

PEDOMAN PRAKTIKUM BIOLOGI

Disusun oleh :
Tim MK Biologi
Amalina Ratih Puspa
Kun Mardiwati Rahayu



PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA

**TATA TERTIB PRAKTIKUM
PROGRAM STUDI GIZI
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA**

NO.	URAIAN
KEDISIPLINAN ASISTEN PRAKTIKUM	
1.	Asisten mendata kebutuhan praktikum tiap pertemuan dan menyiapkan kebutuhan alat serta bahan 1 minggu sebelum praktikum dilaksanakan. Jika terdapat kekurangan alat dan bahan maka asisten praktikum bertanggung jawab untuk mencari hari pengganti.
2.	Asisten diwajibkan hadir 1 jam sebelum praktikum dimulai
3.	Asisten praktikum wajib mengisi formulir kelengkapan alat dan bahan serta evaluasi praktikum
4.	Apabila Asisten praktikum berhalangan hadir wajib memberitahu laboran dan mencari pengganti
5.	Asisten bertanggung jawab terhadap kebersihan dan kerapihan Lab, serta merapihkan kembali alat dan bahan yang digunakan pada tempatnya.
6.	Asisten wajib mengembalikan laporan praktikan seminggu setelah dikumpulkan
7.	Asisten membuat jadwal UAS praktikum 1 minggu sebelum waktu pelaksanaan
8.	Asisten praktikum wajib mengumpulkan nilai akhir praktikum sebelum UAS
9.	Asisten praktikum yang melalaikan tata tertib yang berlaku akan dikenakan sanksi.
NILAI	
1.	Wajib diadakan Pre-test
2.	Nilai Akhir : Kehadiran 10%, Pre-test 20%, Laporan praktikan 40 %, Ujian Praktikum 25%, Adab dan sopan santun 5%
3.	Nilai Laporan Penilaian meliputi kerapihan, kedisiplinan, dan isi laporan. Kerapihan = tulisan dan penggunaan Bahasa ilmiah Kedisiplinan = waktu pengumpulan laporan (H-3, H-2, H-1, H) Isi laporan = Pendahuluan, Alat dan bahan, Cara Kerja, Hasil dan Pembahasan, Simpulan dan Saran, Daftar Pustaka.
KEDISIPLINAN PRAKTIKAN	
1.	Praktikan wajib mengenakan JasLab. Jika tidak, maka tidak diperkenankan mengikuti praktikum
2.	Praktikan wajib hadir 15 menit lebih awal. Jika terlambat, tidak diperkenankan mengikuti Pre-Test dan hanya diperbolehkan masuk ke ruangan setelah Pre-Test.
3.	Praktikan wajib mengumpulkan laporan paling lambat sebelum memasuki laboratorium. Jika tidak, maka tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
4.	Praktikan hanya diperbolehkan menggunakan 1 handphone dalam 1 kelompok untuk dokumentasi data.
5.	Praktikan wajib membawa bahan-bahan praktikum yang telah diinstruksikan oleh Asisten praktikum. Jika tidak, maka praktikum ditunda.
6.	Dilarang makan dan minum saat praktikum berlangsung.
KEHADIRAN	
1.	Praktikan wajib hadir setiap pertemuan. Jika sakit atau berhalangan hadir, maka wajib memberikan surat kepada asisten dan tetap membuat laporan praktikum dan review jurnal internasional 10 tahun terakhir dengan materi yang berkaitan.
KERAPIHAN	
1.	Praktikan dan asisten praktikum wajib mengenakan pakaian yang rapih
2.	Sepatu dilepas dan diletakkan pada rak yang telah disediakan
	Selama kegiatan praktikum wajib mengenakan alas kaki yang telah disediakan di Laboratorium.
3.	Tas dan barang-barang disimpan di loker yang telah disediakan di Laboratorium.
4.	Praktikan harap menjaga kebersihan dan merapihkan kembali alat dan bahan yang telah digunakan pada tempatnya.
5.	Wajib membuang sampah pada tempatnya.

**RUBRIK PENILAIAN PRE/POST TEST DAN ADAB DALAM PRAKTIKUM
LABORATORIUM PRODI GIZI
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA**

Dimensi	Buruk (Skor 20)	Kurang (Skor 40)	Batas (Skor 60)	Memuaskan (Skor 80)	Sangat memuaskan (skor 100)
Persentase jawaban pre/post test benar	disesuaikan dengan jumlah soal				
(ADAB) Partisipasi dan penilaian kerja lab	Tidak antusias bekerja, kurang paham teknis kerja lab, laporan sementara tidak lengkap	Kurang aktif bekerja, kurang paham teknis kerja lab, laporan sementara tidak lengkap	Aktif bekerja, paham teknis kerja lab, laporan sementara lengkap	Aktif bekerja, menguasai teknis kerja lab, laporan sementara lengkap	Aktif bekerja, menguasai teknis kerja lab, laporan sementara lengkap, membantu teman kelompok

**RUBRIK PENILAIAN LAPORAN PRAKTIKUM
LABORATORIUM PRODI GIZI
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA**

Dimensi	Buruk (Skor 20)	Kurang (Skor 40)	Batas (Skor 60)	Memuaskan (Skor 80)	Sangat memuaskan (skor 100)	Bobot Akhir
Cover	Format cover sesuai, Judul acara/praktikum tidak sesuai, Penulisan nama asprak tidak lengkap	Format cover sesuai, Judul acara/praktikum tidak sesuai, Penulisan nama asprak tidak lengkap	Format cover sesuai, Judul acara/praktikum sesuai, Penulisan nama asprak tidak lengkap	Format cover sesuai, Judul acara/praktikum sesuai, Penulisan nama asprak benar dan lengkap tetapi tidak sesuai abjad	Format cover sesuai, Judul acara/praktikum sesuai, Penulisan nama asprak benar dan lengkap sesuai abjad	5%
Pendahuluan	Terdiri dari latar belakang dan tujuan kurang sesuai dengan praktikum, latar belakang kurang dari 10 kalimat dan sumber referensi tidak ada, penulisan tujuan tidak dalam bentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan kurang sesuai dengan praktikum, latar belakang kurang dari 10 kalimat dan sumber referensi kurang 2 sumber, penulisan tujuan tidak berbentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan kurang sesuai dengan praktikum, latar belakang kurang dari 10 kalimat dan sumber referensi kurang 2 sumber, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan yang sesuai dengan praktikum, latar belakang lebih dari sama dengan dari 10 kalimat dan sumber referensi lebih dari sama dengan 2 sumber, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan yang sesuai dengan praktikum, latar belakang lebih dari sama dengan dari 15 kalimat dan sumber referensi lebih 2 sumber, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	10%
Tinjauan Pustaka	Poin-poin materi pada praktikum tidak dibahas	Hanya beberapa poin materi pada praktikum yang dibahas, tidak ada sumber referensi	Hanya beberapa poin materi pada praktikum yang dibahas, sumber referensi kurang dari 3 sumber	Setiap poin materi pada praktikum dibahas, sumber referensi lebih dari 3 sumber	Setiap poin materi pada praktikum dibahas, sumber referensi lebih dari 5 sumber	15%
Metodologi	Penulisan alat dan bahan tidak lengkap, Cara kerja tidak dibuat sistematis, MK Kimia gambar metode tidak lengkap, Penulisan cara kerja tidak menggunakan kalimat pasif, tidak dalam bentuk paragraf	Penulisan alat dan bahan kurang lengkap, Cara kerja tidak dibuat secara sistematis, MK Kimia gambar metode tidak lengkap, Penulisan cara kerja tidak menggunakan kalimat pasif, tidak dalam bentuk paragraf	Penulisan alat dan bahan kurang lengkap, Cara kerja dibuat secara sistematis, MK Kimia gambar metode tidak lengkap, MK selain kimia Penulisan cara kerja tidak menggunakan kalimat pasif, dalam bentuk paragraf	Penulisan alat dan bahan benar tetapi kurang lengkap, Cara kerja dibuat secara sistematis, Khusus MK kimia cara kerja dibuat dalam bentuk gambar, gambar tidak lengkap, MK selain kimia penulisan cara kerja menggunakan kalimat pasif dan dibuat dalam bentuk paragraf.	Penulisan alat dan bahan benar dan lengkap, Cara kerja dibuat secara sistematis, Khusus MK kimia cara kerja dibuat dalam bentuk gambar, MK selain kimia penulisan cara kerja menggunakan kalimat pasif dan dibuat dalam bentuk paragraf.	10%

Hasil dan Pembahasan	Isinya tidak sesuai dengan hasil praktikum, Isi pembahasan tidak dibahas secara lengkap	Isinya sesuai kurang dengan hasil praktikum, Gambar hasil praktikum tidak sesuai dengan keterangan gambarnya, Isi pembahasan kurang dibahas secara lengkap	Isinya sesuai dengan hasil praktikum, Gambar hasil praktikum tidak sesuai dengan keterangan gambarnya, Isi pembahasan dibahas secara lengkap	Isinya sesuai dengan hasil praktikum, Gambar hasil praktikum sesuai dengan keterangan gambarnya, Isi pembahasan dibahas secara lengkap	Isinya sesuai dengan hasil praktikum, Gambar hasil praktikum sesuai dengan keterangan gambarnya, Isi pembahasan dibahas secara lengkap	30%
Kesimpulan	Isi kesimpulan tidak menjawab tujuan	Isi kesimpulan kurang menjawab tujuan dan penulisan kurang dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan dan penulisan kurang dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan dan penulisan lebih dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan dan penulisan lebih dari 4 kalimat	20%
Daftar Pustaka	sumber referensi kurang dari 5 sumber	sumber referensi kurang dari 5 sumber, sumber referensi yang digunakan tidak 5/10 tahun terakhir	sumber referensi lebih dari sama dengan 5 sumber, sumber referensi yang digunakan tidak 5/10 tahun terakhir	sumber referensi kurang dari sama dengan 5 sumber, sumber referensi yang digunakan 5/10 tahun terakhir	sumber referensi lebih dari 5 sumber, sumber referensi yang digunakan 5/10 tahun terakhir	10%

**RUBRIK PENILAIAN REVIEW JURNAL DALAM PRAKTIKUM
LABORATORIUM PRODI GIZI
UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA**

Dimensi	Buruk (Skor 20)	Kurang (Skor 40)	Batas (Skor 60)	Memuaskan (Skor 80)	Sangat memuaskan (skor 100)	Bobot Akhir
Cover	-	-	Format cover tidak sesuai dan atau tidak lengkap.	-	Format cover sesuai dan lengkap. Terdiri dari Judul, nama, NIM, Judul Praktikum yang diganti.	5%
Pendahuluan	-	Terdiri dari latar belakang dan tujuan kurang sesuai dengan topik yang dibahas, latar belakang kurang dari 7 kalimat dan sumber referensi tidak dikutip, penulisan tujuan tidak berbentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan kurang sesuai dengan topik yang dibahas, latar belakang kurang dari 7 kalimat dan sumber referensi tidak dikutip, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan yang sesuai dengan topik yang dibahas, latar belakang lebih dari sama dengan dari 7 kalimat dan sumber referensi dikutip, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	Terdiri dari latar belakang dan tujuan yang sesuai dengan topik yang dibahas, latar belakang lebih dari sama dengan dari 10 kalimat dan sumber referensi dikutip, Penulisan tujuan dalam bentuk paragraf	15%
Metodologi	-	Menjelaskan dan Membandingkan metodologi, dengan tidak jelas, mengutip dengan tidak rinci metode mana yang sedang dibahas.	Menjelaskan dan Membandingkan metodologi, dengan kurang jelas, mengutip dengan kurang rinci metode mana yang sedang dibahas.	-	Menjelaskan dan Membandingkan metodologi, dengan jelas, mengutip dengan rinci metode mana yang sedang dibahas.	10%

Hasil dan Pembahasan	-	Menjelaskan dan Membandingkan hasil ketiga jurnal dengan tidak jelas, mengutip dengan tidak rinci hasil mana yang sedang dibahas.	Menjelaskan dan Membandingkan hasil ketiga jurnal dengan kurang jelas, mengutip dengan kurang rinci hasil mana yang sedang dibahas.	-	Menjelaskan dan Membandingkan hasil ketiga jurnal dengan jelas, mengutip dengan rinci hasil mana yang sedang dibahas.	30%
Kesimpulan	Isi kesimpulan tidak menjawab tujuan mengulang kata-kata di hasil	Isi kesimpulan kurang menjawab tujuan, mengulang kata-kata di hasil dan penulisan kurang dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan, mengulang kata-kata di hasil dan penulisan kurang dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan, tidak mengulang kata-kata di hasil dan penulisan lebih dari 3 kalimat	Isi kesimpulan menjawab tujuan, tidak mengulang kata-kata di hasil dan penulisan lebih dari 4 kalimat	20%
Daftar Pustaka	-	-	Penulisan referensi salah/ tidak lengkap	-	Penulisan referensi lengkap	10%

DAFTAR ISI

UJI ASAM BASA.....	1
UJI BERBAGAI SENYAWA ORGANIK	3
PENGENALAN & PENGGUNAAN MIKROSKOP DAN PEMBUATAN PREPARAT SEDERHANA.....	6
PENGUKURAN CO ₂ HASIL RESPIRASI MANUSIA	9
ISOLASI DAN SIMULASI ELEKTROFORESIS DNA	12
SIMULASI HUKUM MENDEL	16
MENGENAL EKOSISTEM.....	18

UJI ASAM BASA

Tujuan Praktikum

Mempelajari sifat asam basa dan menentukan pH asam basa

Konsep asam basa dapat dipelajari melalui teori asam basa yang disampaikan oleh ahli kimia. Menurut Arrhenius (1859-1927) dari Swedia menyatakan bahwa asam adalah senyawa yang mengandung hydrogen dan menghasilkan ion H_3O^+ bila dilarutkan dalam air. Sedangkan basa adalah suatu senyawa yang mengandung OH dan menghasilkan ion OH jika dilarutkan dalam air. Sifat-sifat asam diantaranya adalah terasa masam; bersifat korosif (merusak logam, marmer, dan berbagai bahan lain); terionisasi menghasilkan ion H^+ ; memiliki $pH < 7$; memerahkan lakmus biru. Contoh senyawa yang termasuk pada asam, yaitu: HCl; H_2SO_4 ; CH_3COOH ; H_3PO_4 . Sifat-sifat basa diantaranya adalah terasa pahit; bersifat kaustik (licin seperti bersabun); terionisasi menghasilkan ion OH^- ; memiliki $pH > 7$; membirukan lakmus merah. Contoh senyawa yang termasuk pada basa, yaitu: NaOH, $Ba(OH)_2$, NH_4OH , KOH.

Suatu larutan dapat digolongkan menjadi asam, basa atau netral. Untuk mengidentifikasi suatu larutan bersifat asam, basa atau netral dapat digunakan indikator asam basa. Indikator asam basa adalah suatu zat kimia yang memiliki warna yang berbeda jika dimasukkan dalam larutan asam dan basa. Batas-batas ketika indikator mengalami perubahan warna disebut trayek perubahan warna atau trayek indikator. Contoh indikator asam basa adalah kertas lakmus. Kertas lakmus ada dua macam yaitu kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru. Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru pada suasana basa, demikian sebaliknya.

Alat dan Bahan

- Sembilan larutan yang diuji yaitu air cuka, air suling, NaCl, NaOH, Amonia, dan NH_4Cl
- Tabung reaksi
- Pipet tetes
- Plat tetes
- Kertas Lakmus

Cara Kerja

1. Masukkan larutan yang akan diuji ke dalam plat tetes
2. Mengujinya dengan kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru
3. Mengamati dan mencatat perubahan warna yang terjadi.
4. Mengelompokkan larutan yang sudah diuji tersebut ke dalam sifat asam, basa atau netral dan mencatat pada tabel hasil pengamatan.

Hasil Pengamatan:

No.	Larutan	Lakmus Merah	Lakmus Biru	Sifat Larutan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

UJI BERBAGAI SENYAWA ORGANIK

Tujuan Praktikum

Menguji kandungan dan sifat pati, gula pereduksi, lipid, dan protein dari beberapa bahan

Pemahaman mengenai ilmu kimia dalam makhluk hidup menjadi hal yang penting dalam biologi. Sel tersusun atas ribuan bahkan jutaan molekul yang berbeda. Molekul-molekul ini dipecah dan disintesis melalui berbagai reaksi kimiawi yang terjadi pada tingkat seluler. Segala hal yang memiliki dimensi ruang dan memiliki massa disebut dengan materi. Penyusun dari materi yang tidak dapat dipecah melalui reaksi kimia disebut unsur. Setiap unsur terdiri atas atom penyusun yang unik. Atom merupakan unit terkecil dari materi yang menentukan sifat dari unsur tersebut. Unsur yang saling berinteraksi melalui ikatan kimia dengan rasio yang tetap disebut sebagai senyawa.

Senyawa yang tersusun atas ribuan molekul atom yang terikat secara kovalen disebut makromolekul. Makhluk hidup tersusun atas empat jenis makromolekul, antara lain karbohidrat, lipid (lemak), protein, dan asam nukleat. Dari keempat makromolekul tersebut, hanya lipid yang bukan merupakan polimer karena tersusun atas dua buah komponen, yaitu gliserol dan asam lemak. Pengelompokan makromolekul beserta jenis ikatan yang menyusunnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggolongan empat jenis makromolekul penyusun makhluk hidup

Jenis makromolekul	Komponen penyusun	Jenis ikatan penghubung	Contoh	Fungsi
Karbohidrat	Monomer monosakarida	Glikosidik	Fruktosa, sukrosa, pati, glikogen, dsb	Sumber energi, karbohidrat struktural
Lipid	Gliserol dan asam lemak	Ester	Triasilgliserol, fosfolipid, steroid, dsb	Sumber energi, komponen penyusun membran
Protein	Monomer asam amino	Peptida	Enzim, kolagen, haemoglobin, hormon, reseptor, dsb	Katalis, protein struktural dan simpanan, menerima sinyal, dsb
Asam Nukleat	Monomer nukleotida	Fosfodiester	DNA, RNA	Penyimpanan informasi hereditas,mediasi sintesis protein

Alat dan Bahan:

Tabung reaksi	Hot plate	Larutan Biuret
Pipet tetes	Waterbath	Larutan Iodin
Rak tabung reaksi	Gelas Piala	Larutan Benedict
Tutup tabung reaksi	Larutan glukosa	Akuades
Sikat tabung reaksi	Larutan pati	Minyak
Kertas minyak	Etanol 95%	Gelatin 2%

Cara Kerja

Uji Pati

1. Beri label pada 3 buah tabung reaksi, kemudian letakkan tabung tersebut pada rak tabung reaksi
2. Pipet masing-masing 10 tetes larutan pati, larutan glukosa, dan akuades berurut-turut pada tabung 1, 2, dan 3, catat warna larutan pada ketiga tabung tersebut
3. Teteskan 3 tetes larutan iodine pada masing-masing tabung, kocok perlahan agar homogen, lalu catat perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna menjadi biru-kehitaman menunjukkan sampel mengandung pati.
4. Catat hasil pengamatan pada tabel hasil pengamatan, lalu bersihkan tabung menggunakan air bersih dan sabun

Uji Gula Pereduksi

1. Siapkan penganas air dengan memanaskan air dalam gelas piala pada hot plate hingga mendidih
2. Beri label pada 3 buah tabung reaksi, kemudian letakkan tabung tersebut pada rak tabung reaksi
3. Pipet masing-masing 10 tetes larutan pati, larutan glukosa, dan akuades berurut-turut pada tabung 1, 2, dan 3, catat warna larutan pada ketiga tabung tersebut
4. Teteskan 20 tetes larutan Benedict pada masing-masing tabung, panaskan tabung tersebut pada penganas air yang sudah disiapkan selama 3 menit,
5. Pindahkan tabung reaksi menggunakan caput ke rak tabung reaksi. Tunggu hingga mendingin, lalu catat perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna dari biru menjadi selain biru menunjukkan keberadaan gula pereduksi (mono atau disakarida).
5. Bersihkan tabung menggunakan air bersih dan sabun

Uji Lipid

1. Teteskan air dan minyak masing-masing pada potongan kertas minyak
2. Tunggu hingga tetesan tersebut mengering selama beberapa menit
3. Setelah kering, terawang kertas minyak tersebut ke arah cahaya. Jika tetesan tersebut transparan, sampel yang diujikan mengandung lipid, juga sebaliknya

Uji kelarutan lipid

1. Beri label pada 2 buah tabung reaksi, kemudian letakkan tabung tersebut pada rak tabung reaksi
2. Teteskan masing-masing 20 tetes etanol 95% dan akuades pada kedua tabung reaksi tersebut
3. Tambahkan 5 tetes minyak pada masing-masing tabung reaksi, tutup tabung reaksi
4. Kocok tabung reaksi, kemudian tunggu hingga stabil. Jika terbentuk 1 fase, larutan tersebut dapat membuat minyak larut, dan begitu pula sebaliknya
5. Bersihkan tabung menggunakan air bersih dan sabun

Uji Protein

1. Beri label pada 3 buah tabung reaksi, kemudian letakkan tabung tersebut pada rak tabung reaksi
2. Pipet masing-masing 30 tetes larutan gelatin 2%, larutan glukosa, dan akuades berurut-turut pada tabung 1, 2, dan 3, catat warna larutan pada ketiga tabung tersebut
3. Teteskan 10 tetes larutan Biuret pada masing-masing tabung
4. Catat perubahan warna yang terjadi pada ketiga tabung. Keberadaan protein ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu

Pertanyaan

1. Mengapa setiap set percobaan selalu menyertakan tabung berisi akuades?
2. Apa yang dimaksud gula pereduksi? Apakah sama dengan gula?
3. Mengapa minyak tidak dapat menyatu dengan air?

PENGENALAN & PENGGUNAAN MIKROSKOP DAN PEMBUATAN PREPARAT SEDERHANA

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa dapat mengenal dan mengoperasikan mikroskop
- Mahasiswa dapat membuat preparat sederhana

Mikroskop dan Komponen-komponennya

Mikroskop merupakan alat yang sederhana, kaki mikroskop dibuat berat agar mikroskop agar stabil. Mikroskop memiliki tiga sistem lensa, yakni lensa objektif, lensa okuler dan lensa kondensor. Lensa objektif dan lensa okuler terletak pada kedua ujung tabung mikroskop, bias lurus dan bisa berkepala monokuler atau binokuler.

Di ujung bawah mikroskop terdapat tempat dudukan lensa objektif yang bisa dipasangi tiga atau lebih lensa objektif. Di bawah tabung mikroskop terdapat tempat dudukan preparat atau meja mikroskop. Sistem lensa ketiga adalah kondensor. Sistem ini untuk menerangi obyek dan lensa-lensa mikroskop.

Pada mikroskop modern terdapat alat penerang yang dipasang di bagian dasar mikroskop, berfungsi untuk menerangi spesimen. Pada mikroskop yang tanpa alat penerangan, mempunyai cermin datar dan cekung yang terdapat di bawah kondensor, berfungsi untuk mengarahkan cahaya yang berasal dari sumber cahaya luar ke dalam kondensor.

Jenis-jenis Mikroskop

Mikroskop Majemuk

Mikroskop majemuk adalah mikroskop yang dikelompokkan kedalam mikroskop cahaya. Mikroskop ini memiliki perbesaran 40-1000 x. Perbesaran pada mikroskop ini dapat diubah dengan mengatur jarak lensa objektif terhadap specimen. Lensa objektif memiliki peran dalam membentuk bayangan pertama. Lensa ini menentukan struktur dan bayangan specimen yang dapat dilihat pada bayangan akhir. Salah satu ciri penting lensa objektif adalah memiliki Nilai Aperture (NA) yang merupakan ukuran daya pisah suatu lensa objektif yang akan menentukan daya pisah specimen, sehingga mampu menunjukkan struktur mikroskopis yang berdekatan sebagai dua benda yang terpisah. Lensa okuler memiliki perbesaran 4-25 kali, namun yang paling sering digunakan adalah perbesaran 10 kali. Lensa kondensor berfungsi sebagai pendukung pencahayaan pada objek sehingga memiliki daya pisah yang maksimal.

Mikroskop Stereo

Mikroskop stereo digunakan untuk melihat benda-benda yang berukuran relatif besar, contohnya adalah serangga. Hal ini dimungkinkan karena cahaya yang diterima oleh mikroskop ini adalah cahaya pantul, sehingga objek yang diamati tidak harus berupa specimen tipis. Sistem lensa pada mikroskop ini hanya terdiri dari lensa okuler dan lensa objektif. Mikroskop stereo menggunakan gabungan dari 2 sistem mikroskop majemuk (sepasang lensa okuler dan lensa objektif) sehingga gambar yang dihasilkan

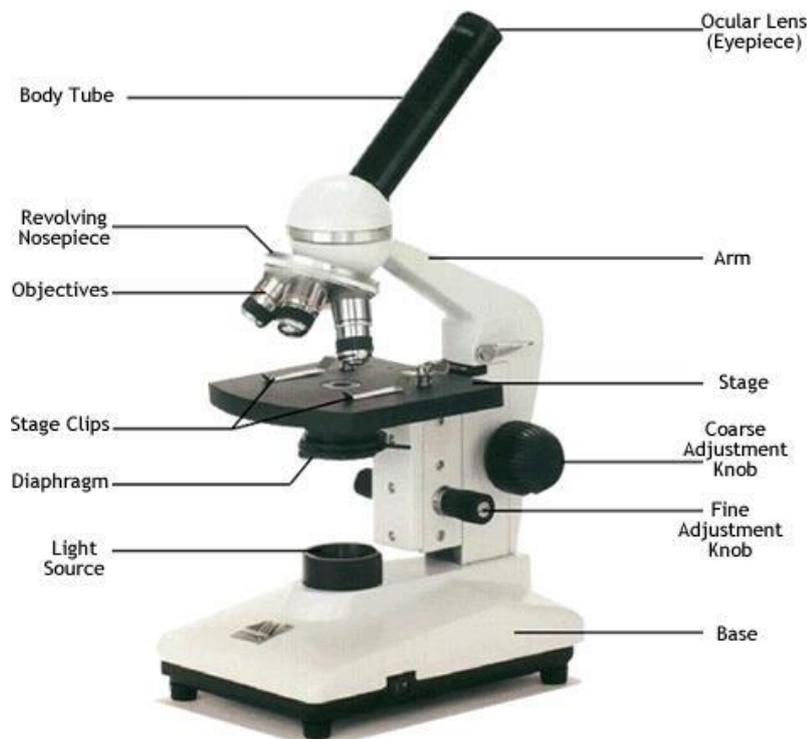
adalah gambar 3D. Hal ini juga yang membuat mikroskop stereo dikenal sebagai *dissecting microscope* yaitu mikroskop yang dapat digunakan dalam proses pembedahan. Perbesaran pada lensa okuler biasanya adalah 10 kali, sedangkan lensa objektif menggunakan system zoom dengan perbesaran 0.7-5 kali.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan mikroskop

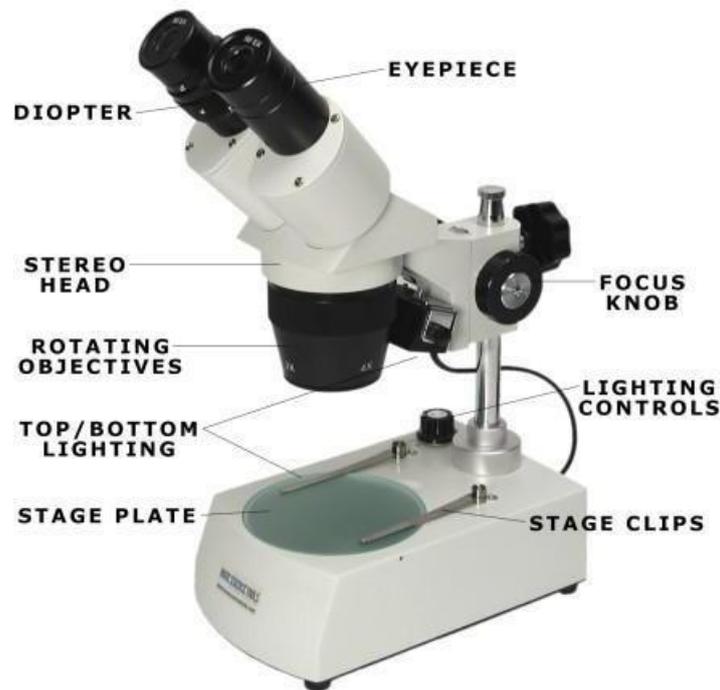
1. Peganglah erat-erat lengan mikroskop dengan satu tangan sedangkan tangan yang lain pakailah untuk menyangga kaki mikroskop.
2. Gunakan mikroskop dengan lengannya menghadap anda.
3. Meja preparat harus tetap horizontal untuk menjaga agar preparat tidak jatuh.
4. Membersihkan lensa hanya dengan kertas lensa.
5. Biasakan kedua mata anda tetap terbuka saat mengamati preparat, anda akan segera belajar untuk tidak peduli pada bayangan meja dan sisi mikroskop.
6. Setelah selesai menggunakan mikroskop, putar pengatur kasar agar terdapat jarak antara lensa objektif dengan meja mikroskop. Bersihkan meja mikroskop dari kotoran dan tumpahan medium dengan menggunakan tissue.

Mempersiapkan preparat

Jika menggunakan preparat basah, bahan yang akan diamati diletakkan di atas gelas objek, tetesi dengan medium air, tutup dengan gelas penutup. Caranya sebagai berikut: Peganglah gelas penutup dengan posisi 45°C terhadap gelas objek, sentuhlah tepi bawahnya pada permukaan tetesan air dan perlahan-lahan rebahkan sehingga gelas penutup terletak di atas gelas objek. Jika masih ada gelembung udara pekerjaan ini harus diulangi sekali lagi sampai berhasil.



<http://www.biologycorner.com/resources/MICRO-labeled.gif>



<http://www.optimaxonline.com/images/Stereo%20microscope%20basics.jpg>

Alat dan Bahan

1. Mikroskop Majemuk
2. Potongan huruf
3. Object Glass
4. Cover Glass
5. Aquadest
6. Silet
7. Daun *Rhoeo discolor*
8. Preparat Awetan
9. Mikroskop Stereo
10. Lampu meja belajar
11. Serangga
12. Cawan petri

Cara Kerja

1. Letakan potongan huruf ke atas object glass, tutup dengan cover glass, amati dibawah mikroskop.
2. Geser meja mikroskop ke kiri, kanan, atas dan bawah, amati yang terjadi.
3. Sayat daun *Rhoeo discolor* secara melintang setipis mungkin, letakan di atas object glass kemudian beri setetes air, tutup dengan cover glass. Amati di bawah mikroskop.
4. Lakukan juga pengamatan dengan menggunakan preparat awetan.
5. Letakan serangga di atas cawan petri lalu lakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop stereo.

Pertanyaan

1. Bagaimana sifat bayangan yang dihasilkan dari mikroskop majemuk?
2. Bagaimana sifat bayangan yang dihasilkan dari mikroskop stereo?
3. Bagaimana hubungan antara luas bidang pandang dengan perbesaran pada mikroskop?

PENGUKURAN CO₂ HASIL RESPIRASI MANUSIA

PENDAHULUAN

Pertukaran gas pada vertebrata terjadi pada 3 fase yaitu *breathing*, transpor gas melalui sirkulasi, dan pertukaran gas antara kapiler darah dengan sel tubuh. Pada saat bernapas, burung dan mamalia menghirup udara (inhalasi) dan O₂ masuk ke dalam paru-paru. Sedangkan saat mengeluarkan udara (ekshalasi) dan CO₂ dikeluarkan dari paru-paru ke lingkungan luar.

Transpor gas melalui sistem sirkulasi dimulai dari proses difusi O₂ dari alveolus paru-paru ke kapiler darah. Dalam darah, O₂ dibawa oleh haemoglobin dan diedarkan ke sel tubuh. Darah juga berperan mengangkut CO₂ dari jaringan ke paru-paru. Pertukaran gas terjadi di dalam jaringan, sel-sel tubuh menerima O₂ dari darah dan sel tubuh juga memberikan CO₂ ke darah. O₂ didalam sel tubuh digunakan dalam proses respirasi seluler untuk mendapat energi melalui oksidasi molekul-molekul makanan.

Paru-paru pada reptil, burung, dan mamalia relatif lebih besar dan mempunyai permukaan lebih luas dibandingkan pada amfibi. Saat inhalasi, udara memasuki organ respirasi yaitu rongga nasal, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan berakhir di alveolus. Saluran udara dari rongga hidung sampai ke paru-paru dilindungi oleh epitelium yang lembab, silia dan mukus sebagai elemen pembersih. Mukus dapat memperangkap partikel debu, polen, dan kontaminan lainnya.

Alveoli (tunggal: alveolus) berbentuk seperti sekumpulan anggur. Satu dari paru-paru mengandung jutaan alveoli. Pada alveoli terjadi difusi O₂ ke kapiler darah dan CO₂ dari kapiler ke alveoli.

CATATAN

Pada saat ekshalasi, sejumlah CO₂ dilepaskan. Setelah bekerja berat, seperti berlari atau olah raga, laju pernapasan menjadi lebih cepat. Dalam kegiatan ini, CO₂ yang berasal dari hembusan napas ditampung dalam kantung plastik lalu disalurkan ke dalam air. CO₂ larut dalam air dan bereaksi membentuk asam karbonat H₂CO₃. Makin banyak CO₂ yang ditambahkan ke dalam air, makin banyak asam yang terbentuk. Besarnya konsentrasi asam yang terbentuk diukur dengan banyaknya basa yang diperlukan untuk menetralkannya.

Tujuan

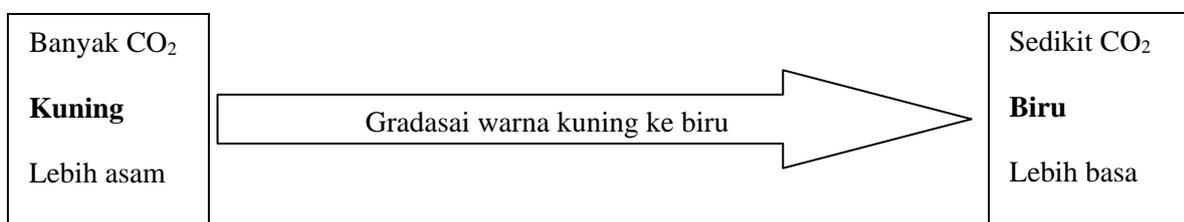
Mengukur besarnya molekul CO₂ yang dihasilkan dalam proses respirasi manusia.

Alata dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan yaitu selang plastik (pipa) diameter 0,5 cm, kantung plastik ukuran 2,5 liter (25x40cm), 3 gelas ukur volume 100 ml, botol tetes, gelas pengaduk, ember, air, NaOH (0,01N) dan brom timol blue.

Metode

1. Beri tanda pembatas dengan spidol pada kantung plastik. Sisipkan selang /sedotan ke dalamnya
2. Ikat mulut kantung pada selang dengan erat sampai tidak terjadi kebocoran
3. Cara mengukur volume kantung plastik:
 - a. Masukkan air ke dalam kantung sampai tanda batas. Agar kantung tidak pecah, lakukan pengisian air didalam ember yang berisi air dengan memasukkannya.
 - b. Tuang air di dalam kantung ke dalam gelas ukur dan catat volume airnya. Volume kantung plastik = volume air = volume udara
4. Isi tiap gelas ukur dengan air 50 ml. Tambahkan 10 tetes brom timol blue dan aduk sampai rata. Jika air belum berwarna biru tambahkan beberapa tetes NaOH hingga menjadi biru. Lakukan hal serupa pada gelas ukur lain. Intensitas warna biru pada ketiga gelas ukur haruslah sama. Gunakan kertas putih sebagai latar belakang untuk melihatnya. Gelas A untuk kontrol, gelas B untuk udara sebelum beraktivitas, gelas C untuk udara setelah beraktivitas.
5. Dalam keadaan istirahat bernafaslah secara normal. Hembuskan nafas ke dalam kantung plastik, jangan menahan nafas terlalu lama. Jika dalam keadaan biasa, hembusan nafas dikeluarkan pada udara terbuka, maka saat ini hembusan nafas ditampung dalam kantung plastik.
6. Setelah kantung plastik penuh dengan hembusan nafas, segera lipat pipa plastik bagian tengah agar udara tidak keluar. Masukkan ujung pipa plastik ke dalam air di gelas ukur B dan keluarkan udara dari kantung plastik sedikit demi sedikit. Air yang biru akan berubah menjadi kuning.
7. Pada gelas ukur B tersebut, beri 1 tetes larutan NAOH dan aduk. Jika warna belum menjadi biru teteskan lagi NaOH setetes demi setetes sampai warna air menjadi biru. Birunya harus sama dengan warna biru pada gelas A. Hitung jumlah tetes NaOH yang ditambahkan.
8. Ukur berapa ml NaOH yang digunakan. Teteskan NaOH ke dalam gelas ukur 10 ml sejumlah tetesan yang digunakan untuk membuat larutan menjadi biru.
9. Berlarilah mengelilingi laboratorium sampai terengah-engah.
10. Lakukan tahap no. 3-7, perbedaannya ujung pipa plastik dimasukkan ke dalam gelas C.
11. Hitung banyaknya mikromol CO₂ yang terdapat dalam 1 liter udara yang berasal dari hembusan nafas anda.



Pertanyaan

1. Sebutkan faktor yang mempengaruhi laju pernapasan
2. Apakah konsentrasi CO₂ per satuan volume udara yang dihembuskan meningkat jika laju pernapasan meningkat?
3. Bandingkan banyaknya mikromol CO₂ yang terdapat dalam 1 liter udara, sebelum dan setelah latihan, wanita dan pria yang berat badannya di atas 50 kg dan dibawah 50 kg.
4. Gambarkan data tersebut dalam grafik
5. Kesimpulan yang dapat ditarik dari kegiatan ini

Laporan

1. Data hasil pengukuran CO₂

Aktivitas	Kelompok	Pria		Wanita	
		< 50 kg	> 50 kg	< 50 kg	> 50 kg
Istirahat (A)	Kelompok 1				
	Kelompok 2				
	dst				
	Rata-rata				
	Galat baku				
Berolah raga berat (C)	Kelompok 1				
	Kelompok 2				
	dst				
	Rata-rata				
	Galat baku				

2. Gambar grafik data :

ISOLASI DAN SIMULASI ELEKTROFORESIS DNA

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa mampu mengisolasi DNA dari buah dan melihat wujud DNA
- Mahasiswa memahami prinsip elektroforesis dan faktor yang mempengaruhi

Deoxyribose Nucleic Acid (DNA) adalah materi genetik yang menjadi karakteristik dari setiap makhluk hidup. Dalam bidang bioteknologi, pengetahuan struktur dan fungsi DNA merupakan tahap awal yang penting dalam mempelajari bagian yang lain dari bioteknologi. Ekstraksi atau isolasi DNA dari sel makhluk hidup merupakan tahap awal dari kerja suatu penelitian bioteknologi.

Prosedur ekstraksi DNA diawali dengan melakukan penghancuran dinding sel (pada tanaman) dengan tujuan mengeluarkan isi sel. Cara yang biasadilakukan adalah menghancurkan jaringan tanaman dengan mengkondisikan sel-sel dalam keadaan dehidrasi atau dengan membekukan tanaman segar menggunakan nitrogen cair. Jaringan tanaman tersebut digerus sampai menjadi serbuk. Proses berikutnya adalah memisahkan DNA dari isi sel yang lain dengan larutan buffer ekstraksi, biasanya digunakan *sodium dodecyl sulphate* (SDS) atau *cetyl trimethyl ammonium bromide* (CTAB). Tahap akhir adalah memurnikan DNA dari senyawa-senyawa non-DNA lain seperti RNA, protein, polisakarida, metabolit sekunder dan sebagainya.

DNA yang sudah murni kemudian dielektroforesis. Elektroforesis merupakan metode yang dilakukan untuk memisahkan campuran molekul berdasarkan ukuran dan kecepatannya bergerak dalam substrat menggunakan arus listrik. Metode ini umum digunakan untuk pemisahan DNA, protein, maupun makromolekul lain. Prinsip dari elektroforesis adalah seperti saringan yang terbuat dari substrat (dapat berupa agar, dapat pula poliakrilamid). Sampel akan dipaksa bergerak dari kutub negatif ke positif dengan pemberian arus listrik. Molekul dengan ukuran kecil akan bergerak lebih cepat dibandingkan dengan molekul yang lebih besar.

Teknik elektroforesis sebenarnya harus dilakukan dengan bahan dengan spesifikasi *molecular grade*, namun bahan yang bersifat *molecular grade* harganya mahal dan tidak *applicable* digunakan di tingkat sekolah. Namun dengan prinsip yang sama, bahan-bahan ini dapat disubstitusi dengan bahan lainnya yang mudah diperoleh dan murah. Kegiatan simulasi elektroforesis ini dilakukan untuk melakukan pemisahan beberapa jenis pewarna hingga terurai menjadi molekul warna penyusunnya.

Isolasi DNA Sederhana

Bahan

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. Pisang 100 g | 4. Isopropanol dingin | 7. Agarosa |
| 2. Sampo/deterjen 1 g | 5. Akuades | 8. Buffer TBE |
| 3. Garam dapur | 6. Es serut | 9. Pewarna Sybr Save |

Cara Kerja

1. Pisang sejumlah 100 g diblender bersama 100 ml akuades, selama 15-20 detik
2. Ke dalam gelas beaker, sejumlah 1 g deterjen atau 1 ml sampo dan 1 cubit garam dimasukkan, kemudian ditambahkan 10 ml akuades, sampo dan garam tersebut dilarutkan secara perlahan (jangan sampai terbentuk busa)

3. Jus pisang sejumlah 10 ml dimasukkan ke dalam larutan tersebut, kemudian diaduk secara perlahan selama 5-10 menit
4. Larutan disaring hingga diperoleh filtrat pada dasar gelas beaker
5. Tabung reaksi yang sudah diisi dengan 5 ml isopropanol dingin disiapkan.
6. Filtrat jus dimasukkan dengan hati-hati melalui dinding tabung reaksi, biarkan selama 2-3 menit (jangan dikocok)
7. Es serut pada gelas kimiadisiapkan (untuk menginkubasi hasil campuran)
8. Campuran ini diinkubasi ke dalam es serut
9. Lapisan putih dalam isopropanol yang berupa lendir berwarna putih diamati. Lendir itu adalah DNA
10. DNA tersebut diambil dengan *glass hook*, atau dipipet ke tabung lain, kemudian dilarutkan dalam air dan ditetaskan dengan Sybr Save lalu amati di atas sinar UV. DNA akan terlihat berpendar

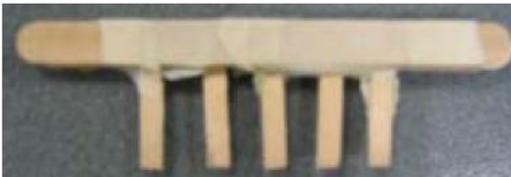
Simulasi Elektroforesis DNA

Alat dan Bahan

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Kotak plastik | 7. Baking soda (Natrium dikarbonat) |
| 2. Stik es krim | 8. Agar-agar bubuk |
| 3. Kabel stainless/tembaga | 9. Pewarna makanan |
| 4. 5 buah baterai 9 volt | 10. Gliserin |
| 5. Kabel dengan penjepit buaya | 11. Cutter/silet |
| 6. Gunting | 12. Air |

Cara Kerja

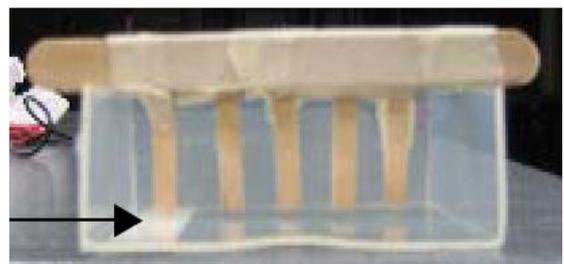
1. Sisir gel dirakit menggunakan stik es krim. Pastikan panjang gigi sisir lebih pendek sekitar 2-3 mm dibandingkan kotak plastik cetakan gel. Bagian gigi sisir dilapisi dengan selotip.



2. Buffer karbonat 0.2 % dibuat dengan melarutkan 2 gram baking soda dalam 1 liter air. Buffer ini yang akan digunakan sebagai pelarut gel dan medium elektroforesis
3. Gel dengan konsentrasi 1 % dibuat dengan menambahkan 1 gram bubuk agar pada 100 ml buffer karbonat 0.2%. Agar-agar bubuk dipanaskan hingga mendidih dan larut sempurna.
4. Setelah agar agak dingin, sisir gel diletakkan pada kotak cetakan agar, kemudian dituangkan agar pada kotak cetakan. Pastikan bahwa sisir mencetak sumur gel sekitar kedalaman 1 cm. Tunggu hingga gel mengeras sempurna.



Pastikan ada celah sekitar 2-3 mm



Penampang melintang peletakan sisir di atas kotak cetakan

5. Gel dipotong menggunakan cutter atau silet pada bagian atas dan bawah, sehingga panjang gel tersisa sekitar 6-7 cm. Potongan gel dibuang sehingga bagian atas dan bawah kosong.



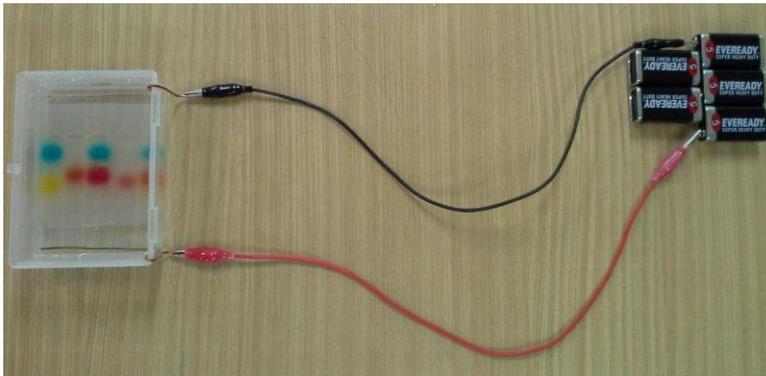
6. Kawat stainless atau tembaga diatur sebagai elektroda negatif pada bagian atas gel dan elektroda positif pada bagian bawah gel.



7. Gel yang sudah diatur kemudian direndam dengan larutan buffer karbonat, lalu perlahan sisir gel dilepaskan (pastikan sisir tidak merobek gel), lubang yang dihasilkan dari sisir akan menjadi sumur tempat sampel dimasukkan
8. Sampel pewarna makanan disiapkan dengan mencampurkan 1-2 tetes pewarna makanan dengan 1 ml gliserin dan 1 ml air. Pewarna dapat berupa pewarna tunggal, maupun campuran dari beberapa jenis pewarna
9. Sampel pewarna makanan pada masing-masing sumur dimasukkan menggunakan pipet tetes berujung runcing.



10. Sejumlah 5 buah baterai 9 volt dirangkai secara seri hingga menjadi total 45 volt, kemudian dihubungkan dengan kabel yang sudah diberi penjepit buaya pada kutub positif dan negatif baterai. Rangkaian baterai ini akan menjadi power supply elektroforesis. Jangan pegang kutub positif dan negatif secara bersamaan!
11. Elektroda negatif dan positif dihubungkan dengan rangkaian baterai power supply sesuai dengan arusnya menggunakan penjepit buaya.
12. Bagian elektroda yang terendam akan bergelembung akibat arus listrik yang diberikan dan mengakibatkan sampel akan bergerak dari kutub negatif ke kutub positif. Hitung waktu selama 20-30 menit, maka sampel pewarna akan terpisah sesuai warna penyusunnya masing-masing



Pertanyaan

1. Apa fungsi detergen dan garam dalam proses isolasi DNA?
2. Mengapa DNA dapat bergumpal dalam isopropanol, sedangkan saat di dalam air tidak?
3. Mengapa saat pewarna akan dimasukkan ke dalam gel terlebih dahulu dicampur dengan gliserol?
4. Mengapa pewarna yang semula tercampur menjadi terpisah setelah diberi aliran listrik?
5. Apa yang terjadi jika baterai yang dipasang dalam rangkaian ditambah atau dikurangi?

SIMULASI HUKUM MENDEL

Tujuan Praktikum

1. Memahami segregasi Mendel
2. Melakukan simulasi persilangan monohibrid dan dihibrid untuk membuktikan hukum segregasi Mendel
3. Menghitung perbandingan dua warna bulir jagung sebagai tanaman model untuk persilangan monohibrid

Gregor Mendel (1822-1884) merupakan orang pertama yang mengadakan percobaan perkawinan silang. Percobaan-percobaannya dengan tanaman ercis (*Pisum sativum*) telah meletakkan dasar untuk ilmu Genetika (Suryo, 2005). Dari percobaannya lahirlah Hukum Mendel I dan Hukum Mendel II.

Tanaman jagung termasuk dalam kelompok tanaman berpenyerbukan silang. Dengan demikian, tingkat keragaman jagung menjadi tinggi, apalagi jika tersedia dalam populasi yang heterogen. Tingginya tingkat heterozigositas populasi maka komposisi genetik hasil persilanganpun menjadi sangat beragam. Komposisi genetik populasi jagung hasil persilangan dapat diketahui dengan memanfaatkan informasi genetik dari gen-gen pengendali warna bulir untuk memprediksi komposisi harapan pada generasi hasil persilangannya (Pamandungan, et.al). Pewarisan informasi genetik dapat dipelajari lewat Hukum Mendel yang menyatakan bahwa alel akan memisah (segregasi) satu dengan yang lainnya selama pembentukan gamet dan diwariskan secara rambang ke dalam gamet-gamet dengan jumlah yang sama.

Alat dan Bahan :

1. Empat macam warna kancing masing-masing 200 buah dengan ukuran yang sama
2. Empat buah kantong plastik
3. Lima tongkol jagung

Cara kerja :

1. Untuk persilangan monohibrid
2. Disiapkan dua kantong plastik
3. Isilah masing-masing plastik dengan dua warna kancing yang terdiri dari kancing X dan kancing Y, jumlah kancing Y sama dengan kancing X.
4. Ambil satu buah kancing secara acak dari masing-masing kantong.
5. Catat hasil yang didapat, kemudian kembalikan kancing ke kantong plastik
6. Kocok kantong plastik setiap selesai mengambil satu kancing
7. Lakukan pengambilan sebanyak kriteria yang saudara peroleh (80, 100, 120)
8. Uji seluruh data dengan menggunakan chi-square
9. Jelaskan dan simpulkan simulasi yang telah dilakukan

Percobaan 1. Uji Hukum Mendel melalui simulasi monohybrid dengan rasio F2 3:1

Tabel 1. Analisis persilangan monohybrid, rasio fenotipe F2 (3:1) untuk 80/100/120 kali pengambilan

Kelas	Observed (O)	Expected (E)	(O-E) ²	(O-E) ² /E
AA;Aa		60		
Aa		20		
Total		80		

Ket : Kancing X untuk alel A, kancing Y untuk alel a

Hitung $X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$

X^2 tabel (0,05; 1) = 3,841

Penarikan kesimpulan : X^2 hitung > X^2 tabel, maka rasio yang diperoleh menyimpang dari hukum Mendel.

Percobaan 2. Uji hukum Mendel melalui simulasi monohybrid dengan rasio F2 1:2:1

Tabel 2 Analisis persilangan monohybrid, rasio fenotipe F2 (1:2:1) untuk 80/100/120 kali pengambilan

Kelas	Observed (O)	Expected (E)	(O-E) ²	(O-E) ² /E
AA		20		
Aa		40		
Aa		20		
Total		80		

Ket : kancing X untuk alel A, kancing Y untk alel a

Hitung $X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$

X^2 tabel (0,05; 2) = 5,991

Penarikan kesimpulan : X^2 hitung > X^2 tabel, maka rasio yang diperoleh menyimpang dari hukum Mendel

MENGENAL EKOSISTEM

Keaneka ragaman dikehidupan ini sangatlah menentukan keberagaman di muka bumi ini. Antara keanekaragaman itu terdiri dari faktor biotik dan abiotik. Ekologi adalah ilmu tentang hubungan timbal balik anantara interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya, makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya dan lingkungan dengan lingkungan. Unit utama ekologi adalah ekosistem. Ekosistem merupakan bagian dari lingkungan, ekosistem memiliki komponen-komponen tertentu yang memiliki fungsi, oleh karena itu disebut sebagai suatu ekosistem. Komponen-komponen tersebut antar alain abiotik, biotik, fisika, kimia dan lain sebagainya. Contoh faktor biotik adalah makhluk hidup baik itu manusia, hewan, ataupun tumbuhan.

Contoh faktor abiotik yaitu suhu, kelembaban, iklim, curah hujan. Habitat-habitat yang ada dalam ekosistem sangatlah mempengaruhi keberagaman dan keseimbangan ekosistem. Faktor biotik terdiri dari 3 bagian yaitu produsen, konsumen dan dekomposer.

Tujuan :

1. Mahasiswa dapat mengamati secara langsung berbagai macam komunitas dan menentukan struktur komunitas pada habitat yang diteliti
2. Mahasiswa dapat menginterpretasikan hubungan antar sesama faktor biotik dan dengan faktor biotik dengan faktor biotik lainnya

Alat dan bahan

Meteran, higrometer, kertas LKP, pH meter, tali rafia, termometer

Cara Kerja

1. Faktor Biotik
 - Membuat lokasi dengan ukuran 10x10 m dengan menggunakan tali rafia, lalu membuat lokasi 4x4m dan 1x1m didalam lokasi 10x10m
 - Mengamati jenis vegetasi tumbuhan yang terdapat pada lokasi\mencatat jenis vegetasi tumbuhan yang terdapat pada lokasi
 - Mengidentifikasi jenis vegetasi tumbuhan

2. Faktor Abiotik

Suhu tanah

- Melubangi tanah yang akan kita masukkan soil thermometer pada luasan 1mx1m
- Memasukkan soil termometer ke dalam tanah yang telah kita lubangi
- Menunggu beberapa menit
- Catat hasil yang ada
- Lakukan langkah 1 sampai 4 pada luasan 4mx4m dan 10mx10m

Kelembaban udara

- Meletakkan hygrometer pada luasan 1mx1m
- Menunggu beberapa menit
- Catat hasil yang ada
- Lakukan langkah 1 sampai 3 pada luasan 4m x 4m dan 10 m x 10m

pH Tanah

- Memasukkan soil tester ke dalam tanah yang telah kita lubangi
- Menunggu beberapa menit
- Catat hasil yang ada
- Lakukan langkah 1 sampai 4 pada luasan 4m x 4m dan 10m x 10m