalu meletakkan di kaca preparat yang telah ditetesi metilen *blue* kemudian mencampurnya
6. Menutup kaca preparat dengan kaca penutup
7. Mengamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x10 sampai 100x10
8. Mendokumentasikan morfologi jamur/bakteri yang didapat di mikroskop menggunakan kamera hp

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Morfologi Bakteri dan jamur

Bakteri/Jamur	Bentuk	Keterangan
Bakteri hasil isolasi tanah	Bentuk dasar : kokus Bentuk variasi : stafilokokus	
Jamur <i>Fusarium sp.</i>	Zoospora	 

4.2 Pembahasan

Pengamatan tentang morfologi bakteri bakteri yang dilakukan adalah menggunakan bakteri dari hasil isolasi tanah. Bakteri memiliki bentuk dasar seperti basil, kokus, spiral, dan dengan bentuk variasi nya seperti diplobasil, streptobasil, diplokokus, streptokokus, dan lainnya. Berdasarkan pengamatan, bentuk bakteri yang ditemukan adalah berbentuk kokus. Bakteri kokus terikat dengan sesamanya untuk membentuk permukaan yang kuat (solid) karena adanya bahan berlendir sehingga sel-sel saling terkait. Bentuk variasi dari bentuk dasar bakteri kokus berdasarkan pengamatan adalah stafilocokus. Hasil tersebut didapat dari jenis bakteri yang berasal dari bakteri isolasi tanah.

Pengamatan tentang morfologi jamur yang dilakukan adalah menggunakan jamur *Fusarium sp.* Berdasarkan pengamatan, jamur *Fusarium sp.* memiliki bentuk zoospora. Sholihah dkk., (2019) secara mikroskopis, jamur *Fusarium sp.* berbentuk oval atau elips, tidak bersekat atau memiliki sebanyak 1-2, mikrokonidium tersusun pada konidiofor yang panjang, bercabang, dan memiliki sifat monofialid tunggal. Jamur *Fusarium sp.* dapat tumbuh di media PDA dengan membentuk koloni berwarna putih yang dapat dilihat langsung oleh mata.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan tentang “Morfologi Bakteri dan Jamur” dapat disimpulkan bahwa :

1. Bakteri dan jamur merupakan organisme mikroskopis yang artinya mempunyai bentuk yang hanya dapat diamati menggunakan mikroskop
2. Bakteri hasil isolasi tanah yang diamati memiliki bentuk dasar kokus dengan bentuk variasi *stafilokokus*
3. Jamur yang digunakan dalam pengamatan adalah jamur *Fusarium sp.* dengan bentuk morfologi jamur berupa *zoospora*

DAFTAR PUSTAKA

- Azwin. (2016). Inokulasi *Fusarium* sp. pada Pohon Karas (*Aquilaria Malacensis* Lamk) terhadap Pembentukan Gaharu. *Wahana Foresta : Jurnal Kehutanan*, 11(2), 138–153.
- Goniatun, N. (2023). *Daya Hambat Ekoenzim dari Kulit Pisang Kepok Manado (Musa x Paradisiaca) Tua terhadap Pertumbuhan Bakteri (Xanthomonas campestris pv. campestris) dan Jamur (Fusarium sp.) pada Tanaman Buncis.*
- Poluan, G. ., Ginting, E. ., Wullur, S., Warrow, V., Losung, F., & Salaki, M. (2019). Karakteristik Morfologi Bakteri Simbion Spons Menyerupai *Cribochalina* sp. dari Perairan Malalayang Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 7(3), 191–195.
- Putri, A. L. ., & Kusdiyanti, E. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Pangan Fermentasi Berbasis Ikan (Inasua) yang Diperjualbelikan di Maluku - Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2).
- Sholihah, R. ., Sritamin, M., & Wijaya, N.. (2019). Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(1), 91–101.
- Zubair, A., & Muslikah, A. . (2017). Identifikasi Jamur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dengan Ekstrasi Ciri Morfologi. *Seminar Nasional Sistem Informasi*, 965–972.

MATERI 6

PENGUJIAN SIFAT FISIOLOGI DAN BIOKIMIA BAKTERI

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Karakterisasi dan klasifikasi sebagian besar mikroba seperti bakteri berdasarkan pada reaksi enzimatik ataupun biokimia. Mikroba dapat tumbuh pada beberapa tipe media, memproduksi tipe metabolit tertentu yang di deteksi dengan interaksi mikroba dengan reagen tes yang menghasilkan warna reagen. Reaksi-reaksi dalam sel akan teridentifikasi dengan melakukan pengujian-pengujian tertentu. Sel akan memberikan respon sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya, misalnya menghasilkan enzim katalase, enzim gelatinase atau kemampuan untuk menghidrolisis lemak.

Secara morfologis, bahkan maupun sel bakteri yang berbeda dapat tampak serupa. Karena itu ciri fisiologis atau biokimia merupakan kriteria yang amat penting di dalam identifikasi spesimen yang tidak dikenal. Tanpa hasil pengamatan fisiologis yang memadai mengenai organisme yang diperiksa maka penentuan spesiesnya tidaklah mungkin dilakukan.

Aktivitas kimiawi sel yang dilakukan oleh bakteri sangatlah rumit. Pada dasarnya aktivitas kimiawi sel bakteri seperti metabolisme dilakukan dengan bantuan katalisator. Katalisator yang digunakan adalah biokatalisator yaitu enzim. Enzim ini akan membantu bakteri dalam hal seperti kegiatan fisiologis meliputi penyusunan zat organik, pencernaan makanan, pembongkaran dan zat makanan. Adanya tipe enzim tertentu dalam bakteri akan membuat bakteri tersebut spesifik terhadap substrat tertentu, sehingga dapat pula dilakukan untuk menguji sifat bakteri.

Uji fisiologi biasanya identik dengan uji biokimia. Uji fisiologis bakteri dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri berdasarkan aktivitas selnya. Bakteri yang dapat menghidrolisis pati mempunyai aktivitas amilolitik, yaitu menghasilkan enzim amilase yang dapat mengubah pati menjadi molekul-molekul gula sederhana (monosakarida) untuk kebutuhan metabolisme sel. Aktivitas tersebut ditandai dengan adanya zona bening di

sekeliling koloni pada uji hidrolisis pati. Uji biokimia yang biasanya dipakai dalam kegiatan identifikasi bakteri _atau mikroorganisme yang antara lain uji katalase, koagulase, dan lain- lain. Pengujian biokimia merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam dunia mikrobiologi.

Media aerob dan anaerob adalah uji yang digunakan untuk mengidentifikasi ada tidaknya bakteri Aerob dan Anaerob pada suatu bahan yang akan diteliti. Bakteri Aerob adalah bakteri yang membutuhkan oksigen sebagai terminal penerima electron dan tidak dapat tumbuh dibawah kondisi tanpa adanya oksigen. Bakteri Anaerob adalah bakteri yg tidak menggunakan oksigen untuk pertumbuhan & metabolismenya, namun tetap mendapatkan energi dari reaksi fermentasi. Bakteri anaerob terbagi menjadi 3 jenis yaitu : obligat, fakultatif, dan aerotoleran.

1.2. Tujuan Praktikum

Tujuan dari dilakukannya praktikum materi uji fisiologi dan biokimia bakteri adalah untuk mengetahui hasil uji gram dilakukan menggunakan pewarnaan Gram , Koh 3% dan Uji Katalase.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Uji biokimia merupakan salah satu cara dalam melakukan identifikasi untuk menentukan genus atau spesies bakteri tertentu. Pada prinsipnya, uji biokimia dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mereaksikan senyawa kimia sehingga menghasilkan senyawa kimia yang lain yang dikaitkan dengan sifat bakteri itu sendiri. Umumnya, untuk mengetahui adanya reaksi tertentu diperlukan suatu senyawa indikator atau reagen yang berbeda-beda tergantung bahan kimia yang ditambahkan (Gobbetti, 2014).

Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisiologis koloni bakteri hasil isolasi. Biokimia bakteri berkaitan dengan proses metabolisme sel bakteri. Identifikasi bakteri tidak dapat dilakukan dengan mengetahui sifat morfologinya saja, namun harus mengetahui sifat fisiologis bakteri juga (Liempepas, 2019). Sifat fisiologis bakteri sangat penting diketahui apabila melakukan identifikasi bakteri karena sifat morfologis bakteri dapat tampak serupa bahkan tidak dikenal sehingga dengan melakukan uji biokimia terhadap koloni bakteri dapat mengetahui sifat dan menentukan spesies bakteri.

Pewarnaan gram merupakan pewarnaan yang biasa digunakan di laboratorium untuk dapat membedakan bakteri gram negatif dan gram positif. Pewarnaan gram pada bakteri menggunakan beberapa bahan yaitu gentian violet, lugol, alkohol dan safranin. Bakteri gram positif adalah bakteri yang menyerap warna primer (gentian violet) sedangkan bakteri gram negatif akan menyerap warna sekunder (safranin). Safranin merupakan pewarna yang digunakan dalam beberapa pewarnaan preparat salah satunya yaitu pewarnaan gram pada bakteri dan memberikan warna merah preparat khususnya pada bakteri gram negatif. Pada bakteri gram negatif bakteri memiliki peptidoglikan yang tipis dan lapisan lemak yang tebal pada dinding bakteri, sehingga pada saat berikatan dengan gentian violet ikatan yang terjadi adalah ikatan yang lemah, ketika dilunturkan dengan alkohol

maka lemak luntur dan warna gentian violetpun luntur. Karena tidak terwarnai maka bakteri akan menyerap warna safranin yaitu merah. Penggunaan safranin memiliki beberapa kelemahan yaitu harganya yang mahal, sulit terserap pada preparat tertentu, sulit dalam penyimpanan serta mudah rusak (Saroh, 2015).

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1. Waktu dan Tempat

Praktikum ini dilakukan pada hari Selasa, 14 November 2023, pada pukul 15.00 – 16.40 WIB, bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman 1, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

1. Jarum Ose
2. Lampu Bunsen
3. Gelas Benda
4. Cover Glass
5. Mikroskop
6. Botol Semprot

3.2.2. Bahan

1. Biakan murni bakteri umur 24 jam
2. Alkohol 70%
3. Larutan pewarna kristal violet, larutan yodium, larutan alkohol 96% dan larutan safranin.
4. Spiritus
5. Larutan KOH 3%
6. H₂O₂ 3%

3.3. Cara Kerja

3.3.1. Cara Kerja Pewarnaan Gram

1. Menyiapkan mikroskop, biakan murni umur 24 jam, gelas benda dan gelas penutup.

2. Membuat suspensi bakteri dari biakan murni bakteri umur 24 jam.
3. Mencuci gelas benda dengan alkohol 70%. Mengambil 1 loop jarum ose suspensi bakteri dan meratakannya pada gelas benda kemudian fiksasi di atas lampu bunsen.
4. Meneteskan 2-3 tetes gram A, diamakan selama 1 menit setelah itu mencuci menggunakan air steril.
5. Teteskan 2-3 teteskan gram B, diamkan selama 1 menit setelah itu mencuci menggunakan air steril.
6. Meneteskan 2-3 tetes gram C, diamkan selama 30 detik setelah itu mencuci menggunakan air steril.
7. Meneteskan 2-3 tetes gram D, diamkan selama 1 menit setelah itu mencuci menggunakan air steril.
8. Mengamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x100 (1000x)

3.3.2. Cara Kerja Uji KOH 3%

1. Menyiapkan biakan murni bakteri umur 24 jam dan gelas benda
2. Mencuci gelas benda dengan alkohol 70%
3. Meneteskan 2 tetes larutan KOH 3% pada gelas benda dan ambil 1 loop jarum ose kolon bakteri.
4. Mengaduk secara merata dengan jarum ose dan angkat jarum ose untuk mengamati terbentuknya lendir.
5. Melakukan cara kerja secara aseptik. Bila terbentuk lendir mengindikasikan bakteri gram negatif bila tidak terbentuk lendir mengindikasikan bakteri gram positif.
6. Mengamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 x 100 (1000x)

3.3.3. Cara Kerja Uji Katalase

1. Menyiapkan biakan murni bakteri umur 24 jam dan gelas benda.

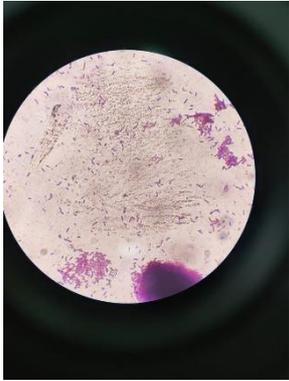
2. Mencuci gelas benda dengan alkohol 70%, lalu meneteskan 2 tetes H₂O₂ 3% pada gelas benda yang bersih.
3. Mengambil 1 loop jarum ose biakan bakteri, oleskan pada gelas benda yang sudah ditetesi H₂O₂ 3% dan mencampur suspensi secara perlahan menggunakan jarum ose.
4. Melakukan cara kerja secara aseptik. Hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengamatan

Tabel 6. 1 Hasil Pengamatan Uji Gram, KOH, dan Katalase

Uji	Hasil	Keterangan
 <p>Gambar 4.1. Hasil Uji Pewarnaan Gram</p>	+	Menghasilkan Gram + karena dapat mempertahankan warna ungu
 <p>Gambar 4.2. Hasil Uji KOH 3%</p>	+	Menghasilkan Gram + karena tidak terbentuknya lendir

 <p style="text-align: center;">Gambar 4.3. Hasil Uji Katalase</p>	+	Menghasilkan katalase + karena terbentuknya gelembung
---	---	---

4.2. Pembahasan

Berdasarkan perbedaan kandungan dan dinding sel, bakteri dapat digolongkan menjadi dua, yaitu bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif dinding selnya tersusun atas PG (peptidoglikan) terdapat senyawa yang disebut asam teikoat. Bakteri gram negatif mengandung PG (peptidoglikan) dalam jumlah yang jauh lebih sedikit, akan tetapi dibagian luar PG terdapat membran luar yang tersusun atas lipoprotein dan fosfolipid, serta mengandung lipopolisakarida. Karena perbedaan komposisi dinding sel ini, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif memiliki ketahanan yang berbeda. Bakteri gram positif lebih rentan terhadap antibiotik penisilin (Rini et al., 2020).

Salah satu cara mengklasifikasikan bakteri adalah dengan pewarnaan gram, dimana bakteri dibagi menjadi dua kelompok yaitu bakteri gram positif dan negatif. Bakteri gram negatif berwarna merah, sedangkan bakteri gram positif berwarna ungu (Naue, et al., 2022). Pewarnaan gram merupakan salah satu prosedur yang paling banyak digunakan untuk mencirikan bakteri. Dari pewarnaan gram dapat diketahui

morfologi sel antara lain difat gram, bentuk sel dan penataan sel (Yurniarty et al., 2016).

Fungsi pewarnaan bakteri terutama memberi warna pada sel atau bagian bagiannya, sehingga menambah kontras dan tampak lebih jelas. Bakteri yang terwarnai jika termasuk gram positif akan mempertahankan zat pewarna kristal violet, sedangkan bakteri gram negatif akan kehilangan zat pewarna kristal violet setelah dicuci dengan zat pewarna air fuchsin atau safranin (Susanto,2016). Hasil praktikum yang telah dilakukan didapati hasil gram positif pada uji pewarnaan gram itu berarti bakteri tersebut tetap mempertahankan warna ungu dari larutan kristal violet tersebut walaupun sudah dicuci menggunakan alkohol dan larutan safranin. Hasil pengamatan di mikroskop juga didapati warna bakteri tersebut adalah ungu.

Menunjukkan bahwa dari semua pengujian, bakteri yang digunakan adalah bakteri gram positif. Pengujian pewarnaan menunjukkan bahwa hasil bakteri menjadi warna ungu. Pewarnaan gram dilakukan untuk menentukan apakah bakteri tersebut bakteri gram positif atau negatif. Untuk gram positif akan memberikan warna ungu, hal ini disebabkan karena dinding sel bakteri ini tersusun atas peptidoglikan yang tebal, sehingga bakteri gram positif mengalami denaturasi protein pada dinding selnya akibat pencucian dengan alkohol. Protein menjadi keras dan beku, pori-pori mengecil dan permeabilitas dinding sel berkurang sehingga kompleks Kristal violet yang berwarna ungu dipertahankan dan bakteri akan tetap berwarna ungu (Sianipar et al., 2020).

Metode pewarnaan Gram untuk identifikasi bakteri dengan kelebihan dan kekurangannya. Kelebihannya ialah pewarnaan Gram merupakan salah satu metode paling sederhana dan murah untuk diagnosis cepat infeksi bakteri. Metode ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan kultur bakteri, dan sebagai pedoman awal untuk memutuskan terapi antibiotik sebelum tersedia bukti definitif bakteri penyebab infeksi secara spesifik. Kekurangan dari metode ini yaitu hanya dapat mengetahui ukuran

dan bentuk bakteri serta melihat struktur dalam bakteri dengan zat warna saja (Bulele et al., 2019).

Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan energi maupun yang menggunakan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan seluler, seperti pergerakan. Metode gram dengan pengujian KOH 3% merupakan metode identifikasi bakteri yang aktif yang aktif yang baik dalam menentukan jenis dominan bakteri yang aktif yang ditandai dengan adanya lendir. Apabila bakteri yang dicampurkan terlalu sedikit akan menimbulkan kesalahan dalam pengujian dan memungkinkan tidak bereaksi sehingga dalam pengujian dan memungkinkan tidak bereaksi sehingga dalam pengujian ini penggunaan latar berwarna gelap sangat baik. Penentuan sifat gram dengan KOH 3% memiliki hasil yang sama dengan pengujian pewarnaan gram. Pengujian KOH 3% pada bakteri mengidentifikasi bakteri gram (+) memiliki dinding sel yang tebal dan lemak yang tipis sedangkan gram (-) berlemak tebal dan berdinding sel kecil yang berada di ruang priplasma. KOH akan menyerang lemak dan membuat sel gram (-) pecah. Sel yang pecah akan melepas materi genetik (DNA) yang merupakan substansi melimpah di dalam sel bakteri. Molekul DNA sangat panjang bersifat sticky strings (menyerupai lendir, getah atau dapat berarti lengket) yang memberikan hasil seperti lendir saat diangkat dengan jarum inokulum (Edwin, 2013). Hasil praktikum yang telah dilakukan didapati hasil gram positif dikarenakan tidak terdapatnya lendir pada hasil praktikum menandakan bakteri yang didapati memiliki sifat positif (+).

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya enzim katalase pada bakteri yang diuji. Berdasarkan dari hasil praktikum yang dilakukan menunjukkan reaksi positif setelah ditetesi larutan H_2O_2 3%. Reaksi positif ditandai dengan munculnya gelembung-gelembung gas pada suspensi. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri yang di uji mengandung enzim katalase. Katalase merupakan salah satu enzim yang

digunakan mikroorganisme untuk menguraikan hidrogen peroksida menjadi oksigen dan air. Mekanisme enzim katalase dalam memecah H_2O_2 , adalah saat melakukan respirasi, bakteri menghasilkan berbagai macam komponen salah satunya H_2O_2 . Bakteri akan memecah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 dimana dihasilkan sendiri. Bakteri akan mengubah tersebut dengan parameter yang menunjukkan adanya aktifitas katalase tersebut adalah adanya gelembung-gelembung gas seperti pada percobaan di lab yang sudah dilakukan. Hal tersebut berbeda dengan bakteri tanpa enzim katalase, sehingga pada saat terjadi metabolisme anaerob bakteri tidak akan menghasilkan oksigen (Hidayat et al., 2014). Hasil dari praktikum didapati hasil positif (+) itu berarti bakteri bersifat aerob dan berarti menghasilkan oksigen dan mengeluarkan gelembung-gelembung.

Uji Katalase merupakan uji yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang menghasilkan enzim katalase. Enzim katalase pada bakteri merupakan enzim yang berfungsi mengurai hidrogen peroksida (H_2O_2) yang terbentuk dari proses respirasi aerob terhadap bakteri, menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2) (Yuka et al., 2021). Enzim katalase endofit dideteksi dengan menggunakan larutan hidrogen peroksida 3% sebagai substrat. Larutan hidrogen peroksida 3% yang ditetaskan pada koloni bakteri endofit yang merupakan katalase positif (memiliki enzim katalase) akan menghasilkan gelembung-gelembung oksigen pada permukaan koloni (Fadilah et al., 2022).

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari praktikum pada materi pengujian sifat fisiologi dan biokimia bakteri ini adalah:

1. Hasil uji pewarnaan gram mendapatkan hasil bakteri tersebut memiliki gram positif (+) karena bakteri dapat mempertahankan warna ungu.
2. Hasil uji KOH 3% mendapatkan hasil positif (+) karena tidak terbentuknya lendir.
3. Hasil uji katalase didapati hasil positif (+) karena terbentuknya gelembung yang berarti menghasilkan oksigen (aerob).

DAFTAR PUSTAKA

- Bulele, T., Rares, F. E. S., & Porotu'o, J. (2019). Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram pada Penderita Infeksi Mata Luar di Rumah Sakit Mata Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*, 7(1), 30–36.
- Edwin. 2013. *Materi Kuliah Mikrobiologi. Banjarbaru (ID): Universitas Lambung Mangkurat.*
- Gobbetti, M., De Angelis, M., Corsetti, A., & Di Cagno, R. (2014). Biochemistry and physiology of sourdough lactic acid bacteria. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1-3), 57-69.
- Hidayat, R. dan F. Alhadi. 2014. Identifikasi Streptococcus Equi dari Kuda yang Diduga Menderita Strangles. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol.17, No. 3, Hal. 199-203.
- Liempepas, A., Lolo, W. A., & Yamlean, P. V. 2019. Isolasi Dan Uji Antibakteri Dari Isolat Bakteri Yang Berasosiasi Dengan Spons Callyspongia aerizusa Serta Identifikasi Secara Biokimia. *Pharmacon*, 8(2), 380-387.
- NauE, D. B., Karneli, Syailendra, A., Syafitri, I., Wulandari, S., & Julianti, W. (2022). Buah BIT (Beta vulgaris L.) Sebagai Alternatif Safranin Pada Pewarnaan Gram. Husada Mahakam: *Jurnal Kesehatan*, Vol 24(12), 19-24.
- Rini, C. S., & Rochmah, J. (2020). *Bakteriologi Dasar. Sidoarjo: UMSIDA Press*
- Sianipar, G. W. S., Sartini, S., & Riyanto, R. (2020). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit pada Akar Pepaya (Carica papaya L). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 2(2),
- Susanto, H. (2016). Pemeriksaan Protozoa, Helminthes. Depok : PPPPTK Bisnis dan Pariwisata .

- Yuniarty, T., & Misbach, S. R. (2016). Pemanfaatan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* poitret) Sebagai Bahan Zat Pewarna Pada Pewarnaan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, Vol 5(2), 59-63.
- Yuka, R. A., Setyawan, A., & Supono, S. (2021). IDENTIFIKASI BAKTERI BIOREMEDIASI PENDEGRADASI TOTAL AMMONIA NITROGEN (TAN). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(1), 20–29.

MATERI 7

TEKNIK PENYIMPANAN MIKROBA

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode penyimpanan koleksi (preservasi) yang sesuai untuk menjaga agar biakan mikroba tetap hidup, ciri-ciri genetiknya tetap stabil dan tidak berubah, serta hemat biaya dan tenaga. Metode yang dipilih sangat tergantung pada sifat mikroba dan preservasi. Sifat mikroba tercermin dalam (1) ciri-ciri morfologi mikroba yang beragam (virus, bakteri, jamur, nematoda, algae, khamir, dan protozoa), (2) ciri-ciri fisiologi dan biokimia mikroba, (3) kemampuan mikroba bertahan hidup baik dalam lingkungan alaminya maupun lingkungan buatan. Tujuan koleksi dan preservasi meliputi tujuan jangka pendek dan jangka panjang. Preservasi jangka pendek dilakukan untuk keperluan rutin penelitian yang disesuaikan dengan kegiatan program atau proyek tertentu. Preservasi jangka panjang dilakukan dalam kaitannya dengan koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba, sehingga apabila suatu saat diperlukan, dapat diperoleh kembali, atau dalam keadaan tersedia.

Penentuan teknik penyimpanan atau pengawetan mikroba memerlukan penelitian yang rumit, jangka waktu lama, dan pemantauan, serta dana yang besar. Hal ini berkaitan dengan tujuan utama preservasi, yaitu (1) mereduksi atau mengurangi laju metabolisme dari mikroorganisme hingga sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitas (daya hidupnya) dan (2) memelihara sebaik mungkin biakan, sehingga diperoleh angka perolehan (recovery) dan kehidupan (survival) yang tinggi dengan perubahan ciri-ciri yang minimum. Namun demikian, saat ini berbagai teknik preservasi untuk berbagai mikroba telah tersedia dalam berbagai buku acuan, sehingga penggunaannya tinggal mengadopsi teknologi tersebut sesuai dengan kebutuhannya. Peremajaan dengan cara memindahkan atau memperbarui biakan mikroba dari biakan lama ke medium tumbuh yang baru secara berkala, misalnya sebulan atau dua bulan sekali. Teknik ini merupakan cara paling tradisional yang digunakan peneliti untuk memelihara koleksi isolat mikroba di laboratorium.

1.2 Tujuan

Tujuan praktikum ini dilakukan untuk menguasai teknik penyimpanan atau preservasi mikroba agar tetap hidup.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Sumberdaya hayati mikroba telah menjadi focus perhatian penelitian para peneliti diseluruh dunia. Sumberdaya ini sangat penting karena peran strategisnya mempengaruhi kehidupan manusia dibidang pangan, kesehatan, maupun pertanian. Indonesia sebagai negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi di dunia dipastikan juga memiliki kekayaan sumberdaya mikroba tropika yang unik dan bernilai. Mikroba memiliki habitat yang jauh lebih luas dibandingkan dengan tumbuhan dan hewan. Mikroba dapat hidup dan tumbuh pada tanah, air, udara, didalam jaringan tumbuhan, atau bersimbiosis dengan makhluk hidup lainnya, bahkan dapat hidup di sumber air panas, dan dilaut dalam, serta di tempat ekstrim lainnya.

Teknik mengisolasi dan menyimpan biakan mikroba merupakan pengetahuan dasar yang sangat dibutuhkan. Melalui proses isolasi, mikroba dapat dimurnikan (tidak tercampur dengan mikroba lain) dalam keadaan hidup. Dengan hidup, sifatnya dapat dipelajari dengan lebih cermat bagi kepentingan manusia. Isolat murni ini harus disimpan dan dipelihara dengan baik agar sifat-sifatnya tidak berubah sehingga kita akan mudah memanfaatkannya. Preservasi mikroba adalah kegiatan yang dilakukan dalam aktivitas koleksi Kultur Mikroba di bidang mikrobiologi. Faktor yang perlu diperhatikan dalam kegiatan preservasi mikroba adalah bahwa mikroba tersebut sebagai biakan murni yang tidak tercampur atau terkontaminasi oleh mikroba jenis lain, serta terjaga kondisi lingkungan pemeliharaannya.

Penentuan teknik penyimpanan atau pengawetan mikroba memerlukan penelitian yang rumit, jangka waktu lama, dan pemantauan, serta dana yang besar. Hal ini berkaitan dengan tujuan utama preservasi, yaitu (1) mereduksi atau mengurangi laju metabolisme dari mikroorganisme hingga sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitas (daya hidupnya) dan (2) memelihara sebaik mungkin biakan, sehingga diperoleh angka perolehan (*recovery*) dan kehidupan (*survival*) yang tinggi dengan perubahan ciri-ciri yang minimum. Namun demikian,

saat ini berbagai teknik preservasi untuk berbagai mikroba telah tersedia dalam berbagai buku acuan, sehingga penggunaanya tinggal mengadopsi teknologi tersebut sesuai dengan kebutuhannya.

BAB 3

METODOLOGI PRAKTIKUM

3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum ini dilaksanakan di pada hari Selasa, 21 November 2023, pada pukul 15.00-16.40 WIB, bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman I Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. tabung reaksi steril
2. jarum ose

3.2.2 Bahan

1. biakan murni bakteri dan jamur
2. media potato dekstroza broth (PDB)
3. paraffin cair steril

3.3 Cara Kerja

1. mikroba yang akan disimpan ditumbuhkan pada tabung berisi medium agar miring atau medium cair (broth), kondisi berumur 24-48 jam dan tidak kontaminasi.
2. minyak mineral atau atau paraffin cair steril, diautoklaf pda suhu 121°C selama 60 menit.
3. memasukkan paraffin cair steril kedalam botol secukupnya, sehingga permukaannya paraffin berada 10-20mm diatas permukaan medium agar.
4. botol biakan yang telah diberi cairan disimpan pada suhu ruang medium agar
5. menguji viabilitas mikroba dan pemeliharaan isolate dilakukan secara periodic dan rutin, paling tidak setiap tahun.

6. pertumbuhan kembali (recovery) mikroba (bakteri,jamur) dilakukan dengan cara mengambil secara aseptik Sebagian biakan dari tabung, memindahkannya dan mensuspensikan pada medium cair.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan



Gambar 7. 1 Hasil Teknik Penyimpanan Bakteri Menggunakan Parafin

Mikroorganisme yang sering ditemukan di sekitar kita adalah jamur kebanyakan spesies jamur terdapat didaerah tropis karena iklim tropis yang hangat dan lembab yang cocok untuk pertumbuhannya. Jamur dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan morfologinya, yaitu khamir (ragi) dan kapang menurut beberapa ahli mikologi (Welsh, 2019). Penyimpanan atau preserasi merupakan suatu usaha untuk menyimpan mikroorganisme agar tetap viable. Secara umum tujuan mereduksi atau mengurangi laju metabolisme mikroorganisme sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitasnya (daya hidup) dan memelihara biakan sebaik mungkin agar pemulihan dan kemampuan bertahan hidup tetap tinggi dengan perubahan seminimal mungkin. (Wary, 2014)

Memelihara dan melestarikan kultur jamur merupakan elemen penting dari sistemika dan studi keanekaragaman hayati. Jamur merupakan kelompok yang sangat beragam, beberapa metode kultur dan pengawetan diperlukan untuk

memastikan kelangsungan hidup dan integritas morfologi, fisiologis dan dengan dari kultur dari waktu ke waktu. Biaya dan kenyamanan setiap metode harus dipertimbangkan. Para ilmuwan perlu memiliki metode pembuatan dan penyimpanan koleksi yang sesuai untuk menjaga agar biakan jamur tetap hidup, ciri-ciri genetiknya tetap stabil dan tidak berubah, serta hemat biaya dan tenaga. Metode yang dipilih sangat tergantung pada sifat dari jamur dan tujuan preservasi. Sifat mikroba tersebut tercermin dalam ciri-ciri morfologi mikroba yang beragam, ciri-ciri fisiologi dan biokimia mikroba dan kemampuan mikroba, dan kemampuan mikroba bertahan hidup baik dalam lingkungan alaminya maupun lingkungan buatan (Surja, 2020)

Dalam penelitian mikrobiologi harus dilakukan penyimpanan atau preservasi karena mikroba yang ada beragam dan banyak dimanfaatkan manusia diberbagai bidang. Maka dilakukan penyimpanan dan pemeliharaan mikroba agar mendapat ketersediaan isolate mikroba yang stabil dan pemanfaatannya berkelanjutan dalam jangka waktu yang diinginkan. (Suarsana, 2013). Preservasi memiliki tujuan jangka pendek dan jangka panjang tujuan utamanya adalah mengurangi laju metabolisme. Hal ini bertujuan untuk melanjutkan angka kelangsungan hidup yang tinggi. (Sciortino JR, 2017)

Teknik penyimpanan mikroba dengan menggunakan minyak mineral relative sederhana tetapi tidak praktis untuk diangkut, selain itu metode ini dapat menyebabkan peremajaan menjadi tidak bersih karena adanya minyak mineral. Kerugian utama dari teknik ini adalah bahwa mikroba masih dapat tumbuh, dan hal ini dapat memunculkan seleksi untuk mutan yang dapat bertahan hidup di kondisi yang merugikan. (Nakasone, 2015). Preservasi jangka pendek dilakukan untuk keperluan rutin penelitian yang disesuaikan dengan kegiatan program atau proyek tertentu. Preservasi jangka panjang dilakukan dalam kaitannya dengan koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba, sehingga apabila suatu saat diperlukan dapat diperoleh kembali atau dalam keadaan tersedia (Mahon, 2019).

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Mikroorganisme yang sering ditemukan di sekitar kita adalah jamur kebanyakan spesies jamur terdapat didaerah tropis karena iklim tropis yang hangat dan lembab yang cocok untuk pertumbuhannya
2. Memelihara dan melestarikan kultur jamur merupakan elemen penting dari sistemika dan studi keanekaragaman hayati.
3. dalam penelitian mikrobiologi harus dilakukan penyimpanan atau preservasi karena mikroba yang ada beragam dan banyak dimanfaatkan manusia diberbagai bidang.
4. Teknik penyimpanan mikroba dengan menggunakan minyak mineral relative sederhana tetapi tidak praktis untuk diangkut, selain itu metode ini dapat menyebabkan peremajaan menjadi tidak bersih karena adanya minyak mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Mahon. C. R (2019). *Text Book of Diagnosis Microbiology*. WB Saunders Corp
- Nakasone. K. K (2015). *Preservation and Distribution of Fungi cultures. Biodiversity of Fungi*, 37-47
- Sciortino JR. C. V (2017). *Atlas of clinically important fungi*. Jhon wiley & Sons.
- Suarsana. I. W (2013). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi Bali sebagai Kandidat Biopreservatif*. Universitas Udayana Bali

MATERI 8

TEKNIK PENGHITUNGAN BAKTERI DAN JAMUR

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikroorganisme (jasad renik) merupakan jasad hidup yang mempunyai ukuran yang sangat kecil. Mikroorganisme mempengaruhi kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung yang bisa berperan sebagai kawan maupun lawan dalam kehidupan manusia. Mikroorganisme juga merupakan makhluk hidup. Untuk memeliharanya diperlukan media yang harus mengandung semua zat yang diperlukan untuk pertumbuhannya, antara lain senyawa-senyawa organik (protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin).

Mikroorganisme yang ada di alam ini memiliki morfologi, struktur dan sifat-sifat yang khas, begitu pula dengan bakteri dan jamur. Bakteri yang hidup hampir tidak berwarna dan kontras dengan air, dimana sel-sel bakteri tersebut disuspensikan. Salah satu cara untuk mengamati bentuk sel bakteri sehingga mudah untuk dikenali adalah metode pengecatan atau pewarnaan. Hal tersebut juga berfungsi untuk mengetahui sifat fisiologisnya yaitu mengetahui reaksi dinding sel bakteri melalui serangkaian pemeriksaan.

Jumlah koloni mikroba dapat diperkirakan dengan suatu metode perhitungan. Terdapat dua metode perhitungan bakteri atau mikroba yaitu dengan metode perhitungan secara langsung (*direct methode*) dan metode perhitungan secara tidak langsung (*indirect methode*) dengan penghitungan cawan baik dengan metode penyebaran maupun metode penuangan. Beberapa koloni yang berkembang menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloni dapat berubah menjadi satu koloni dan satu rantai koloni.

1.2 Tujuan

Praktikum “Teknik Perhitungan Bakteri dan Jamur” ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana teknik perhitungan bakteri dan jamur.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Mikroba

Mikroba merupakan organisme yang berukuran kecil (mikro), dapat melakukan aktifitas untuk hidup, dapat diklasifikasikan dalam prokariot seperti bakteri dan virus, dan eukariota seperti alga, protozoa. Mikroba sangat berpartisipasi dalam kehidupan Mikroba terdiri dari bakteri, jamur, dan virus.

a. Bakteri

Bakteri merupakan salah satu kelompok organisme prokariotik (tidak mempunyai prognosis inti) namun bakteri memiliki informasi genetik berupa DNA yang berbentuk sirkuler, panjang dan bisa disebut nukleoid. Pengujian bokimia pewarnaan gram merupakan kriteria yang efektif untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan akan menunjukkan perbedaan dasar dan kompleks pada sel bakteri (struktur dinding sel), sehingga dapat membagi bakteri menjadi 2 kelompok yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Koloni bakteri berbentuk bulat dengan tepi integral yang mendominasi namun ada juga beberapa koloni bakteri dengan tepi bergerigi, warna beragam yaitu putih, kuning, dan merah serta elevansi tumbuh dipermukaan. Koloni sel bakteri merupakan sekelompok sel yang dapat dilihat langsung dengan mata. Koloni bakteri dapat berbentuk bulat, tak beraturan dengan permukaan cembung, cekung atau datar serta tepi rata atau berkerut (Holderman *et al.*,2017).

b. Jamur

Jamur termasuk organisme eukariotik yang bentuknya seperti benang halus dan tersusun dari sel-sel akibat pertumbuhan spora. Sel-sel pada jamur tidak memiliki klorofil dan dinding selnya tersusun dari zat khitin serta belum mengalami diferensiasi jaringan. Jamur bersifat heterotrof artinya tidak dapat membuat makanan sendiri sehingga jamur memerlukan organisme lain untuk menyerap nutrisi. Selain itu jamur juga membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya

karena jamur bersifat aerobik. Cara hidup jamur itu bebas atau bersimbiosis. Jamur dapat menyerap nutrisi dari sesuatu yang sudah mati atau membusuk (saprofit) dan juga dapat menyerap nutrisi dari sesuatu yang masih hidup (parasit), bisa pada tanaman, hewan, dan manusia (Hernawati & Meylani, 2019).

2.2 Metode Perhitungan Mikroba

Perhitungan jumlah bakteri merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk dapat mengetahui berapa banyak koloni bakteri yang terdapat pada suatu media, baik itu koloni sel yang hidup maupun koloni sel bakteri yang mati. Metode yang digunakan adalah perhitungan secara langsung dan perhitungan secara tidak langsung. Perhitungan jumlah bakteri secara langsung digunakan untuk menentukan jumlah bakteri keseluruhan baik yang mati maupun yang hidup. Sedangkan perhitungan bakteri secara tidak langsung digunakan untuk menentukan jumlah bakteri yang hidup saja. Setiap perhitungan jumlah bakteri baik secara langsung maupun tidak langsung memiliki kelemahan masing-masing. Jumlah bakteri masih belum mendekati hasil maksimal mengingat perhitungan yang melibatkan sel hidup maupun sel mati bakteri, keterbatasan alat dan bahan saat perhitungan, kebutuhan persiapan alat dan bahan yang cukup panjang, ketelitian penelitian oleh peneliti dan lainnya (Rosmania & Yanti, 2020).

Identifikasi koloni bakteri secara langsung (direct method) dapat dilakukan dengan metode ruang hitung, mikroskopis, filter membran, dan perhitungan elektronik. Sedangkan perhitungan koloni bakteri secara tidak langsung (indirect method) dapat dilakukan dengan metode centrifuge, turbidimetri (kekeruhan), pengenceran, Most Probable Number (MPN) dan perhitungan cawan (Irianto, 2014). Perhitungan koloni bakteri metode hitung cawan (plate count) merupakan metode perhitungan jumlah koloni bakteri yang paling sensitif, sehingga banyak digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme pada suatu sampel. Prinsip metode menghitung cawan yaitu jika sel bakteri hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel bakteri tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa memerlukan mikroskop (Murtius, 2018). Sebelum dilakukan perhitungan cawan, sampel yang mengandung bakteri

berevolusi terlebih dahulu sehingga koloni bakteri yang tumbuh tidak terlalu padat dan hasilnya dapat diandalkan. Pada umumnya dilakukan pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-5} atau lebih tergantung dari sampel pemeriksaan (Hastuti, 2018).

Perhitungan koloni bakteri menggunakan metode cawan dapat dilakukan dengan cara cawan tuang (pour plate) dan cawan sebar (spread plate). Metode cawan tuang (pour plate) merupakan teknik yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri di dalam media agar dengan cara mencampurkan media yang masih cair dengan stok kultur bakteri, sehingga koloni bakteri akan menyebar secara merata pada media agar. Keunggulan dari metode cawan tuang (pour plate) yaitu dapat digunakan untuk memperoleh biakan murni (Damayanti *et al.*, 2020). Sedangkan metode Cawan Sebar (spread plate) merupakan teknik yang digunakan untuk menumbuhkan koloni bakteri pada media agar di atas media yang telah padat. Keunggulan dari metode cawan tuang (pour plate) yaitu dapat digunakan untuk memperoleh biakan murni karena risiko kontaminasinya lebih sedikit, kultur bakteri memberikan hasil permukaan bakteri lebih halus dan merata di seluruh permukaan media pertumbuhan, pengukuran diameter koloni bakteri lebih mudah dilakukan dan waktu yang diperlukan untuk itu kultur lebih singkat (Seniati *et al.*, 2017).

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum “Teknik Penghitungan Bakteri dan Jamur” dilaksanakan pada hari Selasa 28 November 2023 pukul 15.00 – Selesai bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman 1 Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat dan Bahan Perhitungan Bakteri

3.2.1.1 Alat

1. Tabung reaksi
2. Cawan petri
3. Mikropipet

3.2.1.2 Bahan

1. Sampel bakteri hasil isolasi
2. Media PDA atau NA
3. Larutan NaCl 0,85%

3.2.2 Alat dan Bahan Perhitungan Jamur

3.2.2.1 Alat

1. Hemositometer
2. Vortex
3. Mikroskop
4. Bunsen
5. Jarum ose
6. Jarum suntik
7. Tabung reaksi

3.2.2.2 Bahan

1. Sampel biakan jamur
2. Aquades

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Cara Kerja Perhitungan Bakteri

1. Menyiapkan alat dan bahan perhitungan bakteri
2. Mencairkan media NA dalam pemanas air, dan dinginkan sampai suhu 45°C
3. Menandai cawan petri
4. Mengocok sampel sampai homogen dan mengambil secara aseptik sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi
5. Melakukan langkah 4 hingga pengenceran ke 7
6. Menginkubasi pada suhu kamar selama 24 jam
7. Menghitung jumlah bakteri

3.3.2 Cara Kerja Perhitungan Jamur

1. Menyiapkan alat dan bahan perhitungan jamur
2. Memanaskan jarum ose di diatas bunsen
3. Memindahkan jamur yang sudah diambil menggunakan jarum ose kedalam tabung reaksi yang sudah ditambahkan aquades 10 ml
4. Mengocok tabung reaksi dengan vortex selama 1 menit
5. Memindahkan larutan tabung reaksi ke hemositometer menggunakan jarum suntikan
6. Meletakkan hemositometer diatas mikroskop
7. Mengatur perbesaran hingga terlihat jelas dan melakukan perhitunga
- 8.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil 4.1.1 Perhitungan Jumlah Bakteri

Diketahui : Pengenceran : 10^{-7}

Volume : 0,25

Jumlah koloni : a. 131 c. 201

b. 50 d. 70

Ditanya : Jumlah koloni

Jawab : Jumlah koloni = $\frac{\text{Jumlah koloni tunggal}}{\text{Volume} \times \text{Pengenceran}}$

a. $\frac{131}{0,25 \times 10^{-7}}$
: 524×10^{-7}
: $5,24 \times 10^9$

b. $\frac{50}{0,25 \times 10^{-7}}$
: 200×10^{-7}
: 2×10^9

c. $\frac{201}{0,25 \times 10^{-7}}$
: 804×10^{-7}
: $8,04 \times 10^9$

d. $\frac{70}{0,25 \times 10^{-7}}$
: 280×10^{-7}
: $2,80 \times 10^9$

Hasil 4.1.1 Perhitungan Jumlah Jamur

Diketahui : a. 8 d. 25

 b. 9 e. 23

 c. 24

$$x = \frac{89}{5}$$

$$= 17,8$$

Ditanya : Jumlah koloni jamur

Jawab : $S = \frac{x}{L \times t \times d} \times 10^3$

$$= \frac{17,8}{0,0025 \times 0,1 \times 10^2} \times 10^3$$

$$= \frac{17,8}{0,00025} \times 10^3$$

$$= 71,200 \times 10^3$$

$$= 7,12 \times 10^7$$

4.2 Pembahasan

Pengamatan dan perhitungan jumlah koloni pada bakteri di dapatkan hasil untuk bakteri a. $5,24 \times 10^9$ b. 2×10^9 c. $8,04 \times 10^9$ dan d. $2,80 \times 10^9$. Bakteri yang dihitung merupakan bakteri dengan morfologi kokus. Bakteri berbentuk kokus memiliki bentuk sferis atau bulat seperti bola-bola yang ditemukan pada genus *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Neisseria* dan lain-lain. Bakteri berbentuk kokus ini terbagi atas: Monokokus yaitu bakteri berbentuk lingkaran tunggal, Diplokokus yaitu bakteri berbentuk lingkaran bergandengan dua-dua, Sarkina yaitu bakteri berbentuk lingkaran yang berkelompok empat-empat sehingga bentuknya seperti kubus, Streptokokus yaitu bakteri berbentuk lingkaran yang berkelompok

memanjang membentuk rantai, Stafilokokus yaitu bakteri berbentuk lingkaran yang berkoloni membentuk cluster sel tidak teratur, bentuknya mirip kumpulan anggur.

Pengamatan mengenai perhitungan koloni jamur memperoleh hasil $7,12 \times 10^7$, perhitungan ini menggunakan koloni jamur yang telah dibuat pada cawan petri. Perhitungan koloni jamur ini menggunakan koloni jamur fusarium, dimana jamur tersebut merupakan jamur yang mampu menyebabkan suatu tanaman terjangkit penyakit, penyakit ini dinamakan layu fusarium. Jamur *fusarium sp.* merupakan jamur yang mampu bertahan lama pada tanah sebagai klamidospora. Jamur fusarium sp. mampu bertahan lama pada akar yang sakit, jamur ini melakukan infeksi yang dimulai dari akar, kemudian menuju batang dan berkembang secara meluas pada jaringan pembuluh parenkim. Menurut (Arantika *et al.*, 2019) jamur dapat bertahan hidup apabila dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Selain itu dapat tumbuh selama dalam suatu kondisi yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan pertahanannya. Faktor lingkungan mempengaruhi dinamika jamur karena sifat selektif terhadap keberadaan populasinya.

Syahnen *et al.*, (2014) Menyatakan bahwa kerapatan spora yang tinggi atau memenuhi standar akan menjadi indikator kemampuan agens pengendali hayati dalam menekan infeksi patogen. Penurunan kualitas spora dapat terjadi selama proses subkultur *in vitro*. Subkultur lebih dari 5 (lima) generasi secara nyata dapat menurunkan kerapatan spora jamur entomopatogenik, seperti *Metarhiziumanisopliae*. Kekurangan asupan protein dari media pembiakan dapat menurunkan kemampuan spora berkecambah. Semakin lama masa inkubasi suatu biakan akan menyebabkan berkurangnya jumlah spora yang dihasilkan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari praktikum “Teknik Perhitungan Bakteri dan Jamur” adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan dan perhitungan jumlah koloni pada bakteri di dapatkan hasil untuk bakteri a. $5,24 \times 10^9$ b. 2×10^9 c. $8,04 \times 10^9$ dan d. $2,80 \times 10^9$.
2. Pengamatan mengenai perhitungan koloni jamur memperoleh hasil $7,12 \times 10^7$ menggunakan biakan jamur *Fusarium Sp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Arantika, W., Umboh, S. D., & Pelealu, J. J. (2019). Analisis Tingkat Populasi Jamur Tanah Di Lahan Pertanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) Berdasarkan Metode Total Plate Count (TPC). *Jurnal Ilmiah Sains*, 105-110.
- Damayanti, N. W. E., Abadi, M. F., & Bintari, N. W. D. (2020). Perbedaan Jumlah Bakteriuri Pada Wanita Lanjut Usia Berdasarkan Kultur Mikrobiologi Menggunakan Teknik Cawan Tuang Dan Cawan Sebar. *Meditory*, 8(1), 1–4.
- Hastuti, U. S. (2018). *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi (ed. 2)*. UMM Press: Malang. ISBN: 978-979-796-330-9.
- Hernawati, D., & Meylani, V. (2019). Variasi inokulum *rhizopus sp.* pada pembuatan tempe berbahan dasar kedelai dan bungkil kacang tanah. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(1), 58–67.
- Holderman, M. V., de Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). Identifikasi bakteri pada pegangan eskalator di salah satu pusat perbelanjaan di kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 13-18.
- Irianto, K. (2014). *Bakteriologi, Mikologi dan Virologi (ed. 1)*. Alfabeta: Bandung. ISBN: 978-602-289-051-5
- Murtius, W. S. (2018). *Praktek Dasar Mikrobiologi*. Universitas Andalas: Padang.
- Rosmania, R., & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 76-86.
- Seniati, Marbiah, & Nurhayati. (2017). Kajian Uji Konfrontasi Terhadap Bakteri Pathogen dengan Menggunakan Metode Sebar, Metode Tuang dan Metode Gores. *Jurnal; Galung Tropika*, 6(1), 42–48.