

# MODUL PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI HUTAN



DISUSUN OLEH

.....

**Penuntun Praktikum Mikrobiologi Hutan  
Untuk Mahasiswa Program Studi Kehutanan**

**LABORATORIUM PERLINDUNGAN HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN  
SAMARINDA  
2024**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat-Nya hingga modul praktikum Mikrobiologi Hutan ini berhasil diselesaikan. Modul Praktikum ini disusun sebagai penuntun dalam praktikum mata kuliah Mikrobiologi Hutan yang diadakan pada semester ganjil untuk mahasiswa semester 5. Keahlian dan keterampilan kerja di laboratorium sangat membantu dalam memahami teori yang telah diperoleh di kuliah sehingga dapat tercipta korelasi yang saling membangun antara teori dengan kenyataan. Modul praktikum ini disusun secara rinci dan sistematis, dilengkapi dengan gambar sehingga memudahkan mahasiswa memahami dan mempersiapkan diri sebelum melakukan kegiatan praktikum. Materi yang disajikan dalam modul ini mencakup teknik dasar yang lazim dilakukan di laboratorium. Modul ini disusun sebagai penuntun dalam kegiatan praktikum yang akan dilakukan dengan praktik langsung baik di kelas maupun di lapangan dan penugasan (mandiri atau kelompok) berupa pembuatan laporan praktikum, pembuatan makalah dan presentasi.

Jumlah pertemuan pada praktikum Mikrobiologi Hutan adalah sebanyak tujuh kali yang terdiri dari satu kali asistensi dan enam acara praktikum yang memuat materi tentang Mikrobiologi Hutan, mulai dari pengenalan alat laboratorium yang akan digunakan untuk praktikum sampai purifikasi mikroba dari batang yang sakit. Penyusunan modul praktikum ini diharapkan dapat memudahkan mahasiswa, teknisi dan asisten praktikum dalam pelaksanaan kegiatan praktikum. Selain itu, dengan adanya modul praktikum ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan dan pengetahuan baik secara materi maupun teknik bagi mahasiswa.

Penulis menyadari bahwa modul praktikum ini masih jauh dari kata sempurna. Saran dan kritik membangun dari para pihak sangat Penulis harapkan untuk menyempurnakan modul praktikum Mikrobiologi Hutan ini.

Samarinda, Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

## ACARA 1. PENGANTAR PRAKTIKUM (ASISTENSI PRAKTIKUM)

Praktikum Mikrobiologi Hutan terdiri dari delapan acara. Pada pertemuan pertama diisi dengan asistensi praktikum. Pada pertemuan ini dijelaskan aturan praktikum, sistematika praktikum dan cara pembuatan laporan. Susunan acara praktikum Mikrobiologi Hutan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan acara praktikum

Nomor acara	Acara	Jumlah pertemuan (kali)	Lokasi
1	Asistensi Praktikum	1	Ruang kuliah
2	Pengenalan alat dan cara menggunakannya	1	Ruang laboratorium
3	Sterilisasi bahan dan alat	1	Ruang laboratorium
4	Membuat media tumbuh mikroba	1	Ruang laboratorium
5	Isolasi jamur dari daun yang sakit	1	Ruang laboratorium
6	Purifikasi jamur dari kultur daun yang sakit acara	1	Ruang laboratorium
7	Isolasi jamur dari batang yang sakit	1	Ruang laboratorium
8	Purifikasi jamur dari kultur batang yang sakit	1	Ruang laboratorium

### TATA TERTIB PRAKTIKUM

Mahasiswa yang diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum merupakan mahasiswa aktif dan terdaftar secara akademik. Mahasiswa yang mengikuti praktikum selanjutnya disebut sebagai Praktikan. Tata tertib Praktikum Mikrobiologi Hutan adalah sebagai berikut:

1. Praktikan wajib hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai. Keterlambatan lebih dari 10 menit sejak praktikum dimulai, maka praktikan dianggap tidak hadir.
2. Praktikan wajib mempelajari panduan praktikum dan buku serta jurnal yang relevan dengan praktikum yang akan dilakukan.
3. Praktikan yang berhalangan hadir harus dapat memberikan surat keterangan tertulis dan resmi beserta alasan ketidakhadirannya. Surat keterangan ketidakhadiran harus diserahkan kepada Program Studi S1 Kehutanan.
4. Praktikan seperti poin 2 di atas harus mengganti praktikum pada hari lain. Praktikan wajib meminta rekomendasi tertulis terlebih dahulu dari koordinator pengampu mata kuliah.
5. Praktikan harus berpakaian rapi, sopan dan memakai sepatu.
6. Praktikan dilarang makan dan merokok selama kegiatan praktikum.
7. Praktikan wajib mengikuti praktikum dengan serius, tertib dan tidak gaduh.
8. Praktikan wajib membersihkan dan merapikan alat dan bahan setelah selesai praktikum.
9. Peminjaman dan pengembalian alat harus berkoordinasi dengan laboran.

## **ACARA 2: PENGENALAN ALAT DAN CARA MENGGUNAKANNYA**

### **A. Tujuan**

1. Agar mahasiswa dapat memahami nama peralatan yang dipakai dalam praktikum.
2. Agar mahasiswa dapat memahami kegunaan masing-masing alat.
3. Agar mahasiswa dapat memahami cara kerja alat.
4. Agar mahami dan hati-hati dalam menggunakan alat, sehingga tidak terjadi kesalahan dan kecelakaan.

### **B. Landasan Teori**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), laboratorium adalah tempat atau kamar dan sebagainya tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dan sebagainya) (Anonim, 2024). Laboratorium atau sering disebut “lab” adalah salah satu tempat khusus yang digunakan untuk riset, yakni meneliti, menganalisis, mencoba, merencanakan dan menyimpulkan tentang satu peristiwa yang terjadi secara ilmiah dan bukti yang nyata.

Alat laboratorium adalah alat-alat yang digunakan untuk keperluan kegiatan di laboratorium, baik laboratorium di sekolah, universitas, pusat penelitian, rumah sakit, klinik atau laboratorium lainnya.

Sebelum melakukan praktikum, hal yang paling utama yang harus dipahami oleh mahasiswa adalah mengetahui terlebih dahulu nama-nama alat, fungsi dan cara penggunaan alat-alat yang akan digunakan, agar praktikum yang dilakukan berlangsung dengan baik.

Alat laboratorium biasanya dibuat dengan bahan atau material yang khusus sesuai dengan tujuan penggunaan alat tersebut, karena alat laboratorium memerlukan daya tahan yang baik serta hasil yang baik pula. Alat laboratorium ada yang terbuat dari bahan kaca, metal, plastik dan lain sebagainya sesuai dengan kebutuhan, bahkan ada yang merupakan gabungan dari berbagai material.

Memilih alat laboratorium yang hendak digunakan harus sesuai dengan kebutuhan, karena setiap alat telah dibuat sesuai dengan fungsinya masing-masing. Jenisnya sangat banyak, sehingga di dalam sebuah laboratorium akan sangat banyak ditemukan alat-alat sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Peralatan yang ada di dalam laboratorium juga dapat mengakibatkan bahaya yang tak jarang berisiko tinggi bagi mahasiswa yang sedang melakukan praktikum jika tidak mengetahui cara dan prosedur penggunaan alat yang akan digunakan. Kesalahan dalam penggunaan alat dapat menimbulkan hasil yang diperoleh tidak akurat. Oleh karena itu, pemahaman fungsi dan cara kerja peralatan harus mutlak dikuasai oleh mahasiswa sebelum melakukan praktikum di laboratorium. Bukan hal yang mustahil bila terjadi kecelakaan di dalam laboratorium karena kesalahan dalam pemakaian alat-alat, selain itu pemilihan jenis alat yang akan digunakan disesuaikan dengan tujuan praktikum agar praktikum berjalan lancar.

### **C. Alat yang ada di laboratorium yang sering digunakan dalam praktikum dan penelitian**

1. Dry Heat Sterilizer (Oven), Isuzu ANS-112S
2. Ohaus Analytical Balance, Explorer Pro
3. Electrical Balance Ohaus, Adventurer-Pro
4. Gelas Beaker (Beaker Glass)
5. Digital Hotplate/Stirrer
6. Botol (Labu) Erlenmeyer (Erlenmeyer Flask)
7. Autoclave (Sterilizer), ALP KT-40
8. Jarum Ose
9. Pinset
10. Lampu Spiritus (Bunsen Lamp)
11. Cawan Petri (Petri Dish)
12. Clean Bench (Laminar Air Flow), Nippon Medical HS-1300A
13. Glove Box
14. Pipet (Serological Pipette)
15. Desikator (Desiccator)
16. Tabung Reaksi (Test Tube)
17. Mantle Heater
18. Microscope

#### D. Metode

1. Menyiapkan alat-alat praktikum oleh dosen/asisten.
2. Dosen/asisten praktikum mengadakan test setelah menjelaskan kepada mahasiswa di depan alat yang sedang dijelaskan, untuk mengetahui apakah mahasiswa benar-benar mengerti.
3. Mahasiswa melihat, mendengar dan menyimak penjelasan yang disampaikan oleh dosen/asisten praktikum mengenai nama-nama alat praktikum beserta fungsi dan cara menggunakannya.
4. Mahasiswa ditugaskan membuat dokumentasi dan mencatat masing-masing alat praktikum untuk dijadikan lampiran pada laporan praktikum.

Peralatan yang ada di Laboratorium Perlindungan Hutan yang sering dipakai dalam praktikum dan penelitian adalah sebagai berikut:

#### 1. Dry Heat Sterilizer (Oven), Isuzu ANS-112S



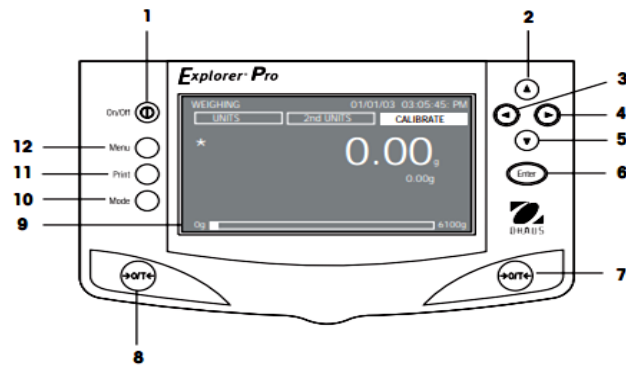
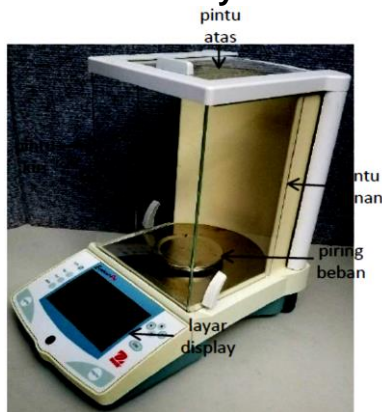
Alat ini digunakan untuk menyeterilkan alat-alat laboratorium yang terbuat dari kaca dan logam pada temperatur tinggi dan udara kering.

Cara menggunakan oven:

1. Letakkan oven di tempat yang aman, jauh dari bahan-bahan yang mudah terbakar seperti dinding kayu, lemari kayu, horden dsb
2. Sambungkan saklar ke sumber listrik
3. Buka pintu oven dengan menekan tombol buka tutup
4. Masukkan alat yang akan disterilkan dan tutup kembali dengan menekan tombol buka tutup
5. Geser tombol Power ke On yang berada di samping kiri oven

6. Atur temperatur yang diinginkan dengan memutar tombol temperatur misalnya 100°C
7. Jaga lama waktu sterilisasi, misalnya 3 jam atau lebih
8. Matikan oven setelah mencapai waktu yang diinginkan dengan menggeser tombol Power ke Off dan cabut saklar dari sumber listrik
9. Hati-hati dalam membuka pintu oven karena panas atau biarkan dingin terlebih dahulu

## 2. Ohaus Analytical Balance, Explorer Pro



Keterangan:

1. Tombol power on/off
2. Tombol menu yang diinginkan
3. Tombol untuk menggeser kursor ke kiri
4. Tombol untuk menggeser kursor ke kanan
5. Tombol untuk menggeser kursor ke bawah mengurangi angka
6. Tombol Enter untuk menyatakan menerima
- 7 dan 8. Tombol >0/T< untuk menimbang yang dimulai dari angka nol
9. LCD Display untuk melihat hasil penyetelan dan penimbangan
10. Tombol Mode untuk melihat menu yang aktif sedang digunakan
11. Tombol Print untuk mencetak hasil penimbangan
12. Tombol Menu untuk melihat semua menu yang ada

Alat ini digunakan untuk menimbang benda-benda yang ringan dan sedikit volumenya dalam satuan gram.

Cara menggunakan timbangan:

1. Sambungkan saklar ke sumber listrik
2. Letakkan timbangan di tempat yang rata (tidak miring) dengan melihat kontrol keseimbangan
3. Buka pintu timbangan dan letakkan selembar kertas pada piring beban untuk meletakkan bahan yang akan ditimbang
4. Tekan menu Calibration dan biarkan proses kalibrasi berlangsung sampai angka menunjukkan nol
5. Letakkan bahan yang akan ditimbang pada kertas
6. Tekan tombol Menu untuk memilih menu yang diinginkan dengan menggeser kursor ke kiri, kanan, atas atau bawah, kemudian tekan Enter

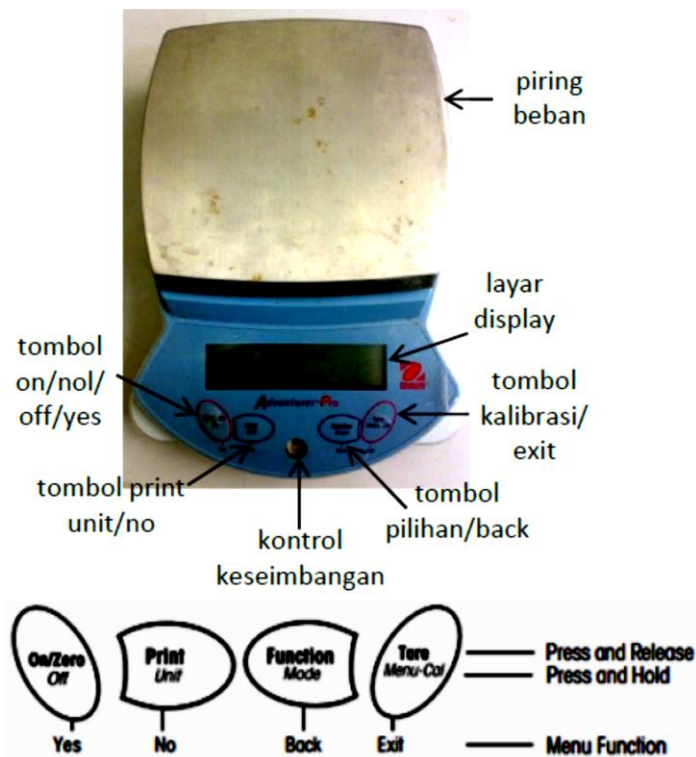
7. Pilih menu Application Modes, Weighing
8. Berat benda yang ditimbang akan terlihat di layar display

### 3. Electrical Balance Ohaus, Adventurer-Pro

Alat ini digunakan untuk menimbang benda-benda yang ringan dengan volume yang agak besar dalam satuan gram.

Cara menggunakan timbangan:

1. Letakkan alat di tempat yang rata dengan melihat kontrol keseimbangan
2. Sambungkan saklar ke sumber listrik
3. Tekan tombol Power ke On
4. Letakkan selembar kertas di atas piring beban
5. Tekan tombol kalibrasi agar kembali ke angka nol
6. Letakkan benda yang akan ditimbang di kertas tersebut
7. Perhatikan angka di layar display yang menunjukkan berapa gram berat benda yang ditimbang
8. Setelah dipakai, timbangan dimatikan dengan menekan tombol Power ke Off dan cabut saklar dari sumber listrik



### 4. Gelas Beaker (Beaker Glass)



Alat ini digunakan untuk wadah campuran (adonan) bahan media yang akan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Ukuran yang dipakai adalah 500 ml atau 1000 ml. Jumlah gelas yang digunakan tergantung dari banyaknya media yang diperlukan.



Cara menggunakan gelas beaker:

1. Masukkan bahan-bahan media seperti kaldu kentang, gula, tepung agar-agar (tergantung dari macam media yang akan dibuat) ke dalam gelas beaker
2. Letakkan gelas beaker di atas Digital Hotplate Stirrer untuk diaduk sampai medianya larut

## 5. Digital Hotplate/Stirrer

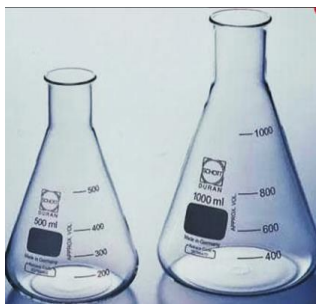


Alat ini digunakan untuk mengaduk bahan cair (media) yang berada di gelas beaker agar tercampur (larut) dengan rata tidak menggumpal, seperti media tumbuh mikro-organisme sebelum dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer.

Cara menggunakan stirrer:

1. Letakkan alat pada tempat yang kering dan rata
2. Sambungkan saklar ke sumber listrik
3. Tekan tombol Power ke On
4. Letakkan gelas beaker yang berisi bahan media (cairan) pada pelat pemanas dan magnet pengaduk ke dalam bahan tersebut
5. Atur temperatur dengan menekan tombol Plate Temp diikuti dengan tombol Enter
6. Kecepatan putaran magnet pengaduk diatur dengan menekan tombol Enter dan diikuti dengan tombol Stirrer RPM

## 6. Botol (Labu) Erlenmeyer (Erlenmeyer Flask)

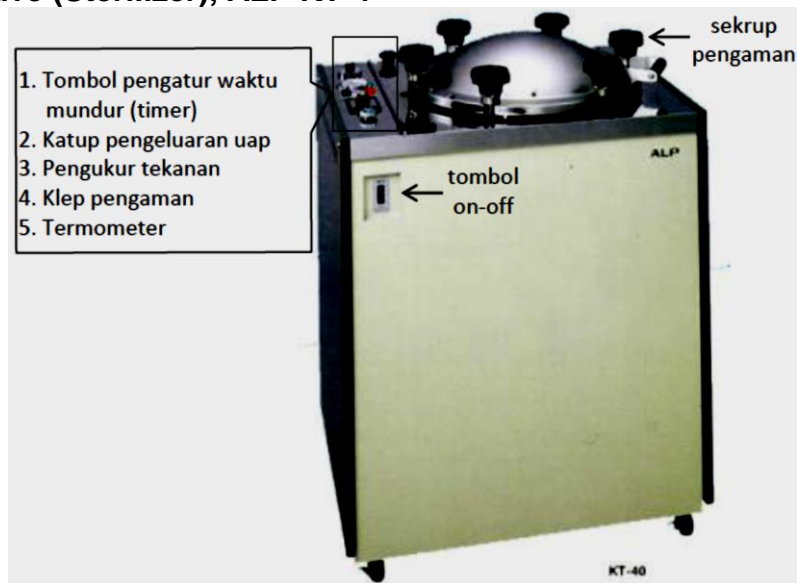


Erlenmeyer adalah nama seorang ahli kimia bangsa Jerman, Emil Erlenmeyer (Erlenmeyer, 1860). Labu ini diciptakannya pertama kali pada tahun 1860. Alat ini digunakan untuk wadah media yang akan disterilkan di dalam autoclave. Ukuran yang dipakai adalah 300 ml, 500 ml atau 1000 ml. Jumlah botol yang digunakan tergantung dari banyaknya media yang diperlukan.

Cara menggunakan labu Erlenmeyer:

1. Masukkan media yang telah disiapkan di dalam gelas beaker ke dalam labu Erlenmeyer
2. Tutup dengan kapas dan dibalut dengan aluminium foil
3. Masukkan ke dalam autoclave dan siap untuk disterilkan

## 7. Autoclave (Sterilizer), ALP KT-4



Alat ini digunakan untuk menyeterilkan media tumbuh, seperti media agar, tanah, air, kayu dsb. Bahan untuk menyeterilkan adalah air yang dididihkan, sehingga uap panasnya akan menyeterilkan media.

Cara menggunakan:

1. Buka penutup autoclave dengan melonggarkan terlebih dahulu sekrup-sekrupnya
2. Isi air sampai sebatas tanda tinggi air maksimum atau lihat lampu monitornya, bila lampu warna merah menyala, maka airnya kurang sehingga perlu ditambah
3. Tutup kembali penutup autoclave dan kencangkan sekrup-sekrupnya
4. Putar tombol pengatur waktu sesuai yang diinginkan misalnya 15 menit
5. Putar tombol pengukur temperatur sesuai yang diinginkan misalnya 121°C
6. Sambungkan saklar ke sumber listrik
7. Geser tombol Power ke On
8. Jarum penunjuk temperatur dan tekanan udara di dalam autoclave akan naik perlahan secara otomatis
9. Bila jarum kontrol telah sampai pada temperatur 121°C dan tekanan udara 0,1 MPa (121°C), maka autoclave akan mulai menghitung mundur waktu yang telah ditentukan secara otomatis dengan tekanan dan temperatur konstan
10. Bila telah sampai 15 menit, autoclave akan mati secara otomatis dengan mengeluarkan alarm selama 1 menit
11. Penutup autoclave boleh dibuka bila tekanan udara telah menunjuk ke angka nol
12. Longgarkan sekrup-sekrup pengaman
13. Buka penutup autoclave dengan menarik pegangan penutupnya mengarah ke belakang agar wajah si pemakai tidak kena uap panas
14. Ambil media dengan kain tebal karena masih panas dan letakkan di tempat yang diinginkan
15. Setelah dipakai, autoclave dimatikan dengan menggeser tombol Power ke Off dan cabut saklar dari sumber listrik

## 8. Jarum Ose



Alat ini digunakan untuk mengambil sampel koloni mikroba dari media tumbuhnya, seperti jamur, bakteri, nematoda dsb.

Cara menggunakan jarum ose:

1. Pilih satu jarum ose yang dianggap paling mudah digunakan, biasanya yang ujungnya bengkok
2. Sterilkan terlebih dahulu dengan api bunsen sebelum digunakan untuk mengambil sampel koloni jamur

## 9. Pinset



Alat ini digunakan untuk mengambil sampel koloni mikroba dari media tumbuhnya, seperti jamur, bakteri, nematoda atau untuk mengambil benih yang akan disterilkan

Cara menggunakan pinset:

1. Pilih satu pinset yang dianggap paling mudah digunakan, biasanya yang ujungnya bengkok
2. Sterilkan terlebih dahulu dengan api bunsen sebelum digunakan untuk mengambil sampel koloni jamur atau benih
3. Setiap akan mengambil sampel koloni jamur atau benih yang baru, sterilkan terlebih dahulu dengan api bunsen

## 10. Lampu Spiritus (Bunsen Lamp)



Alat ini bersal dari nama penemunya yaitu Robert Wilhelm Bunsen (1811–1899) seorang ahli kimia bangsa Jerman (Jensen, 2005). Alat ini digunakan untuk menyeterilkan alat-alat yang terbuat dari logam, seperti jarum ose, pinset dsb.

Cara menggunakan lampu spiritus:

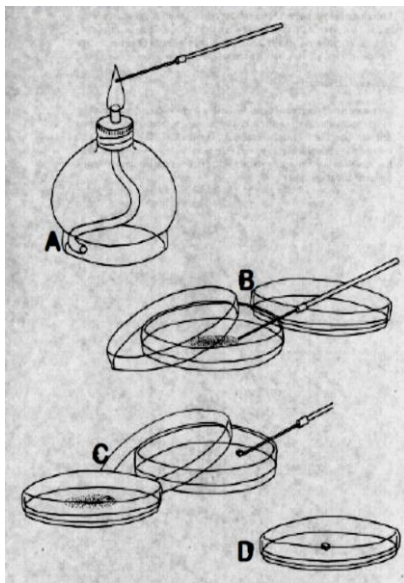
1. Isi botol lampu dengan spiritus atau alkohol 95%
2. Jangan diisi dengan bahan bakar lain yang menimbulkan asap
3. Untuk menyalakan api bunsen, buka tutupnya dan
5. Bila tidak dipakai, sisa spiritus atau alkohol dikembalikan ke botolnya semula, karena spiritus atau alkohol mudah menguap, bila dibiarkan di botol bunsen, maka akan habis dengan sendirinya
6. Untuk mematikan apinya, pasang kembali tutupnya

7. Bila tidak dipakai, sisa spiritus atau alkohol dikembalikan ke botolnya semula, karena spiritus atau alkohol mudah menguap, bila dibiarkan di botol bunsen, maka akan habis dengan sendirinya

## 11. Cawan Petri (Petri Dish)



Petri berasal dari nama seorang ahli bakteri bangsa Jerman, Julius Richard Petri (Petri, 1887). Alat ini digunakan untuk wadah media tumbuh mikroorganisme, seperti jamur, bakteri, nematoda dsb.



Cara menggunakan cawan petri:

A. Sterilkan jarum ose dengan api bunsen

B. Buka sedikit tutup cawan petri yang berisi sampel koloni mikroorganisme, masukkan jarum ose dan tusukkan ujungnya ke koloni, kemudian putar membentuk lingkaran dengan diameter sebesar 0,5-0,7 cm

C. Tutup kembali cawan petri seperti semula, buka sedikit tutup cawan petri yang baru dan masukkan jarum ose yang ujungnya terdapat sampel koloni mikroorganisme, kemudian letakkan di tengah permukaan media tumbuh

D. Segera tutup kembali dan dibalut dengan plastik wrap agar tidak terganggu oleh semut dan binatang-binatang kecil lainnya serta untuk menjaga kelembapan di dalam cawan

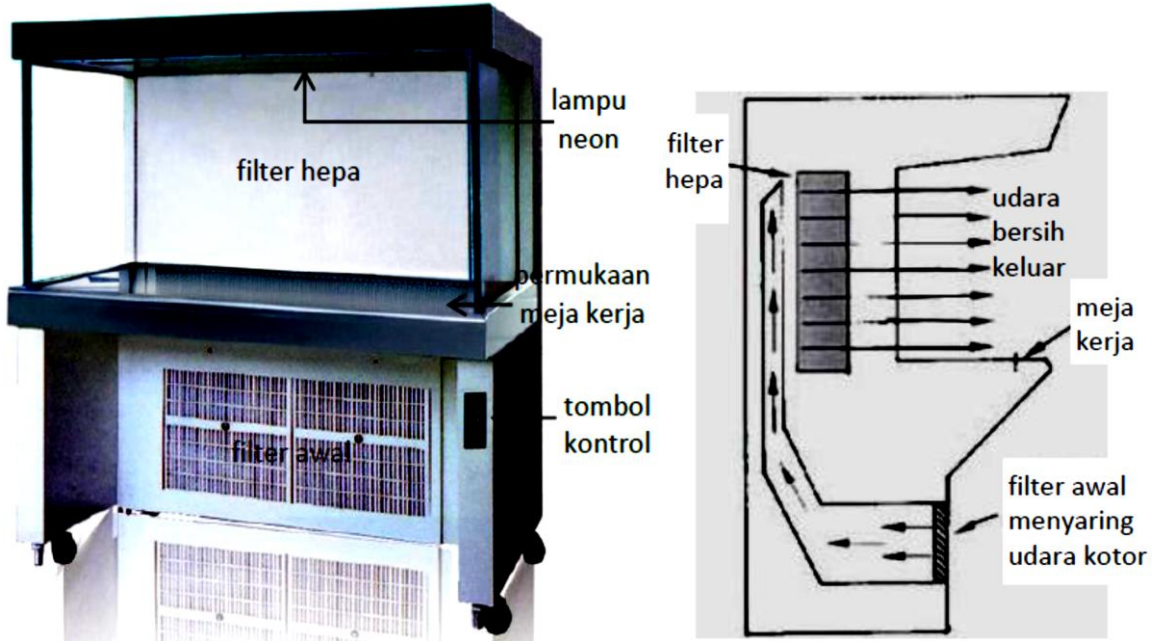
## 12. Clean Bench (Laminar Air Flow), Nippon Medical HS-1300A

Alat ini digunakan untuk pekerjaan yang memerlukan kebersihan, bebas dari kotoran yang halus seperti debu dan mikroorganisme. Contohnya seperti mengisolasi atau menginokulasi jamur, bakteri atau nematoda dari atau ke suatu media tumbuh. Cara kerja alat ini adalah udara yang disedot dari filter awal, disaring dan disalurkan melalui filter hepa, kemudian disalurkan keluar. Jadi udara yang keluar sudah bersih, bebas dari kotoran, debu dan mikroorganisme.

Cara menggunakan clean bench:

1. Lantai ruang clean bench disapu dan dipel dengan pel yang lembap.
2. Sambungkan saklar ke sumber listrik, tekan tombol Power ke On dan tombol lampu neon pada tombol kontrol, maka lampu menyala dan blower akan berputar
3. Semprotkan alkohol 75% atau lebih dengan hand sprayer ke semua bagian dalam clean bench agar steril
4. Bersihkan sisa-sisa alkohol dengan kertas tissue atau kain lap yang bersih
5. Biarkan selama 15 menit, kemudian baru digunakan

6. Letakkan media tumbuh dan alat yang akan dipakai di meja kerja
7. Sterilkan alat-alat yang terbuat dari logam seperti pinset, pisau, jarum ose dsb dengan api bunsen
8. Setelah dipakai, clean bench dimatikan dengan menekan tombol Power ke Off dan cabut saklar dari sumber listrik



### 13. Glove Box



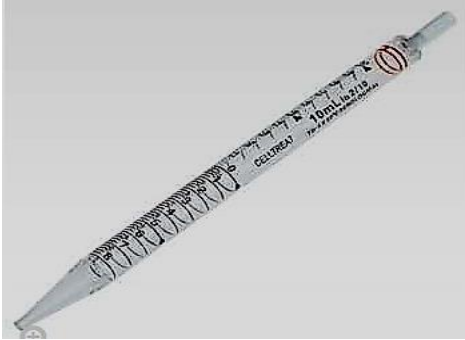
Glove box digunakan untuk mengisolasi atau menginokulasi mikroorganisme.

Alat ini terdiri atas kotak mika yang dilengkapi dengan tutup di bagian atas dan samping kanan untuk memasukkan media dan isolat mikroorganisme. Di bagian depan terdapat dua lubang untuk memasang sarung tangan dan memasukkan tangan ke dalam ruang glove box.

Cara menggunakan glove box:

1. Buka tutup atas atau samping kanan dan masukkan alkohol 75% di dalam handsprayer, media tumbuh di dalam cawan petri, isolat mikroorganisme atau preparat yang akan diisolasi mikroorganismenya, air suling steril di dalam cawan petri, gunting, jarum ose dan pinset.
2. Masukkan tangan di dalam sarung tangan.
3. Sterilkan ruang glove box dengan menyemprotkan alkohol.
4. Masukkan tangan di dalam sarung tangan dan kerjakan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.
5. Setelah selesai, keluarkan semua bahan kecuali alat yang akan dipakai dalam waktu dekat
6. Bersihkan ruang glove box, karena biasanya lembap

## 14. Pipet



Pipet digunakan untuk mengambil cairan dengan volume yang kecil

Cara menggunakan pipet:

1. Masukkan pipet ke cairan yang akan diambil dengan melihat ukuran yang tertulis di dindingnya
2. Tutup lubang atas dengan ibu jari agar cairan tidak mengalir keluar
3. Untuk mengalirkan cairan dari dalam pipet, lubang atas dibuka

## 15. Desikator



Desikator digunakan untuk menyimpan objek dalam suasana kelembapan rendah, misalnya untuk menyimpan lensa kamera, lensa mikroskop dsb. dengan menambahkan silica gel di dalamnya.

Dalam praktikum Ilmu Perlindungan Hutan digunakan untuk mensterilkan cawan petri yang terbuat dari plastik.

Cara menggunakan desikator:

1. Buka tutup desikator dengan menggesernya (bukan diangkat ke atas)
2. Letakkan botol (tanpa tutup) yang berisi formalin ke dasar desikator
3. Letakkan cawan petri di atasnya, desikator ditutup kembali dengan menggeser tutupnya dan biarkan beberapa hari
4. Uap formalin akan mensterilkan cawan petri, sehingga dapat digunakan sesuai dengan tujuan
5. Karena uap formalin sangat berbahaya, sehingga saat membuka tutup dan memasukkan cawan petri atau mengambilnya, jangan sampai kena mata atau terhirup oleh hidung

## 16. Tabung Reaksi (Test Tube)



Tabung reaksi memiliki nama lain test tube atau culture tube. Tabung reaksi adalah dibuat ada yang dengan bibir dan ada juga yang tanpa bibir (cekungan di atas lehernya), umumnya tabung ini digunakan sebagai wadah pembiakan mikroorganisme dalam medium cairan atau padat. Tabung reaksi dibuat dari bahan plastik atau kaca yang mampu bertahan dari perubahan drastis temperatur dan tahan terhadap reaksi kimia

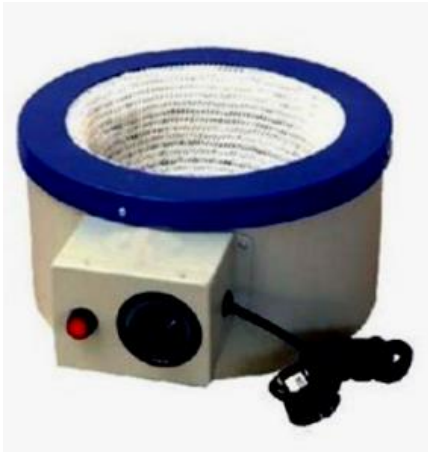
karena beberapa proses reaksi kimia ada yang melalui proses yang membutuhkan panas. Beberapa macam reaksi yang biasanya menggunakan tabung ini adalah reaksi oksidasi/reaksi reduksi.

Tabung ini juga dibuat dengan tutup atau tanpa tutup. Jika tanpa tutup, bisa dibuat sendiri dengan menggunakan kapas. Tabung reaksi terdiri atas berbagai ukuran yang tergantung pada kebutuhan pengguna.

#### **Fungsi tabung reaksi antara lain adalah:**

1. Tempat mereaksikan zat kimia dalam skala kecil
2. Tempat perkembangbiakan mikroba dalam media cair maupun padat
3. Tempat mengawetkan mikroba dalam jangka waktu lama bila belum segera dipakai.
4. Tabung reaksi mempunyai variasi ukuran panjang dan diameter, maka dari itu harus mengetahui tujuan membeli tabung reaksi untuk kegiatan apa.

#### **17. Mantle Heater**



Mantle heater adalah alat pemanas yang dilengkapi dengan mantle (selimut) yang tahan panas. Alat ini digunakan untuk mencairkan media yang membeku, seperti media untuk pembiakan mikroorganisme.

Cara menggunakan:

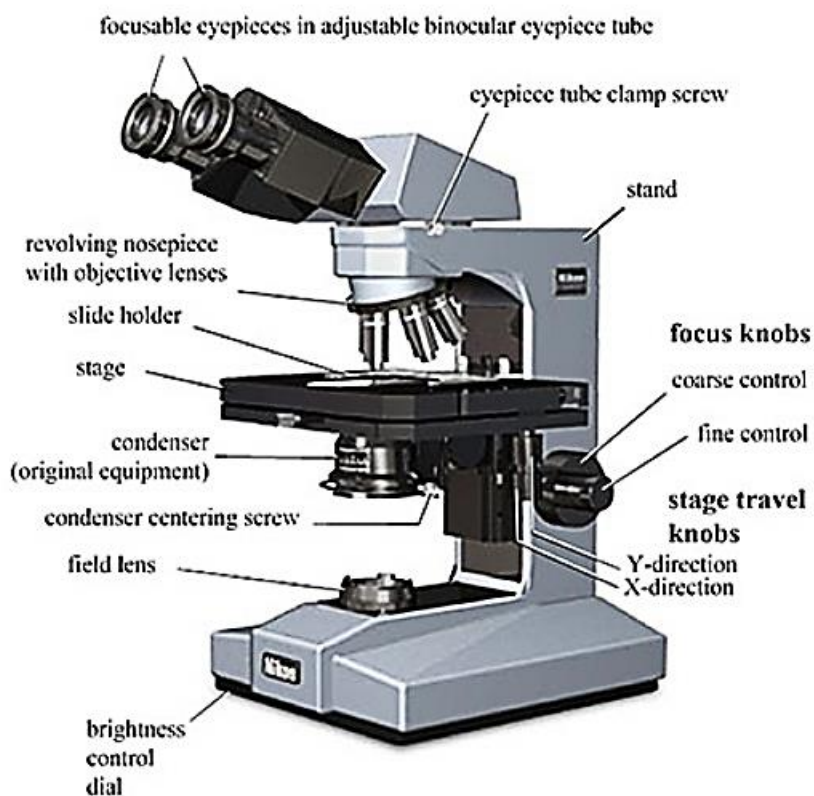
1. Sambungkan kabel ke sumber listrik.
2. Putar ke kanan tombol pengatur suhu sesuai dengan suhu yang diinginkan, semakin besar angkanya, semakin tinggi panasnya.
3. Lampu control (warna merah) akan menyala bila masih proses pemanasan dan bila telah mencapai suhu yang diinginkan, maka lampu akan mati, kemudian hidup kembali bila proses pemanasan berlangsung lagi.
4. Cabut kabel bila telah selesai digunakan.

#### **18. Nikon Labophot Microscope**

Mikroskop ini dipakai untuk melihat objek yang sangat kecil, seperti bakteri, spora jamur, miselium jamur, sel-sel tumbuhan dsb.

Cara menggunakan:

1. Sambungkan kabel ke sumber listrik
2. Letakkan objek pada gelas objek di bawah lensa objektif
3. Tekan tombol power ke on
4. Putar lensa objektif dengan perbesaran rendah dulu, kemudian baru ke perbesaran kuat
5. Lihat di lensa binokuler apakah sudah tampak fokus atau belum, kalau belum lensanya bisa diputar-putar disesuaikan dengan fokus mata seseorang



## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2019. Panduan Keselamatan Kerja di Laboratorium Kebidanan. Bagian Laboratorium, Poltekkes Kemenkes Palembang Prodi D III Kebidanan Muara Enim.

Anonim. 2024. Pengertian Laboratorium Beserta Fungsi dan Jenis. PT Genecraft Labs, Jakarta.

Erlenmeyer E. 1860. Zur chemischen und pharmazeutischen Technik. *Zeitschrift für Chemie und Pharmacie*, 3: 21-22. Ensiklopedia Dunia.

Jensen W.B. 2005. The Origin of the Bunsen Burner. *Journal of Chemical Education* 82(4): 518. <http://jchemed.chem.wisc.edu/HS/Journal/Issues/2005/Apr/clicSubscriber/V82N04/p518.pdf>.

Petri R.J. 1887. Eine kleine Modification des Koch'schen Plattenverfahrens. (A small modification of Koch's plate method). *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, 1: 279-280.



## **FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM**

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL PRAKTIKUM

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

ALAT

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakan.  
Bagian-bagian dari alat tersebut tidak perlu ditulis.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

1. Berikan contoh-contoh artikel hasil penelitian (Bhs Indonesia atau Inggris) yang metodenya sebagian menggunakan peralatan seperti yang ada di praktikum ini, walaupun gambar, merk dan tipe/model alat tidak sama dengan yang ada di praktikum, tetapi fungsinya harus sama.
2. Tulis judul, pengarang dan abstraknya saja, sebanyak 5 judul.
3. Bila abstraknya dalam bahasa asing, maka harus diterjemahkan dalam bahasa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.  
Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

## ACARA 3: STERILISASI BAHAN DAN ALAT

### A. Tujuan:

1. Mengenal bahan dan alat untuk sterilisasi.
2. Memahami cara menggunakan bahan dan alat untuk sterilisasi.
3. Memahami waktu dan kesesuaian bahan dan alat yang dipakai untuk sterilisasi.
4. Memahami macam bahan dan alat yang perlu disterilisasi.

### B. Landasan teori

Sterilisasi merupakan proses untuk mematikan semua mikroorganisme yang hidup dan merupakan metode praktis yang dirancang untuk membersihkan dari mikroorganisme atau sengaja untuk menghambat pertumbuhannya. Sterilisasi berguna untuk membunuh dan membersihkan semua bentuk mikrobial hidup di peralatan dan bahan tanam yang digunakan (Misra dan Misra, 2012). Mikroorganisme sangat berbeda dalam ketahanannya terhadap berbagai macam bahan anti mikroba.

Sterilisasi didesain untuk membunuh atau menghilangkan mikroorganisme. Bahan kimia untuk sterilisasi disebut sterilan, sedangkan alat untuk sterilisasi disebut sterilizer. Sterilan biasanya berupa benda cair (bahan kimia) yang bersifat racun dan mudah menguap, sedangkan sterilizer adalah berupa alat yang terbuat dari baja yang tahan panas.

Sterilizer ada yang didesain untuk menyeterilkan benda yang tahan panas seperti kaca dan logam tanpa cairan, baik berupa air atau media tumbuh dan dilengkapi dengan alat kontrol temperatur, sementara sterilizer lainnya didesain untuk menyeterilkan benda yang tahan panas dan atau berupa cairan, baik berupa air atau media tumbuh dan dilengkapi dengan kontrol temperatur dan tekanan.

**a) Metode kimia.** Metode ini digunakan dalam menyeterilkan alat-alat laboratorium seperti cawan Petri, tabung reaksi dsb. dengan cara meletakkan formalin di dalam sebuah botol kecil yang tutupnya terbuka. Alat-alat yang akan disterilkan dimasukkan ke dalam desikator, ditumpuk di atas atau di samping botol yang berisi formalin tersebut dan ditutup. Biarkan selama minimal 24 jam, uap formalin akan menyeterilkan alat-alat di dalamnya.

Selain formalin bisa juga digunakan bahan kimia lain yang bersifat racun dan mudah menguap seperti etilen oksida, asam perasetat dan glutaraldehid alkalin. Alkohol 95% dapat dipakai dengan menyemprotkannya menggunakan hand sprayer yang dilakukandi dalam glove box atau clean bench.

**b) Metode sterilisasi basah.** Metode ini dikenal juga sebagai metode panas lembap yang digunakan untuk menyeterilkan alat-alat laboratorium seperti cawan Petri kaca, tabung reaksi dan media tumbuh. Alat atau media dikukus selama 15 menit setelah air mendidih di dalam kukusan (dandang). Pekerjaan ini dilakukan selama 3 hari berturut-turut pada waktu yang sama. Metode ini disebut metode **tyndalization**.

Sterilisasi basah dipakai juga dengan menggunakan autoclave, yaitu alat yang bertekanan udara tinggi dalam keadaan panas yang tinggi pula. Uap air yang

panas dihasilkan dari air yang mendidih di dalamnya dan akan menyeterilkan alat atau bahan yang disterilkan (Misra and Misra, 2012).

Autoclave yang modern dilengkapi dengan pengatur suhu, tekanan dan waktu yang dapat diatur dan bekerja secara otomatis. Sebagai standar, alat-alat laboratorium yang tahan panas atau media tumbuh disterilkan selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan uap 1 kg/cm<sup>2</sup> (Tille, 2017).

Berikut ini diberikan contoh kombinasi tekanan uap, suhu dan waktu untuk menyeterilkan alat atau media sehingga dapat membunuh spora organisme mikro yang tahan panas.

Tabel 1. Hubungan tekanan uap-suhu-waktu untuk membunuh spora tahan panas pada sterilisasi basah (Hadioetomo, 1993).

Tekanan uap (kg/cm <sup>2</sup> )	Suhu (°C)	Waktu (menit)
0,0	100,0	> 60
0,5	111,3	15-30
0,7	115,5	15-30
1,0	121,5	12-15
1,3	126,5	5-12
2,0	134,0	3-5

Contoh bahan yang dapat rusak bila kena panas tinggi sampai 121°C adalah plastik, gelatin dan susu litmus, oleh karena itu suhunya perlu lebih rendah.

**c) Metode sterilisasi kering.** Metode ini dikenal juga sebagai metode panas kering yang digunakan untuk menyeterilkan alat-alat laboratorium seperti cawan Petri kaca, tabung reaksi dsb. Suhu dan waktu yang diperlukan untuk membunuh spora tahan panas adalah lebih tinggi dibandingkan dengan sterilisasi basah seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan suhu dan waktu untuk membunuh spora tahan panas pada sterilisasi kering (Hadioetomo, 1993).

Suhu (°C)	Waktu (jam)
170	1,0
160	2,0
150	2,5
140	3,0

**C. Bahan:** formalin 40% atau fumigan yang lain, alkohol 95% dan alat-alat laboratorium yang akan disterilkan seperti cawan Petri plastik atau kaca, tabung reaksi, air bersih.

**D. Alat:** hand sprayer, desikator, dandang/kukusan, clean bench, glove box, autoclave dan oven.



Dry Heat Sterilizer (Oven),  
Isuzu ANS-112S



Autoclave (Sterilizer), ALP KT-40



Desikator (Desiccator)



Hand Sprayer

### E. Metode:

Penggunaan oven, autoclave (sterilizer) dan desikator dapat dilihat pada ACARA 2: PENGENALAN ALAT DAN CARA MENGGUNAKAN.

### DAFTAR PUSTAKA

Hadioetomo RS. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 163 h.

Misra AN, Misra M. 2012. Sterilization Techniques in Plant Tissue Culture. Fakir Mohan University, Balasore

Tille PM. 2017. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. In *Basic Medical Microbiology* (fourteenth, p. 45). St. Louis Missouri. Elsevier.

## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL praktikum

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya.

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan.

1. Bahan dan alat apa saja yang digunakan untuk sterilisasi.
2. Bahan dan alat apa saja yang perlu disterilisasi.
3. Bagaimana cara menggunakan bahan dan alat untuk sterilisasi
4. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk sterilisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.  
Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

## ACARA 4: MEMBUAT MEDIA TUMBUH MIKROBA

### A. Tujuan:

1. Memahami pentingnya membuat media tumbuh mikroba.
2. Mengenal bahan dan alat yang diperlukan dalam pembuatan media.
3. Memahami prosedur pembuatan media untuk menumbuhkan mikroba terutama jenis-jenis jamur.
4. Memahami prosedur penyiapan media siap pakai.

### B. Landasan Teori

Suatu media untuk dapat menumbuhkan mikroba dengan baik diperlukan persyaratan, antara lain media harus mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media harus steril dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah dimanfaatkan mikroba. Nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan mikroba untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg dan Fe, vitamin, air serta energi (Capucino & Sherman 2014). Salah satu mikroorganisme yang sering dibiakan dalam mikrobiologi baik dalam bidang industri pangan maupun industri pertanian adalah jamur.

Media ialah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi (zat makanan) yang dipakai untuk menumbuhkan mikroba, baik yang bersifat parasit maupun saprofit. Selain itu media tumbuh dapat digunakan pula untuk isolasi mikroba, memperbanyak, menguji sifat-sifat fisiologi, morfologi dan biologi mikroba, sebagai media untuk mengetahui kesesuaian jenis mikroba serta sebagai media untuk mengawetkan mikroba dalam jangka waktu yang lama.

Potato Dextrose Agar (PDA) merupakan media yang sangat umum yang digunakan untuk mengembangbiakkan dan menumbuhkan jamur. Komposisi PDA terdiri atas kaldu kentang, dextrose dan tepung agar-agar. Kentang dan dextrose merupakan sumber makanan (karbohidrat) untuk jamur, sedangkan agar-agar adalah untuk membuat media kokoh, tidak mudah tumpah.

PDA juga bisa digunakan untuk menghitung jumlah mikroba menggunakan metode Total Plate Counter. Perindustrian seperti industri makanan, industri produk susu dan juga kosmetik menggunakan PDA untuk menghitung jumlah mikroba pada sampel mereka.

Karena fungsinya yang dapat mengembangbiakkan jamur, PDA juga banyak digunakan oleh pembudidaya jamur yang bisa dimakan seperti jamur tiram, jamur kuping dsb. Untuk memaksimalkan pertumbuhan bibit jamur, biasanya pembudidaya menambahkan antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Potato Dextrose Agar terdiri atas kaldu kentang dan gula (dextrose) yang membuat pertumbuhan jamur menjadi subur. Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, dextrose sebagai sumber gula dan energi, selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA supaya stabil (tidak goyang). Banyak prosedur standar menggunakan asam tartarat steril dalam jumlah tertentu (10%) untuk menurunkan pH media menjadi  $3,5 \pm 0,1$  untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

**Sebagai catatan: Jangan memanaskan kembali media yang diasamkan, karena pemanasan dalam keadaan asam akan menghidrolisis media.**

PDA dengan TA (Tartaric Acid) direkomendasikan untuk pengujian anti mikroba dalam makanan dan produk susu.

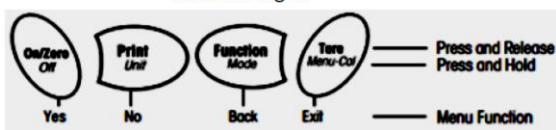
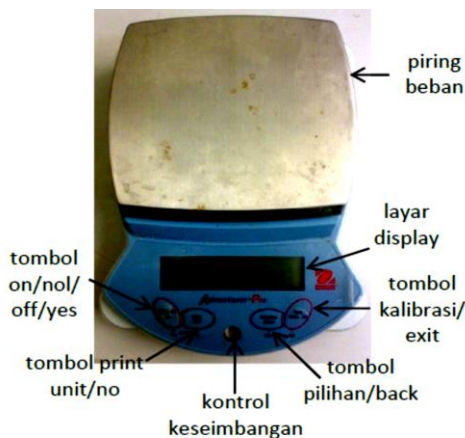
PDA dengan Chlortetracycline direkomendasikan untuk pengujian anti mikroba terhadap ragi (yeast) dan jamur pada kosmetik.

PDA dengan Chloramphenicol direkomendasikan untuk pengujian anti mikroba terhadap bakteri dalam budidaya jamur.

Penggunaan Tartaric Acid adalah 1,4 g/l, Chlortetracycline 40 mg/l dan Chloramphenicol 25 mg/l. Antibiotik tsb dapat ditambahkan pada media sebelum disterilkan dengan autoclave.

**C. Bahan:** kentang 250 g, dextrose (gula) 20 g, tepung agar-agar 21 g, air suling 1000 ml dan antibiotik chloramphenicol secukupnya.

**D. Alat:** timbangan, gelas beaker 500 ml dan 1000 ml, dua botol Erlenmeyer 500 ml dan satu botol Erlenmeyer 1000 ml, hotplate stirrer atau sendok kecil, magnet batang putar (spin bar), kain atau kapas, aluminium foil, autoclave, clean bench, cawan Petri dan kulkas.



Electrical Balance Ohaus, Adventurer-Pro



Gelas Beaker

Botol (Labu) Erlenmeyer



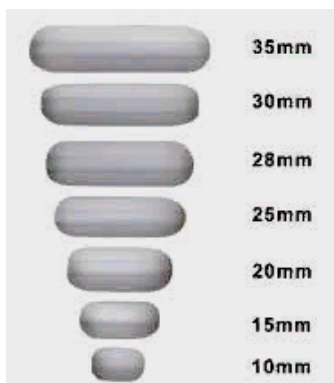
Tabung Reaksi (Test Tube)



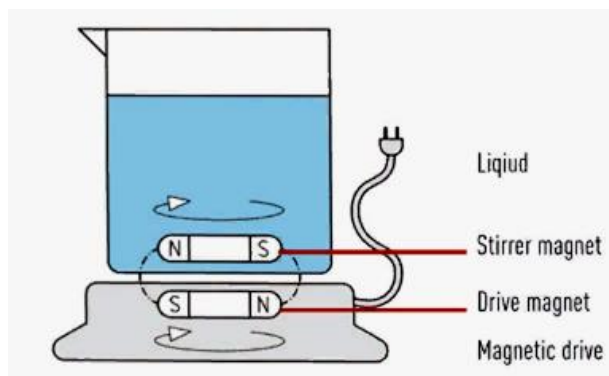
Digital Hot Plate/Stirrer

### E. Metode:

1. Kentang 250 g ditimbang tanpa dikupas kulitnya, dipotong-potong kecil, direbus di dalam gelas beaker yang berisi 500 ml air suling sampai mendidih selama 1520 menit.
2. Kaldunya diambil dengan cara menyaring pada kain halus atau kapas.
3. Dextrose dan tepung agar-agar masing-masing ditimbang seberat yang telah ditentukan (20 g dan 21 g), dimasukkan ke dalam gelas beaker 1000 ml berisi air suling 500 ml dan diletakkan di atas hotplate stirrer, diaduk secara otomatis atau secara manual menggunakan sendok kecil sampai merata.
4. Kaldu kentang dimasukkan ke dalam gelas beaker 1000 ml tersebut dan diaduk sampai merata.
5. Volume media ditambah air suling sampai menjadi 1000 ml, kemudian dimasukkan ke dalam dua botol Erlenmeyer masing-masing 500 ml dan ditutup rapat dengan kapas dan dibalut dengan aluminium foil.
6. Media kemudian disterilkan di dalam autoclave pada temperatur 121°C dengan tekanan 1 kg/cm<sup>2</sup> (0,098067 MPa) selama 15 menit.
7. Cawan Petri steril yang baru diambil dari oven sebanyak yang diperlukan disiapkan di dalam clean bench dan diisi dengan antibiotik secukupnya.
8. Pengisian media cair yang masih panas dari autoclave ke dalam cawan Petri dilakukan di dalam clean bench dan diaduk-aduk agar antibiotiknya larut, kemudian dibiarkan sampai dingin.
9. Sisa media yang tidak habis di dalam botol Erlenmeyer disimpan di dalam kulkas.
10. Selain dengan autoclave, media bisa disterilkan dengan metode tyndalization (lihat sterilisasi bahan dan alat).



Batang putar bermagnet (spin bar)



Cara kerja hot plate stirrer



Kiri: media cair PDA dituang ke dalam cawan Petri. Kanan: PDA yang telah dingin, siap untuk diinokulasi (Hassan, 2024).



## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL praktikum

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya.

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan.

1. Apa manfaat media tumbuh untuk mikroba.
2. Bahan dan alat apa saja yang diperlukan dalam pembuatan media.
3. Bagaimana prosedur pembuatan media untuk menumbuhkan mikroba terutama jenis-jenis jamur.
4. Bagaimana prosedur penyiapan media sampai siap untuk dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.

Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Cappucino JG, Sherman N. 2014. Manual Laboratorium Mikrobiologi, Edisi 8. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Hassan A. 2024. Practical Preparation of Media. Directorate of IT, University of Sargodha

## ACARA 5: ISOLASI JAMUR DARI DAUN YANG SAKIT

### A. Tujuan:

1. Mengenal jenis bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
2. Memahami cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
3. Memahami cara mengisolasi jamur dari daun tanaman yang sakit.
4. Memahami waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur.
5. Memahami cara menginkubasi isolat.

### B. Landasan Teori:

Jamur adalah organisme eukariotik (mempunyai inti sel), tidak mempunyai klorofil, mempunyai spora, struktur somatic atau talus berupa sel tunggal (uniseluler) dan umumnya berupa filament atau benang-benang bercabang (multiseluler), berkembangbiak secara seksual dan aseksual, dinding sel umumnya terdiri dari kitin dan selulosa atau keduanya.

Di habitat alaminya, jamur hidup dalam suatu komunitas yang terdiri dari berbagai jenis mikroorganisme, bersama spesies-spesies biologi lainnya. Di dalam komunitas ini, satu spesies mikroba dapat mempengaruhi spesies lain dengan berbagai cara, beberapa bersifat menguntungkan dan beberapa lainnya merugikan. Dalam bidang ilmu mikrobiologi, untuk dapat menelaah jamur khususnya dalam skala laboratorium, maka terlebih dahulu harus menumbuhkan mereka dalam suatu biakan yang mana di dalamnya hanya terdapat jenis jamur yang dibutuhkan, tanpa adanya kontaminasi dari mikroba lain.

Mengisolasi spesies jamur adalah langkah pertama dalam mengidentifikasi jenis jamur yang mungkin bertanggung jawab atas proses penyakit. Persyaratan pertama untuk mengisolasi jamur secara fisik adalah dapat diisolasi dan dibiakkan di laboratorium.

Isolasi berarti memisahkan. Dalam patologi tumbuhan isolasi berarti biakan atau subpopulasi mikroorganisme yang dipisahkan dari populasi induknya dan dipertahankan dalam keadaan yang terkendali. Untuk melakukan pemisahan dan pengendalian tersebut sebagai contoh adalah mengisolasi patogen dari jaringan tanaman yang sakit.

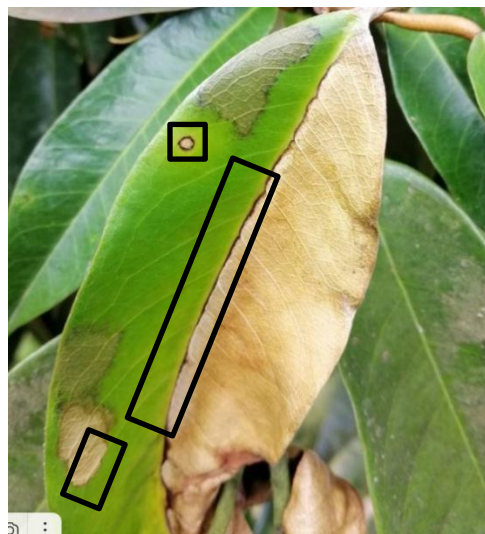
Tanpa identifikasi penyebab penyakit yang tepat, langkah-langkah pengendalian penyakit dapat membuang-buang waktu dan uang serta dapat menyebabkan kerugian tanaman lebih lanjut. Oleh karena itu diagnosis penyakit yang tepat sangat penting. Seringkali, ahli patologi tanaman harus bergantung pada gejala untuk mengidentifikasi masalah penyakit.

**C Bahan:** media PDA, chlorox (NaClO) 5,25%, alkohol 75% atau lebih tinggi, antibiotik chloramphenicol, air suling steril, kertas saring atau kertas tissue steril, parafin film atau plastik wrap dan spesimen daun yang sakit.

**D Alat:** clean bench, mantle heater, cawan Petri steril, lampu bunsen, pinset, pisau, gunting dan kulkas.

**E. Metode:**

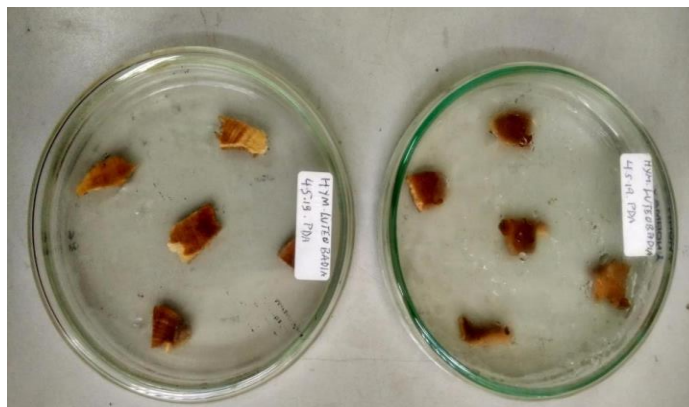
1. Clean bench dihidupkan dan bagian dalamnya disterilkan dengan alkohol 75%.
2. Semprot tangan dengan alkohol 75%.
3. Masukkan bahan dan alat yang akan dikerjakan.
4. Media yang membeku diambil dari dalam kulkas dan dicairkan dengan mantle heater atau direbus dalam air mendidih di panci.
5. Cawan Petri steril diberi sedikit antibiotik untuk mencegah pertumbuhan bakteri.
6. Media yang telah cair dituang ke dalam cawan Petri dan diaduk-aduk agar antibiotiknya larut secara merata.
7. Daun yang baru diambil dari tanamannya dicuci dengan air bersih agar kotorannya hilang.
8. Kemudian dikeringanginkan atau dilap dengan tissue.
9. Daun yang sakit dipotong-potong sebesar  $\pm 0,7 \text{ cm}^2$  sebanyak yang diinginkan, ambil bagian yang sakit berbatasan dengan yang sehat, dicelupkan ke dalam larutan chlorox selama 3-4 menit, dipindahkan ke dalam alkohol selama 5-7 detik, dicuci dengan air suling steril selama minimal 1 menit, diletakkan di atas kertas saring atau tissue steril 5 detik atau lebih untuk mengurangi air yang melekat.
10. Kemudian diletakkan di atas media PDA steril di dalam cawan Petri yang telah dingin sebanyak 5 potong dengan jarak yang sama.
11. Tutup cawan dan dibalut dengan parafin film untuk mencegah agar media tidak cepat mengering dan mencegah masuknya binatang-binatang kecil.
12. Cawan tersebut diinkubasi di dalam ruang laboratorium, diletakkan di atas meja laboratoium dengan mengikuti kondisi temperatur ruang dan sinar lampu neon terang dan gelap selama 5 hari.
13. **Tulis hasilnya pada hari kelima setelah praktikum.**



Cara pengambilan spesimen dari bagian daun yang terserang (Anonim, 2024)



Cara pengambilan spesimen dari bagian daun yang terserang (Anonim, 2024)



Cara peletakkan spesimen pada PDA di cawan Petri

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2023. Alternaria black spot. Canola Encyclopedia. Canada.\

Anonim. 2024. Penyakit hawar daun. Gaharu, Agarwood.

## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL PRAKTIKUM

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan praktikum, yaitu dengan menjawab:

- a. Apa jenis bahan dan alat yang dipakai dan apa fungsi/gunanya.
- b. Bagaimana cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
- c. Bagaimana cara mengisolasi jamur dari daun tanaman yang sakit.
- d. Berapa lama waktu inkubasi yang diperlukan untuk menumbuhkan jamur.
- e. Berapa jenis jamur yang tumbuh di dalam cawan dan berapa macam warna jamurnya, warna apa yang paling banyak dalam setiap cawan yang diduga adalah penyebab utama dari penyakit yang terlihat.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.  
Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

## ACARA 6: PURIFIKASI JAMUR DARI KULTUR DAUN YANG SAKIT

### A. Tujuan:

1. Mengenal jenis bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
2. Memahami cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
3. Mengetahui jumlah jenis jamur yang tumbuh.
4. Menentukan karakteristik isolat.
5. Memahami cara mempurifikasi jamur dari isolat daun tanaman yang sakit.
6. Menentukan waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur hasil purifikasi.
7. Memahami cara menginkubasi isolat.

### B. Landasan Teori:

Mikroba yang ada di alam sangat beragam jenis dan jumlahnya. Mikroba yang ditemukan di suatu lingkungan adalah dalam populasi campuran, sangat jarang sekali yang ditemukan sebagai satu spesies dari koloni tunggal. Penelitian mengenai mikroba biasanya memerlukan teknik untuk memisahkan populasi campuran pada permulaannya, atau biakan campuran, menjadi spesies-spesies yang berbeda-beda sebagai biakan murni. Biakan murni (axenic culture) terdiri dari suatu populasi sel yang berasal dari satu sel induk.

Purifikasi adalah tindakan atau proses membuat sesuatu yang murni dan bebas dari unsur-unsur yang mencemari atau asing. Purifikasi adalah proses pemisahan mikroba yang diinginkan dari populasi campuran ke media biakan untuk mendapatkan kultur murni. Purifikasi dilakukan untuk memudahkan dalam identifikasi mikroba tersebut.

Kultur mikroba (microbial cultures) adalah suatu metode memperbanyak mikroba pada media kultur dengan pembiakan di laboratorium yang terkendali. Kultur mikroba digunakan untuk menentukan jenis dari organisme tersebut dan jumlahnya. Ini adalah metode diagnostik utama dari mikrobiologi dan digunakan sebagai alat untuk menentukan penyebab dari penyakit infeksi dengan membiarkannya berkembangbiak di medium tertentu.

Kultur murni sangat berguna dalam bidang mikrobiologi, yaitu untuk menelaah dan mengidentifikasi mikroorganisme. Pemurnian mikroba merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk memisahkan dari mikroorganisme lain yang tidak diharapkan. Keberhasilan dalam melakukan pemurnian akan memudahkan dalam mempelajari mikroba. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemurnian itu adalah tingkat sterilitas dan populasi mikroba. Peralatan yang steril, media kultur steril dan lingkungan yang steril adalah kondisi-kondisi untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada mikroorganisme yang akan diisolasi.

Cara untuk memisahkan atau memindahkan mikroba, dalam teknik biakan murni tidak saja diperlukan bagaimana memperoleh suatu biakan yang murni, tetapi juga bagaimana memelihara serta mencegah kontaminasi (pencemaran) dari luar. Kultur murni adalah kultur yang sel-sel mikroba berasal dari pembelahan dari satu sel tunggal, artinya mikroba ditumbuhkembangkan dari mikroba yang dihomogenkan, dengan kata lain mikroba diisolasi agar

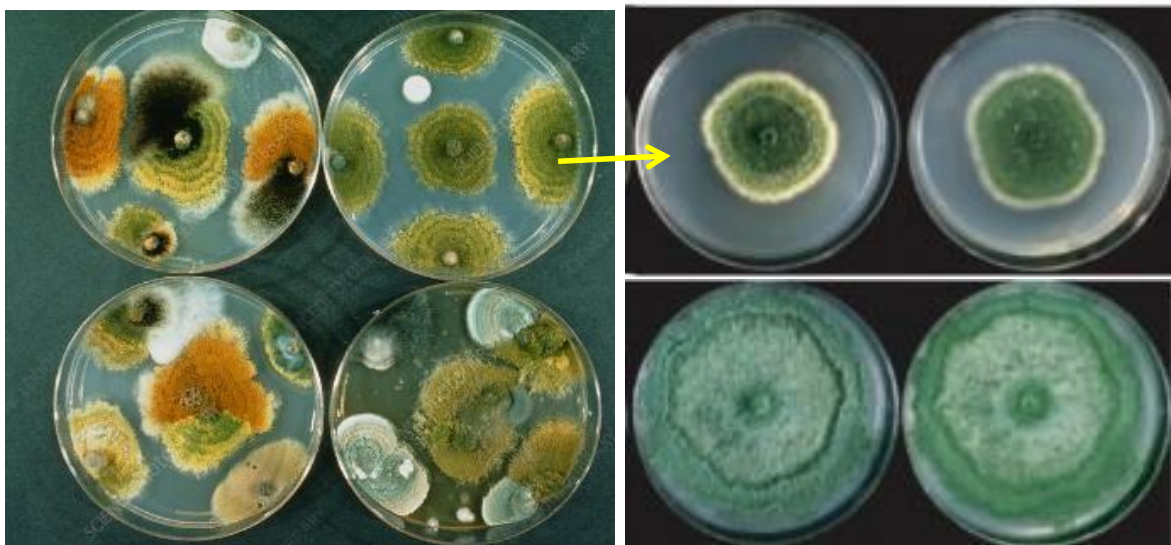
didapatkan mikroba murni yang dibutuhkan nantinya dalam kegiatan praktikum atau penelitian lainnya.

**C. Bahan:** kultur jamur dari daun yang sakit, media PDA, antibiotik, parafin film atau plastik wrap.

**D. Alat:** clean bench, mantle heater, cawan Petri steril, lampu bunsen, pinset, jarum ose dan kulkas.

**E. Metode:**

1. Clean bench dihidupkan dan bagian dalamnya disterilkan dengan alkohol 75%.
2. Semprot tangan dengan alkohol 75%.
3. Masukkan bahan-bahan dan alat yang akan dipakai.
4. Media PDA yang membeku diambil dari dalam kulkas dan dicairkan dengan mantle heater atau direbus dalam air mendidih di panci.
5. Cawan Petri steril diambil dari oven, dimasukkan dalam clean bench dan diberi sedikit antibiotik untuk mencegah pertumbuhan bakteri.
6. Media yang telah cair dituang ke dalam cawan Petri dan diaduk-aduk agar antibiotiknya larut secara merata.
7. Ambil sedikit miselium jamur dari isolat yang tersedia dan diletakkan di tengah media yang baru.
8. Cawan ditutup dan dibalut dengan parafin film untuk mencegah agar media tidak cepat mengering dan mencegah masuknya binatang-binatang kecil.
10. Cawan tersebut diinkubasi di dalam ruang laboratorium, diletakkan di atas meja laboratoium dengan mengikuti kondisi temperatur ruang dan sinar lampu neon terang dan gelap selama 5 hari.
11. **Tulis hasilnya pada hari kelima setelah praktikum.**



Isolat kontaminasi

Isolat murni

Purifikasi dari isolat yang kontaminasi menjadi isolat murni (Anonim, 2024)

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2024. Fungal cultures. Petri dishes containing cultures of fungi. Science Photo Library (SPL). 327-329 Harrow Road London W9 3RB United Kingdom.

Hadioetomo RS. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 163 h.

## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL PRAKTIKUM

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum yang telah dilaksanakan sesuai dengan tujuan, yaitu:

- a. Apa jenis bahan dan alat yang dipakai dan apa fungsi/manfaatnya.
- b. Bagaimana cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
- c. Berapa jumlah jenis jamur yang tumbuh pada media dari hasil isolasi tersebut.
- d. Bagaimana karakteristik isolat tersebut dilihat dari atas dan bawah cawan seperti keragaman warna masing-masing koloni dan warna apa yang paling dominan yang diduga penyebab utama dari penyakit yang tampak.
- e. Bagaimana cara mempurifikasi jamur dari isolat daun tanaman yang sakit.
- f. Berapa lama waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur hasil purifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.

Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.



## ACARA 7: ISOLASI JAMUR DARI BATANG YANG SAKIT

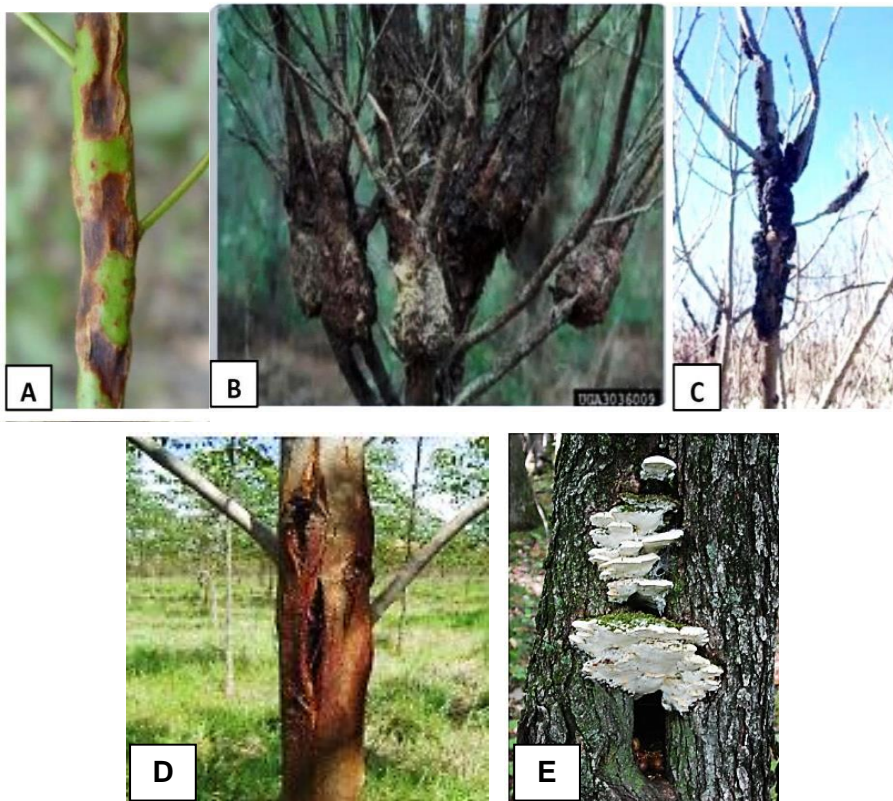
### A. Tujuan:

1. Mengenal jenis bahan dan alat yang dipakai.
2. Memahami cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
3. Memahami cara mengisolasi jamur dari batang tanaman yang sakit.
4. Menentukan waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur.
5. Memahami cara menginkubasi isolat.

### B. Landasan Teori:

Beberapa contoh jenis penyakit pada bagian tanaman yang berkayu adalah sebagai berikut:

1. **Penyakit Kulit Batang (Hawar Batang).** Penyakit ini biasanya disebabkan oleh jamur seperti yang terjadi pada daun. Namun, penyakit batang lebih serius, tergantung bagian mana yang terserang. Penyakit cabang pohon memiliki konsekuensi yang tidak terlalu parah bagi tanaman, karena cabang yang terinfeksi dapat dihilangkan. Berbeda dengan penyakit batang pohon, hanya sedikit yang bisa dilakukan dengan penyakit ini, karena bila jamur mencapai sistem pembuluh pengangkut (vaskular), maka pohon bisa mati.
  2. **Penyakit Karat (Rust).** Penyakit ini adalah salah satu penyakit pohon terutama sering terjadi pada pohon Pinus dan Sengon. Penyakit ini sangat berbahaya dan dapat mematikan tanaman muda karena terbentuknya tumor (gall). Tanaman dewasa dapat bertahan hidup jika hanya cabang saja yang terinfeksi.



A: hawar batang. B: tumor karat. C: simpul hitam. D: kanker batang.  
E: busuk batang (Anonim, 2010; Mwangi, 2014; Ostry et al., 2017; Lee, 2018)

3. **Simpul Hitam (Black Knot).** Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Apiosporina morbosa*. Spora jamur tersebar di antara pohon dan semak yang diterbangkan oleh angin dan hujan. Ketika kondisi basah dan lembap, spora menetap di jaringan tanaman yang masih muda dan membentuk tumor (gall), akhirnya daun gugur dan cabangnya mati.
4. **Kanker (Canker).** Penyakit ini terjadi karena infeksi jamur patogen seperti *Botryosphaeria*, *Hypoxyton*, *Phytophthora*, *Cytospora* dan masih banyak lagi. Hifa jamur yang menginfeksi melalui retakan kulit batang atau luka mekanis seperti luka buatan manusia, retakan secara alami, luka bakar, luka akibat binatang dll. Akibatnya mungkin berbeda pada pohon yang berbeda. Dalam beberapa kasus, kanker hanya melemahkan pohon inang yang terinfeksi, di tempat lain, banyak kanker membunuh pohon. Perawatan kimia tidak efektif dalam kasus ini. Pemangkasan adalah metode umum ketika cabang yang terinfeksi harus dihilangkan. Namun, pohon harus ditebang jika ada kanker pada batangnya.
5. **Busuk Batang (Stem Decay/Rot).** Diagnosis penyakit pohon ini cukup sederhana, biasanya diidentifikasi dengan adanya tubuh buah jamur yang tumbuh pada batang pohon dan kulit kayu yang berubah warna. Tubuh buah jamur berkembang selama bertahun-tahun. Mereka menginfeksi pohon melalui luka pada kulit pohon. Jika tubuh buah jamur di buang, miseliumnya masih hidup di dalam jaringan kayu. Sebaliknya, inangnya dapat melawan sendiri berkat kompartementalisasi. Ini adalah proses alami untuk melepaskan senyawa kimia untuk menghilangkan jamur serta menyumbat jaringan pembuluh dan menghasilkan kalus. Keberhasilan bergantung pada kemampuan jamur untuk menyesuaikan diri dengan perubahan dan kesehatan inangnya. Pembusukan tidak mematikan, tetapi melemahkan pohon dan menurunkan harga jual kayu.

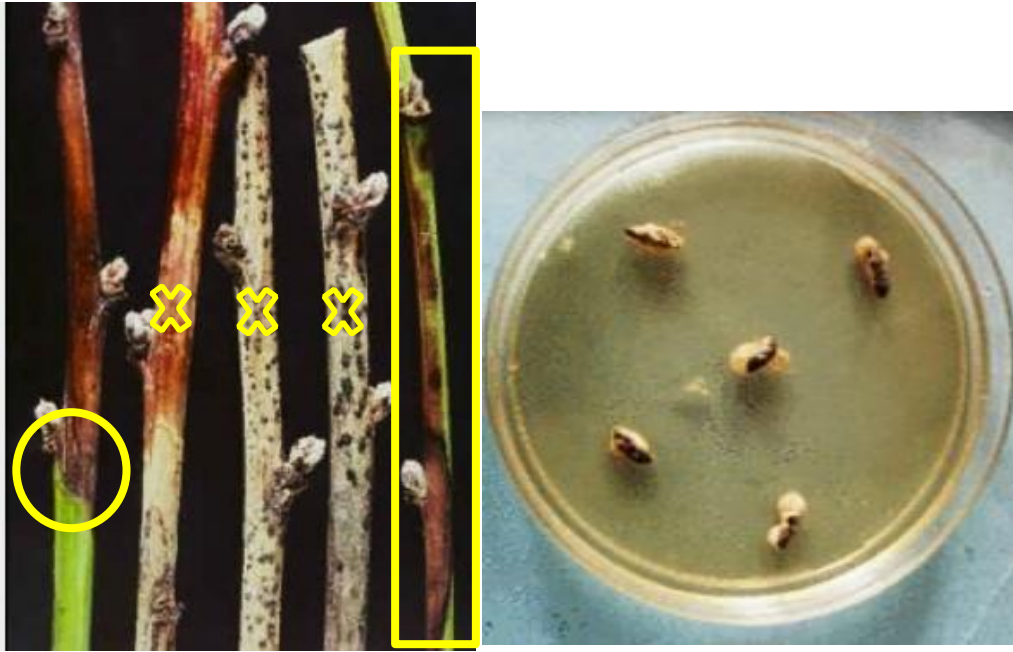
**C. Bahan:** media PDA, alkohol 75% atau lebih tinggi, antibiotik, air suling steril, parafin film atau plastik wrap dan spesimen batang/ranting yang sakit.

**D. Alat:** clean bench, mantle heater, cawan Petri steril, lampu bunsen, pinset, pisau, gunting dan kulkas.

**E. Metode:**

1. Clean bench dihidupkan dan bagian dalamnya disterilkan dengan alkohol 75%.
2. Semprot tangan dengan alkohol 75%.
3. Masukkan bahan dan alat yang akan dikerjakan.
4. Media PDA yang membeku diambil dari dalam kulkas dan dicairkan dengan mantle heater atau direbus dalam air mendidih.
5. Cawan Petri steril diberi sedikit antibiotik untuk mencegah pertumbuhan bakteri.
6. Media yang telah cair dituang ke dalam cawan Petri dan diaduk-aduk agar antibiotiknya larut secara merata.
7. Batang yang terinfeksi yang baru diambil dari tanamannya dicuci dengan air bersih agar kotorannya hilang.
8. Kemudian dikeringanginkan atau dilap dengan tissue.

9. Batang yang sakit dipotong-potong sebesar  $\pm 0,7$  cm<sup>2</sup> sebanyak yang diinginkan (5 potong), ambil bagian yang sakit berbatasan dengan yang sehat, dibakar sesaat dengan api bunsen. Bagian yang sakit biasanya berwarna lebih gelap daripada yang sehat.
10. Kemudian diletakkan di atas media PDA di dalam cawan Petri yang telah dingin sebanyak 5 potong dengan jarak yang sama.



Cara pengambilan spesimen dan peletakkan spesimen pada PDA di cawan Petri. Yang diberi tanda contreng tidak diambil karena berpotensi kontaminasi dengan jamur lain.

11. Tutup cawan dan dibalut dengan parafin film untuk mencegah agar media tidak cepat mengering dan mencegah masuknya binatang-binatang kecil.
12. Cawan tersebut diinkubasi di dalam ruang laboratorium, diletakkan di atas meja laboratoium dengan mengikuti kondisi temperatur ruang dan sinar lampu neon terang dan gelap selama 5 hari.
13. **Tulis hasilnya pada hari kelima setelah praktikum.**

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. Fusiform Rust and Eastern Gall Rust. [https://wiki.bugwood.org/Archive:Oak/Fusiform\\_Rust\and\\_Eastern\\_Gall\\_Rust](https://wiki.bugwood.org/Archive:Oak/Fusiform_Rust\and_Eastern_Gall_Rust)

Mwangi L. 2014. Pests and diseases of Eucalyptus and their management. Kenya Forestry Research Institute (KEFRI).

Ostry ME, Anderson NA, O'Brien JG. 2017. Field Guide to Common Macrofungi in Eastern Forests and Their Ecosystem Functions. USDA Forest Service. 82 h.

Lee K. 2018. Tree Care Articles. KRL Tree Service, 6835 Bow Cres NW, Calgary

## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL PRAKTIKUM

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum yang telah dilaksanakan pada hari pelaksanaan praktikum sesuai dengan tujuan praktikum.

- a. Apa jenis bahan dan alat yang dipakai dan apa fungsi/gunanya.
- b. Bagaimana cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
- c. Bagaimana cara mengisolasi jamur dari batang tanaman yang sakit.
- d. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk menumbuhkan jamur.
- e. Berapa jumlah jenis jamur yang tumbuh pada media dari hasil isolasi tersebut.
- f. Bagaimana karakteristik isolat tersebut dilihat dari atas dan bawah cawan seperti keragaman warna masing-masing koloni dan warna apa yang paling dominan yang diduga penyebab utama dari penyakit yang tampak.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.

Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

## ACARA 8: PURIFIKASI JAMUR DARI KULTUR BATANG YANG SAKIT

### A. Tujuan:

1. Mengetahui jenis bahan dan alat yang dipakai
2. Memahami cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
3. Mengetahui jumlah jenis jamur yang tumbuh.
4. Menentukan karakteristik isolat.
5. Memahami cara mempurifikasi jamur dari isolat batang tanaman yang sakit.
6. Menentukan waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur hasil purifikasi.
7. Memahami cara menginkubasi isolat.

### B. Landasan Teori:

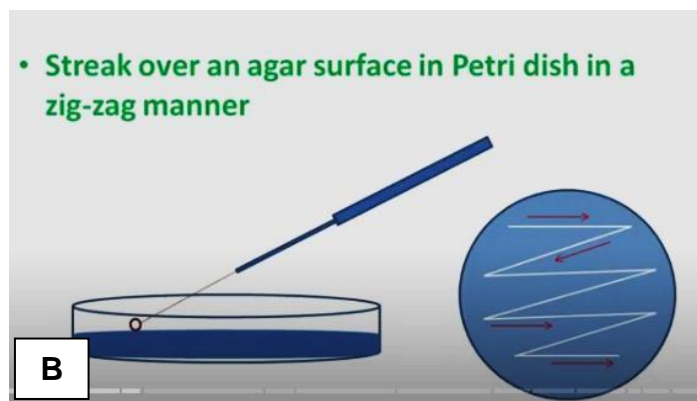
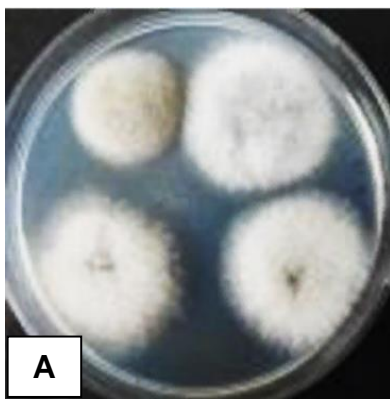
Biakan (kultur) murni merupakan kebutuhan sebelum seseorang dapat mengidentifikasi suatu organisme. Penting untuk disadari bahwa pemilihan koloni tunggal dari suatu kultur tidak menjamin kemurnian. Menguji biakan murni sangat penting untuk keberhasilan identifikasi mikroba. Sangat sering kontaminan hidup tetapi tidak tumbuh bersama dengan organisme yang dipilih, melainkan ada di dalam atau di dekat koloni yang dikulturkan.

Kesulitan besar terjadi bila jamur terkontaminasi dengan bakteri yang membentuk lendir ekstraseluler; banyak kontaminan yang seringkali tertanam kuat atau terperangkap dalam lendir ini dan sangat sulit dipisahkan.

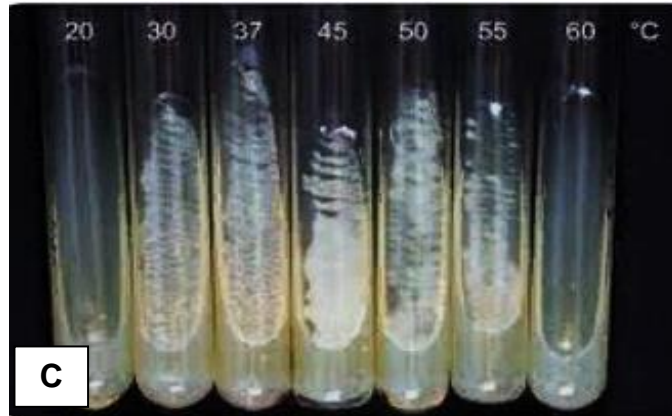
### Macam purifikasi jamur

A. **Kultur spora tunggal**, yaitu mendapatkan kultur murni yang tumbuh dari spora tunggal, dengan cara sebagai berikut:

- Pembuatan suspensi spora jamur yaitu dengan mengambil spora dengan loop dan dilarutkan ke dalam air suling steril.
- Mencelupkan jarum loop ke dalam suspensi jamur dan digoreskan di permukaan media padat, digoreskan 3-4 kali dengan jarum yang sama.
- Inkubasi media pada 25-28°C selama 5 hari.
- Jika telah tumbuh spora, re-kultivasi spora di media padat yang baru pada media miring.



A. Isolat jamur sebelum dipurifikasi. B: penggoresan pada permukaan media agar-agar di dalam cawan Petri dengan cara zig-zag jika menggunakan spora



C. Isolat jamur di dalam agar-agar miring yang diperlakukan dengan suhu yang berbeda

**B. Kultur dari ujung hifa**, yaitu suatu metode yang digunakan untuk jamur yang tidak mudah menghasilkan spora. Caranya adalah sebagai berikut:

- Menggunakan jarum ose untuk mengambil sebagian kecil ujung hifa.
- Memindahkan ujung hifa ke media padat.
- Inkubasi pada 25-28°C selama 5-7 hari.



Isolat jamur seminggu setelah dipurifikasi

Karakteristik isolat jamur seminggu setelah dipurifikasi

No.	Media	Ukuran	Tekstur	Warna	Sporulasi
TP4	PDA	Sedang	Seperti kapas	Putih	Sedang
TP5	PDA	Besar	Seperti kapas	Putih agak oranye	Banyak
TP6	PDA	Kecil	Seperti kapas	Tengah putih, tepi coklat	Sedikit

### Diagnosis jamur

Jamur yang diisolasi didiagnosis ciri morfologi dan karakteristik makroskopisnya. Ciri morfologi: pemeriksaan pertumbuhan jamur pada biakan murni (isolat), baik morfologi maupun karakteristiknya, seperti kualitas pertumbuhan pada kultur, warna kultur, kepadatan pertumbuhan, bentuk ujung hifa dan perubahan warna isolat jamur.

Karakteristik mikroskopis: hifa jamur diletakkan pada kaca objek dan diberi zat warna untuk melihat bentuk hifa, bentuk spora dan bentuk konidia.

**C. Bahan:** kultur jamur dari batang tanaman yang sakit, media PDA, antibiotik, parafin film atau plastik wrap.

**D. Alat:** clean bench, mantle heater, cawan Petri steril, lampu bunsen, pinset, jarum ose dan kulkas.

**E. Metode:**

1. Clean bench dihidupkan dan bagian dalamnya disterilkan dengan alkohol 75%.
2. Semprot tangan dengan alkohol 75%.
3. Masukkan bahan-bahan dan alat yang akan dipakai.
4. Media PDA yang membeku diambil dari dalam kulkas dan dicairkan dengan mantle heater atau direbus dalam air mendidih di panci.
5. Cawan Petri steril diambil dari oven, dimasukkan dalam clean bench dan diberi sedikit antibiotik untuk mencegah pertumbuhan bakteri.
6. Media yang telah cair dituang ke dalam cawan Petri dan diaduk-aduk agar antibiotiknya larut secara merata.
7. Ambil sedikit miselium jamur dari isolat yang tersedia dan diletakkan di tengah media yang baru. Jika ada beberapa jenis jamur yang tumbuh, maka dipilih jenis yang dominan saja.
8. Cawan ditutup dan dibalut dengan parafin film untuk mencegah agar media tidak cepat mengering dan mencegah masuknya binatang-binatang kecil.
9. Cawan tersebut diinkubasi di dalam ruang laboratorium, diletakkan di atas meja laboratoium dengan mengikuti kondisi temperatur ruang dan sinar lampu neon terang dan gelap selama 5 hari.



Isolat yang kontaminasi

Isolat murni

## FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Format laporan berisi tentang praktikum yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

KELOMPOK

NAMA KETUA DAN ANGGOTA

NIM

JUDUL

HARI DAN TANGGAL PRAKTIKUM

JAM DAN TEMPAT

TUJUAN

LANDASAN TEORI

BAHAN DAN ALAT

Tulis nama bahan dan fungsinya

Tulis nama alat (tanpa gambar), fungsi dan cara menggunakannya.

METODE (seperti contoh di atas)

HASIL

Jelaskan hasil praktikum sesuai dengan tujuan, yaitu:

- a. Apa jenis bahan dan alat yang dipakai dan apa fungsi/manfaatnya.
- b. Bagaimana cara menyiapkan bahan dan alat yang dipakai dalam praktikum.
- c. Berapa jumlah jenis jamur yang tumbuh dari hasil isolasi tersebut.
- d. Bagaimana karakteristik isolat tersebut dilihat dari atas dan bawah cawan.
- e. Bagaimana cara mempurifikasi jamur dari isolat batang tanaman yang sakit.
- f. Berapa lama waktu inkubasi untuk menumbuhkan jamur hasil purifikasi.
- g. Bagaimana karakteristik isolat tersebut dilihat dari atas dan bawah cawan seperti keragaman warna masing-masing koloni dan warna apa yang paling dominan yang diduga penyebab utama dari penyakit yang tampak.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan praktikum diserahkan seminggu setelah selesai praktikum.

Jumlah halaman laporan tidak dibatasi.

\*\*\*\*\*