

MODUL PRAKTIKUM GENETIKA



PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022

MODUL PRAKTIKUM GENETIKA



OLEH:

Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti, M. Pd

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

VISI MISI PRODI TADRIS BIOLOGI

A. VISI PRODI TADRIS BIOLOGI

Menjadi program studi unggul tingkat regional dalam menghasilkan sarjana Pendidikan Biologi yang profesional dan kreatif berlandaskan potensi lokal dan pendidikan Islam terpadu berbasis transdisipliner untuk menciptakan masyarakat pembelajar yang mandiri tahun 2035

B. MISI PRODI TADRIS BIOLOGI

1. Melaksanakan Pendidikan dan pembelajaran Islam terpadu yang berjiwa edupreneur berbasis wahdatul ulum transdisipliner.
2. Melaksanakan penelitian bidang pendidikan Biologi berbasis wahdatul ulum transdisipliner dan potensi lokal dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Melaksanakan pengabdian masyarakat bidang pendidikan Biologi berbasis wahdatul ulum transdisipliner untuk mewujudkan masyarakat belajar multiliterasi yang mandiri dan sejahtera.
4. Menjalin hubungan Kerjasama nasional dan internasional untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas tridharma perguruan tinggi.

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Wajib memakai baju praktikum ketika memasuki laboratorium
2. Dilarang membawa makan dan minuman ke ruang laboratorium, kecuali untuk praktikum
3. Tidak diperkenankan memasuki laboratorium lebih dari 5 menit (kecuali alasan tertentu)
4. Dilarang memakai sandal atau sepatu terbuka atau sepatu berhak tinggi
5. Dilarang membawa alat-alat/bahan praktikum keluar Laboratorium tanpa seijin Dosen
6. Dilarang merusak fasilitas laboratorium
7. Alat-alat/ bahan praktikum harus digunakan sesuai dengan petunjuk penggunaan atau prosedur
8. Dalam melaksanakan praktikum, hendaknya digunakan bahan yang seminim mungkin/ secukupnya
9. Mahasiswa wajib menyiapkan dan memakai peralatan proteksi diri, seperti jas laboratorium, masker dan sarung tangan
10. Jika merusak fasilitas dan alat laboratorium mahasiswa wajib mengganti
11. Jika dalam praktikum terjadi kecelakaan (terkena pecahan kaca, terbakar, tertusuk, tertelan bahan kimia) harap sefera melapor kepada dosen
12. Label bahan kimi yang rusak/hilang harap segera dilaporkan kepada dosen
13. Dilarang membuang sisa bahan kimia kesembarang tempat
14. Jagalah kebersihan dan buanglah sampah pada tempatnya
15. Setelah selesai praktikum, alat-alat/bahan hendaknya dikembalikan ketempat semula dalam keadaan lengkap, bersih dan siap pakai
16. Kebersihan alat/*glassware* adalah tanggungjawab mahasiswa dibawah pengawasan dosen
17. Sebelum meninggalkan ruang laboratorium, meja, kursi praktikum harus dalam keadaan bersih dan kering, kran air dan kontak listrik dicabut.

PENULISAN LAPORAN

A. Petunjuk Penulisan Laporan Praktikum

- I. Pendahuluan
Membuat latar belakang dan tujuan dilakukannya praktikum
- II. Tinjauan Pustaka
Membuat teori materi praktikum
- III. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja
Penulisan prosedur kerja menggunakan kalimat berita dan kalimat pasif dan tidak dianjurkan menggunakan kalimat perintah.
- IV. Hasil dan Pembahasan
Membuat hasil pada laporan dengan menuliskan kembali seperti tabel pengamatan dan untuk pembahasan mengemukakan mengapa hasil seperti yang didapat saat praktikum dan membandingkan hasil diperoleh dengan hasil penelitian terdahulu.
- V. Kesimpulan
- VI. Daftar Pustaka

B. Penyerahan Laporan

- Laporan diserahkan sesuai kesepakatan dengan dosen praktikum.
- Laporan sementara dibuat secara berkelompok berdasarkan data kelompok atau kelas
- Laporan praktikum diketik secara individu
- Dalam penulisan laporan:
 1. Analisa data harus ada kutipan minimal 10 sumber (6 artikel jurnal, 4 buku)
 2. Daftar rujukan harus sinkron dengan analisis data dan sitasi pada pembahasan
 3. Penulisan kutipan dan daftar rujukan harus konsisten
 4. Kesimpulan harus sinkron dengan pembahasan dan tujuan)

C. BOBOT PENILAIAN

ASPEK PENILAIAN	BOBOT NILAI
<i>PRETEST</i>	10
LAPORAN PRAKTIKUM	35
UTS & UAS	35
AFEKTIF & PSIKOMOTORIK	20
TOTAL	100

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi rahmat dan kasih sayang sehingga modul praktikum ini dapat penulis selesaikan. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang memberikan penerang bagi umat manusia untuk menggapai rida Allah SWT. Kita ketahui bahwa salah satu sumber ilmu pengetahuan adalah ayat-ayat kauniah berupa fenomena alam yang dengan metode ilmiah menghasilkan sebuah konsep, hukum, teori dan ilmu pengetahuan bagi manusia. Salah satu ilmu pengetahuan tersebut adalah Biologi yang salah satu bidangnya yaitu Genetika.

Teori Genetika yang diberikan dalam perkuliahan didukung oleh beberapa praktikum. Praktikum ini dirancang untuk memperjelas prinsip-prinsip dasar Genetika yang diberikan dalam perkuliahan dan untuk memberikan keterampilan dalam pengamatan dan pengumpulan data serta membandingkan data yang diperoleh secara teori dengan yang sebenarnya di alam. Pada setiap topik telah ditetapkan tujuan pelaksanaan praktikum, semua kegiatan yang harus dilakukan oleh mahasiswa serta landasan teori dan diskusi yang berupa pertanyaan pengembangan untuk memperdalam mahasiswa mengenai materi yang dibahas dan dipelajari.

Pada dasarnya modul ini masih butuh saran dan kritikan dari pada pembaca. Oleh karena itu, besar harapan penulis untuk selalu mendapatkan saran dan kritikan yang membangun, agar evaluasi dari buku ini menjadikan buku ini dapat difungsikan sesuai dengan keberadaan dan judulnya.

Hormat,
Penulis

Tim Dosen

DAFTAR ISI

Visi Misi Tadris Biologi	i
Tata Tertib Praktikum	ii
Penulisan Laporan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Praktikum I: Ekstraksi DNA Sederhana (Isolasi DNA dari Buah)	1
Praktikum II: Pengamatan Fase Mitosis Bawang Merah dengan Metode <i>Squash</i>	5
Praktikum III: Imitasi Persilangan Monohibrid	10
Praktikum IV: Imitasi Persilangan Dihibrid.....	15
Praktikum V: Variasi pada Manusia melalui Cakram Genetika	19
Praktikum VI: Sifat Gen Spesifik pada Keluarga melalui Pedigri	24
Praktikum VII: Pola Pewarisan Alel Dominan Autosomal: Sifat Lesung Pipi & <i>Widow's Peak</i>	28
Praktikum VIII: Pola Pewarisan Alel Dominan Autosomal: Lidah Menggulung & <i>Pseudoachondroplasia</i> (Cebol)	32
Praktikum IX: Gen yang dipengaruhi seks: Buta Warna dan Panjang Jari Telunjuk	35
Praktikum X: Genetika Manusia: Pola Sidik Jari (Dermatoglifi)	40
Praktikum XI: Analisis Karyotipe Kromosom Manusia	45
Praktikum XII: Genetika Populasi (Hukum <i>Hardy-Weinberg</i>)	49
Daftar Rujukan	57

PRAKTIKUM I

EKSTRASI DNA SEDERHANA (ISOLASI DNA DARI BUAH)

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mendemonstrasikan teknik ekstraksi DNA sederhana
2. Menjelaskan peran reagen dalam isolasi DNA

B. Teori

Sel umumnya mengandung asam nukleat berupa DNA dan RNA. DNA dapat ditemukan di nukleus, mitokondria dan kloroplas sedangkan RNA dijumpai di nukleus, sitoplasma dan ribosom setiap sel makhluk hidup. DNA mengkode informasi genetik yang digunakan dalam pengembangan hampir semua organisme hidup termasuk virus. DNA adalah sebagian besar terbuat dari dua untai, digulung untuk membentuk heliks ganda. Untai DNA terbuat dari urutan nukleotida. Nukleotida terdiri dari basa nitrogen, gula monosakarida dan gugus fosfat. Nukleotida terhubung satu sama lain oleh ikatan kovalen antara gula dan gugus fosfat, yang mengakibatkan tulang punggung gula-fosfat bergantian. DNA menyimpan informasi, kedua untai DNA menyimpan informasi biologis yang sama.

DNA dapat diisolasi dari berbagai sel atau jaringan baik hewan, tumbuhan maupun manusia. Isolasi DNA dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan DNA dari bahan lain seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Prinsip utama dalam isolasi DNA ada tiga yakni penghancuran (lisis), ekstraksi atau pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa dan protein, serta pemurnian DNA (Corkill dan Rapley, 2008; Dolphin, 2008). Menurut Surzycki (2000), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses isolasi DNA antara lain harus menghasilkan DNA tanpa adanya kontaminan seperti protein dan RNA; metodenya harus efektif dan bisa dilakukan untuk semua spesies; metode yang dilakukan tidak boleh mengubah struktur dan fungsi molekul DNA; dan metodenya harus sederhana dan cepat.

Modifikasi teknik isolasi DNA telah dilakukan pada beberapa laboratorium, misalnya pada takaran bahan-bahan yang digunakan atau penguraian/ penggantian jenis bahan yang digunakan sesuai dengan sel/jaringan sumber DNA. Teknik/ metode isolasi DNA yang sangat sederhana adalah metode *Kitchen Preparation*. Metode isolasi ini memanfaatkan bahan-bahan yang biasanya digunakan ibu rumah tangga yaitu sabun cuci (cair, bubuk atau krim) untuk menggantikan bahan utama yang berfungsi untuk melisis sel, ekstrak buah nanas sebagai sumber enzim protease serta garam dapur. Isolasi DNA metode *Kitchen Preparation* menggunakan detergen sebagai alternative pengganti EDTA dan SDS, garam dapur sebagai pengganti NaCl analitik dan jus nanas sebagai pengganti enzim protease. Sedangkan bahan yang akan dilihat DNA nya adalah strowberi, hal ini dikarenakan strowberi mudah dihancurkan. Selain itu, strowberi matang menghasilkan enzim pectinase dan selulase yang membantu memecah dinding sel. Strowberi yang umum dibudidayakan adalah

octoploid dengan delapan set genom. Hal ini sangat baik untuk menunjukkan ekstraksi DNA karena memiliki delapan dari setiap jenis kromosom yang juga dikatakan bahwa stroberi memiliki DNA yang berlimpah.

C. Alat dan Bahan

Alat:

Pisau/gunting, kain saring, pipet tetes, timbangan, gelas ukur (10 ml & 100 ml), beaker glass, spatula, plastic *ziplock*

Bahan:

Akuades, etanol 70%, NaCl, buah-buahan (pepaya, pisang, stroberi), detergen (rinso, attack, bukrim)

D. Cara Kerja

1. Homogenisasi dan lisis sel

- a. Ukurlah 90 ml aquadest dan masukkan ke dalam beaker 250 ml
- b. Timbanglah 2 grNaCl dan masukkan ke dalam beaker 250 ml yang berisi 90 ml aquadest
- c. Tambahkan 10 ml detergen ke dalam beaker.
- d. Aduk campuran secara perlahan-lahan, hindari terbentuknya gelembung
- e. Siapkan buah yang akan digunakan, timbanglah seberat 15 gr kemudian masukkan ke dalam plastik ziplock dan haluskan dengan menggilasnya perlahan menggunakan tangan
- f. Masukkan cairan pelisis DNA ke dalam ziplock berisi buah yang telah dihaluskan
- g. Biarkan campuran buah dan cairan pelisis DNA homogen

2. Penyaringan ekstrak dan presipitasi DNA

- a. Saring campuran yang telah homogen dengan menggunakan kain penyaring
- b. Tampung filtrat di dalam beaker (gelas penampung) yang baru
- c. Tuang alkohol 70% sebanyak 2 kali filtrat
- d. Amati 3 lapisan yang terbentuk (lapisan dasar berisi sari buah, lapisan tengah berisi ethanol dan lapisan atas berisi massa putih DNA buah). Amati waktu yang diperlukan untuk timbul lapisan, bentuk, warna, serta banyak sedikitnya DNA yang terbentuk.

E. Pertanyaan

1. Apa tujuan dari setiap langkah yang dilakukan dalam praktikum ini?
2. Apa peran deterjen yang digunakan pada praktikum ini?

3. Manakah jenis detergen yang terbukti lebih efektif untuk mengamati DNA buah?
Mengapa demikian?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

No	Nama Buah	Perlakuan	Hasil Pengamatan			
			Warna	Bentuk	Waktu	Jumlah
1.	Pepaya	Rinso				
		Attack				
		Bukrim				
2.	Pisang	Rinso				
		Attack				
		Bukrim				
3	Stroberi	Rinso				
		Attack				
		Bukrim				

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM II PENGAMATAN FASE MITOSIS BAWANG MERAH DENGAN METODE *SQUASH*

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

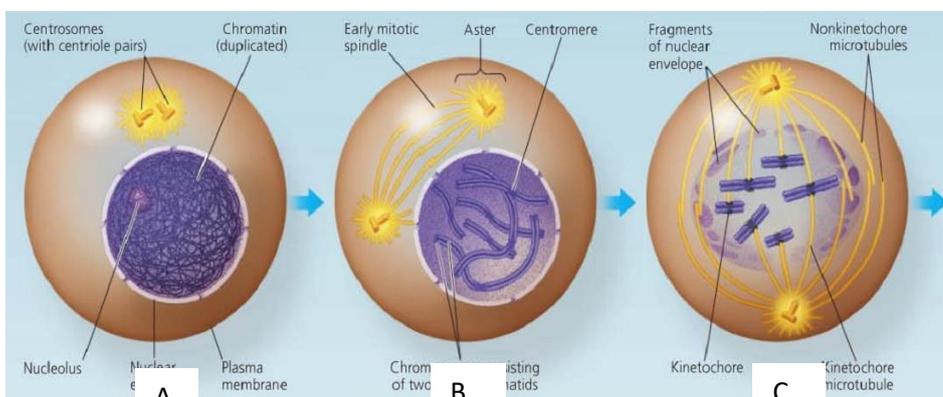
1. Mengamati fase pembelahan mitosis sel bawang merah

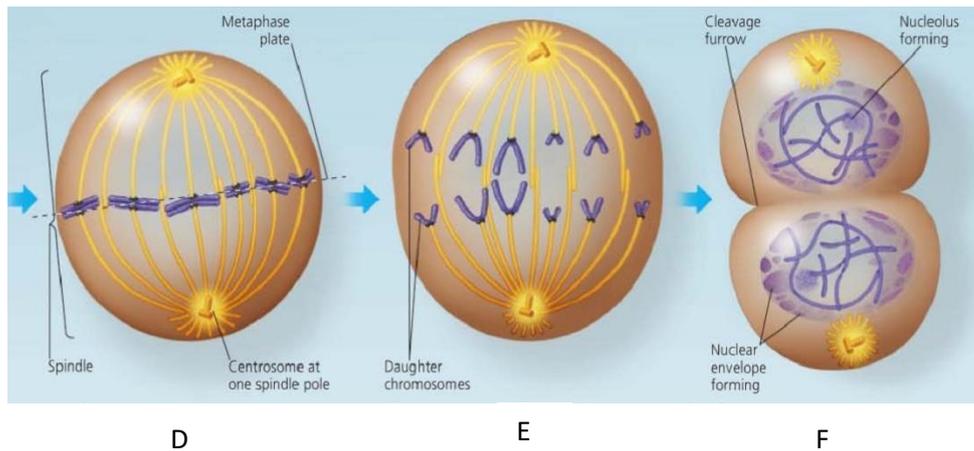
B. Teori

Pembelahan sel merupakan kejadian puncak dari setiap daur hidup sel. Pada organisme bersel tunggal (uniseluler) seperti halnya bakteri pembelahan sel terjadi melalui mekanisme yang disebut dengan fisi binari (binary fission). Pada organisme bersel banyak (multiseluler) dimana sel-sel mengalami differensiasi untuk membentuk berbagai macam sistem dan jaringan, sel-sel penyusunnya memiliki mekanisme pembelahan yang hampir sama, kecuali untuk sel-sel yang terdapat pada alat kelamin (sel-sel kelamin). Pada kebanyakan jaringan/organ sel-sel mengalami pembelahan yang disebut dengan pembelahan mitosis. Hanya pada sel-sel kelamin (sel telur dan sel-sel sperma) sel-sel mengalami pembelahan secara meiosis.

Pembelahan mitosis terjadi pada hampir seluruh bagian tubuh organisme multiseluler seperti tumbuhan, hewan dan manusia. Pada pembelahan mitosis juga terjadi sitokinesis (pemisahan sitoplasma) sehingga pada akhir pembelahan akan dihasilkan dua sel anak. Sel anak yang terbentuk selanjutnya dapat mengalami pembelahan mitosis kembali. Secara genetis, komposisi baik jumlah maupun struktur kromosom yang dihasilkan dari proses pembelahan adalah sama atau bahkan identik.

Proses mitosis meliputi lima fase, yaitu profase, prometafase, metaphase, anafase, dan telofase. Kelima fase tersebut diawali dengan interfase sebagai tahap persiapan, dimana terjadi proses penting yaitu replikasi DNA dari masing-masing kromosom pada fase S (Sintesis), sehingga tiap kromosom menjadi suatu unit sisi ganda yang disebut *sister chromatids*.





Gambar 1. Interfase dan Fase-fase pembelahan mitosis, Interfase (A), Profase (B), Prometafase (C), Metafase (D), Anafase (E), Telofase (F). (Sumber: Campbell, 2009)

C. Alat dan Bahan

Alat:

Mikroskop, kaca benda, kaca penutup, pipet tetes, pinset, gelas arloji, silet, botol ampul, pembakar spirtus dan korek api, plastic dan karet, kuas, botol ampul

Bahan:

Ujung akar bawang merah, kertas hisap, tisu, alcohol 70%, larutan FAA, Larutan HCL 1N, Safranin/acetoorcein 1%,

D. Cara Kerja

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini adalah tahap penumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa*) dan pemotongan akar bawang merah (*Allium cepa*). Penumbuhan akar dilakukan di dalam gelas plastik yang berisi air selama 1 minggu (7 hari), dengan cara menusuk bagian tengah bawang merah secara horizontal sedemikian rupa sehingga hanya bagian akarnya saja yang menyentuh air. Pemotongan ujung bawah akar dilakukan pada malam hari sebelum praktikum pukul 00.00-00.15. Akar dipotong sepanjang 1 cm dari ujung dan selanjutnya akar direndam dalam botol ampul yang sudah diisi dengan larutan FAA, lalu botol ampul ditutup rapat dengan plastik dan diikat dengan karet.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi pembuatan preparat dan pengamatan fase-fase mitosis di bawah mikroskop. Untuk pembuatan preparat dilakukan dengan cara mengambil potongan ujung akar bawang merah (*Allium cepa*) dari botol ampul dengan pinset. Kemudian memindahkannya kedalam gelas arloji dan menambahkan alkohol 70 % dan dibiarkan terendam selama 2 menit.

3. Setelah 2 menit, alkohol 70 % dihisap dengan kertas hisap kemudian menambahkan larutan HCL 1 N dan merendamnya selama 5 menit. Setelah 5 menit berlalu, mengambil potongan akar bawang dari gelas arloji, memotong

bagian ujung (tudung akar) dan meletakkannya pada kaca benda. Langkah selanjutnya yaitu ditetesi dengan larutan safranin/acetoorcein 1% kemudian ditutup dengan kaca penutup. Sebelum diamati di bawah mikroskop, preparat dilewatkan di atas lampu spiritus, selanjutnya mengkilasnya dengan ujung pensil yang tumpul, baru setelah itu diamati dibawah mikroskop.

E. Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud dengan metode squash?
2. Berapa lama waktu perendaman akar bawang merah dalam air sebelum dilakukan pemotongan ujung akar?
3. Kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemotongan akar? Mengapa kita harus memperhatikan waktu tersebut?
4. Apa fungsi fiksasi dalam pembuatan preparat akar bawang merah dalam percobaan pengamatan mitosis dengan metode squash?
5. Larutan apa yang digunakan untuk melakukan fiksasi potongan akar bawang merah?
6. Mengapa potongan akar bawang merah perlu dicuci dengan akuades sebelum dilakukan maserasi?
7. Apa fungsi maserasi dalam pembuatan preparat akar bawang merah?
8. Larutan apa yang digunakan untuk melakukan maserasi potongan akar bawang merah?
9. Apa fungsi safranin atau acetoorcein dalam pembuatan preparat akar bawang merah?
10. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk pewarnaan preparat akar bawang merah?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Siklus Sel	Gambar	Hasil pengamatan *
Interfase:		
Fase Mitosis:	Gambar	Hasil pengamatan *
Profase		
Prometafase		
Metafase		
Anafase		

Siklus Sel	Gambar	Hasil pengamatan *
Telofase		

Keterangan: * tuliskan apa perilaku kromosom dalam sel sesuai pengamatan Anda

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

Praktikan,

.....

.....

PRAKTIKUM III IMITASI PERSILANGAN MONOHIBRID

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mengetahui imitasi perbandingan genotip dan fenotip persilangan monohibrid

B. Teori

Monohibrida adalah suatu hibrid (hasil hibridisasi/persilangan) antara dua individu parental yang mempunyai satu sifat beda. Sedangkan dihibrida adalah suatu hibrid hasil persilangan dua parental yang mempunyai dua sifat beda. Terminologi ini muncul setelah Gregor Johan Mendel (1822 – 1884) mengadakan hibridisasi pada Pisum sativum (kacang ercis) tahun 1856 -1863. dari hasil percobaannya maka ia mencetuskan dua Hukum Mendel, yaitu Hukum Mendel I (The Law of Segregation of Allelic Genes/ Hukum pemisahan gen yang sealel) dan Hukum Mendel II (The Law of Independent Assortment of Genes/ Hukum pengelompokan gen secara bebas). Menurut Mendel, bila dominansi penuh muncul pada suatu persilangan monohybrid, ratio fenotip yang diharapkan pada gegenarsi kedua (F2) adalah 3: 1, tetapi bila terjadi peristiwa dominansi tidak penuh, ratio fenotip F2 yang diharapkan adalah 1: 2: 1 (intermedier).

Dalam kerja laboratorium genetik maupun hibridisasi di alam, ratio fnotip F2 tidak selalu sesuai persis dengan perbandingan Mendel, sehingga perlu diadakan tes X² (Chi kuadrat) terhadap hasil persilangan yang kita dapatkan. Chi-kuadrat digunakan untuk menetapkan apakah penyimpangan yang terjadi non signifikan (dianggap baik) atau signifikan (dianggap tidak baik).

Untuk mengetahui apakah penyebaran alela/gen sesuai dengan ratio F2 harapan, dengan rumus sebagai berikut:

$$d = O - E$$

$$X^2 = \sum \frac{d^2}{E}$$

$$db = k - 1 \text{ (Gardner, 1991)}$$

dimana:

d = deviasi

O = Observed

E = Expected

X² = Chi-kuadrat

Db = derajat kebebasan

K = kelas fenotip

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, alat tulis

Bahan:

Kancing genetika, kotak karton

D. Cara Kerja

a. Ada dominansi penuh

- 1) Setiap praktikan menerima dua buah kantong masing-masing berisi 16 kancing, yang terdiri dari 8 kancing berwarna merah dan 8 kancing berwarna putih. Kantong itu diumpamakan alat kelamin, sedangkan kancing-kancing itu diumpamakan gamet-gamet. Kancing merah ialah gamet yang memiliki gen dominan R, sedangkan kancing putih adalah gamet yang memiliki gen resesif r.
- 2) Ambil satu kancing dari kantong kiri dengan menggunakan tangan kiri. Pada waktu yang bersamaan ambil satu kancing dari kantong kanan dengan menggunakan tangan kanan. Hal itu dilakukan tanpa menengok ke dalam kantong.
- 3) Catat hasil pengambilan kancing itu. Pertemuan dari kancing di kedua belah tangan anda itu merupakan zigot. Ada tiga kemungkinan yang akan terjadi, yaitu:
 - o Mendapatkan 2 kancing berwarna merah dan 1 kancing putih berarti bahwa zigotnya mempunyai genotip RR dan fenotipnya merah
 - o Mendapatkan 1 kancing merah dan 1 kancing putih, berarti bahwa zigotnya heterozigotik Rr, dan fenotipnya merah
 - o Mendapatkan 2 kancing putih, yang berarti bahwa zigotnya homozigot resesif rr dan fenotipnya putih
- 4) Setelah selesai mencatat, kembalikan kancing- kancing itu ke dalam kantong. Ulangi percobaan itu sampai 10 kali dengan menggojog kantong-kantong sebelumnya supaya kancing-kancing di dalam kantong bercampur. Catat setiap hasil yang diperoleh.
- 5) Tabulasikan hasil percobaan yang telah dilakukan sebanyak 10 kali.
- 6) Lakukan pengujian Chi Square (X^2) terhadap hasil perorangan maupun hasil kelas. Tabel Chi Square terdapat di lampiran petunjuk praktikum ini.

b. Dominansi tidak penuh

- 1) Lakukan dua percobaan di atas tetapi dengan mengingat adanya kemungkinan sifat intermedier, sehingga jika didapat 1 kancing merah dan 1 kancing putih, maka zigotnya heterozigot Rr dan fenotipnya merah jambu.
- 2) Tabulasikan hasil perorangan

Tabel 3.1 Hasil Percobaan Perorangan/Kelompok

Pengambil an ke-	RR (merah)	Rr	Rr	Jumlah
1				
2				

3				
Dst				
Jumlah				

3) Tabulasikan hasil kelas

Tabel 1.4 Hasil Kelas

Nomor	RR	Rr	rr
1			
2			
3			
Dst			
Jumlah			

4) Tulis hasil kedua percobaan itu dalam laporan praktikum beserta hasil pengujian dengan X2

E. Pertanyaan

1. Bagaimana kesimpulan Anda mengenai hasil percobaan di atas? Apakah bisa dinyatakan baik atau jelek?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Tabel 2.1 Hasil Percobaan Perorangan/Kelompok

Pengambilan ke-	RR (merah)	Rr	Rr	Jumlah
1				
2				
3				
Dst				
Jumlah				

Tabel 2.2 Hasil Kelas

Nomor urut praktikan	RR (merah)	Rr (merah)	rr (putih)
1			
2			
3			
Dst			
Jumlah			

Tabel 3.1 Hasil Percobaan Perorangan/Kelompok

Pengambilan ke-	RR (merah)	Rr	Rr	Jumlah
1				
2				
3				
Dst				
Jumlah				

4 Hasil Kelas

Nomor	RR	Rr	rr
1			
2			
3			
Dst			
Jumlah			

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM IV IMITASI PERSILANGAN DIHIBRID

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mengetahui imitasi perbandingan genotip dan fenotip persilangan monohibrid

B. Teori

Dihibrida adalah suatu hibrid hasil persilangan dua parental yang mempunyai dua sifat beda. Terminologi ini muncul setelah Gregor Johan Mendel (1822 – 1884) mengadakan hibridisasi pada *Pisum sativum* (kacang ercis) tahun 1856 -1863. dari hasil percobaannya maka ia mencetuskan dua Hukum Mendel, yaitu Hukum Mendel I (The Law of Segregation of Allelic Genes/ Hukum pemisahan gen yang sealel) dan Hukum Mendel II (The Law of Independent Assortement of Genes/ Hukum pengelompokan gen secara bebas).

Dalam praktek sehari-hari suatu individu dapat memiliki lebih dari satu sifat beda misal dua sifat beda atau lebih. Hasil hibridisasi dua sifat beda (dihibrid) bila terjadi peristiwa dominansi penuh F2 harapan dengan ratio = 9: 3: 3: 1, sedangkan bila muncul peristiwa dominansi tidak penuh maka ratio F2 harapan adalah = 1: 2: 1: 2: 4: 2: 1: 2: 1.

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, alat tulis

Bahan:

Kancing genetika, kotak karton

D. Cara Kerja

1) Setiap praktikan menerima dua kantong masing- masing berisi 16 kancing plastik yang terdiri dari:

- 4 merah-biru (RB) = bunga merah, buah bulat
- 4 merah-abu abu (Rb) = bunga merah, buah oval
- 4 putih-biru (rB) = bunga putih, buah bulat
- 4 putih-abu abu (rb) = bunga putih, buah oval

Kantong ini diumpamakan alat kelamin individu dihibrid (RrBb), sedangkan kombinasi kancing seperti diatas merupakan gamet-gamet yang dibentuk oleh dihibrid itu.

2) Ambil dengan menggunakan tangan kiri dikantong kiri, dan dengan tangan kanan di kantong kanan secara bersamaan sehingga terambil kombinasi kancing.

- Pertemuan dari dua kombinasi kancing di kedua tangan anda merupakan zigot. Catat hasil yang anda peroleh pada kertas.
- 3) Setelah dicatat, kembalikan kombinasi kancing itu ke dalam kantong asalnya, dan gojog kantong itu agar kombinasi kancing bercampur kembali.
 - 4) Ulangi pengambilan seperti di atas sebanyak 16 kali. Akan tetapi harus diingat bahwa sebelum mengambil kombinasi kancing dari kantong, gojoglah kantong agar kombinasi kancing bercampur.
 - 5) Tabulasikan hasil percobaan anda yang telah dilakukan sebanyak 16 kali
 - 6) Setelah dilakukan 16 kali percobaan, maka masing-masing praktikan melaporkan hasilnya sehingga diperoleh data kelas.
 - 7) Lakukan pengujian dengan menggunakan X^2 terhadap hasil perorangan maupun hasil kelas.

E. Pertanyaan

- 1) Bagaimana kesimpulan Anda mengenai hasil percobaan di atas? Apakah bisa dinyatakan baik atau jelek?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Tabel 1.5. Hasil perorangan

Pengambilan ke-	R-B- (merah bulat)	R-bb (merah oval)	rrB- (putih bulat)	rrbb (putih oval)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
Jumlah				

Keerangan: Tanda “-” pada genotip dapat ditempati oleh huruf besar atau huruf kecil.

Tabel 1.6. Hasil kelas

R-B- (merah bulat)	R-bb (merah oval)	rrB- (putih bulat)	rrbb (putih oval)	Jumlah
.....
.....

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM V

VARIASI PADA MANUSIA MELALUI CAKRAM GENETIKA

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan keragaman variasi sifat pada manusia
2. Membuat cakram genetika

B. Teori

Setiap individu memiliki masing-masing memiliki variasi sehingga tidak ada satupun individu byang sama persis. Variasi tersebut dapat muncul dalam sifat yang bisa diamati (fenotip) maupun yang tidak teramati dalam penampilannya yaitu variasi genotip. Pengamatan sifat pada individu tertentu dapat digunakan untuk mengetahui variasinya. Pada manusia, variasi fenotip selain dipengaruhi genotip juga dipengaruhi lingkungan seperti iklim, pola makan dan sebagainya. Adanya pewarisan sifat monogenik dan poligenik dan juga karena adanya berbagai pola pewarisan sifat, dalam populasi adanya sifat yang sangat bervariasi sehingga kecil kemungkinan dilihat adanya persamaannya.

Latihan berikut akan melihat keanekaragaman yang terdapat di dalam kelas, dengan menggunakan 6 ciri-ciri. Lima, diantara ciri-ciri tersebut dapat dilihat dari kenampakan yang ada. Pengamatan ke enam, yaitu golongan darah ABO, yang sudah anda ketahui hasilnya pada praktikum pada semester yang telah lewat. Dari 6 ciri-ciri ini anda akan mengetahui adanya perbedaan dari masing-masing individu yang ada di dalam kelas.

Keenam ciri-ciri yang dapat diamati antara lain: Ujung daun telinga yang bebas dan yang melekat, ibu jari yang dapat membengkok dan yang tidak, bulu mata yang panjang dan yang pendek, rambut yang tidak lurus dan yang lurus, adanya bulu pada ruas tengah pada jari-jari tangan dan tidak ada bulu, lidah dapat melipat atau tidak, lesung pipit dan tidak, golongan darah ABO, dan sifat-sifat lainnya.

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, alat tulis

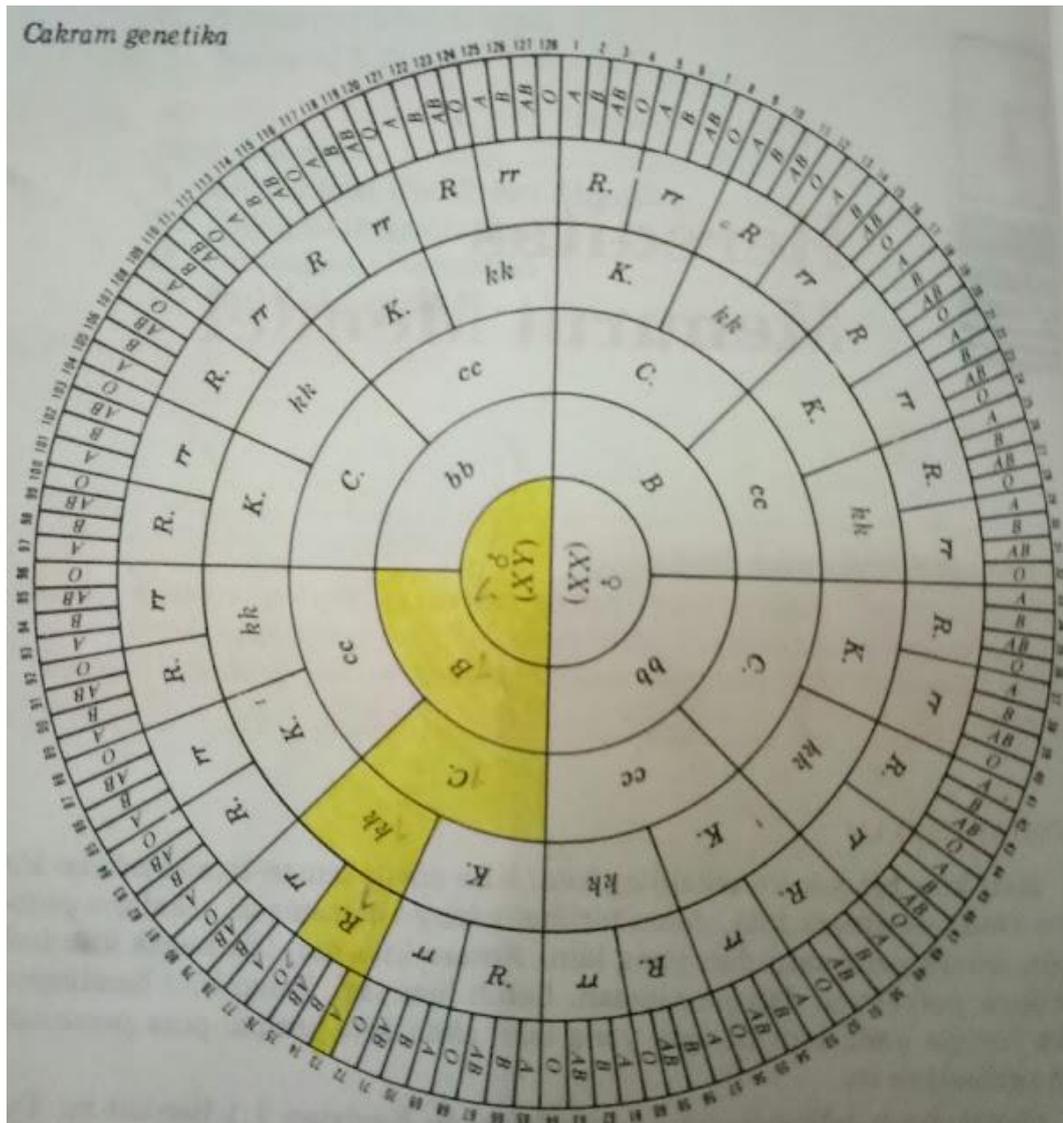
Bahan:

Data karakter fenotip manusia (populasi kelompok/kelas), gambar Cakram Genetika

D. Cara Kerja

1. Tentukan ciri-ciri yang ada pada diri anda sesuai dengan keenam ciri yang sudah disebutkan di atas.

- Gunakan Cakram Genetika, dimulai dari bagian tengah dengan ciri pertama, dan tentukan apakah anda berada di sisi kanan atau sisi kiri dari garis vertikal.
- Pindah pada garis lingkaran ke dua pada roda cakram tersebut, kemudian tentukan pada bagian mana sifat anda terdapat. Demikian selanjutnya sampai lingkaran terluar, yaitu tipe golongan darah, pilih salah satu dari keempat macam tipe golongan darah. Baca angka yang tertulis, untuk kombinasi dari ciri-ciri khusus yang telah anda amati.
- Laporkan angka yang Anda peroleh tersebut!



Gambar 5.1. Gambar Cakram Genetika

E. Pertanyaan

- Apakah ada seseorang di kelas Anda yang mempunyai kesamaan terhadap ke enam ciri-ciri tersebut? Yang berarti mempunyai angka yang sama dengan yang Anda punyai? (Jika ada, dapatkan Anda dapat menentukan ciri-ciri ke tujuh yang dapat membedakan Anda?)

2. Bagaimana ciri-ciri seseorang dengan angka 73 dapat berbeda dengan orang lainnya yang mempunyai angka 56?
3. Bagaimana ciri-ciri seseorang dengan angka 46 dapat berbeda dengan orang lainnya yang mempunyai angka 80?
4. Coba laporkan melalui beberapa kelompok individual di dalam kelas Anda untuk sejumlah ciri-ciri lainnya!
5. Apabila pada suatu kecelakaan pesawat terbang, dua orang laki-laki dan dua orang perempuan, masing-masing berturut-turut mempunyai angka 36, 40, 44 dan 48 dapat selamat dan tinggal pada suatu pulau yang tidak berpenghuni, terpisah secara populasi dengan lainnya. Ciri-ciri apa yang tidak anda dapatkan pada populasi di pulau ini, yang ada di kelas Anda?

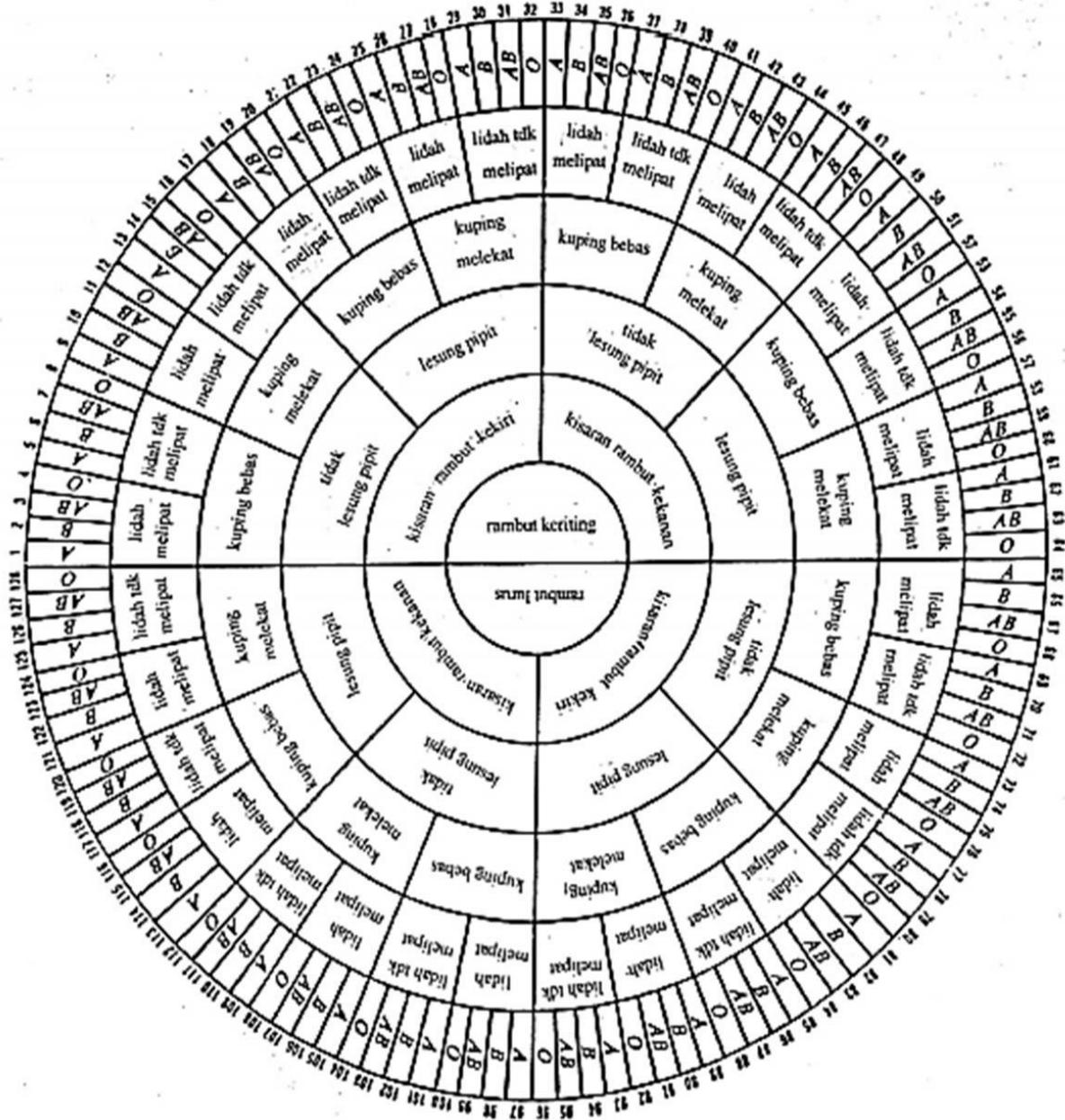
Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :



Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM VI

SIFAT GEN SPESIFIK DALAM KELUARGA MELALUI PEDIGRI

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mempelajari tindak gen dari suatu sifat manusia berdasarkan silsilah
2. Mengetahui sifat gen atau ciri-ciri spesifik di dalam keluarga
3. Menentukan genotip individu anggota keluarga

B. Teori

Mempelajari pola pewarisan sifat pada manusia terutama tentang penyakit menurun mempunyai kendala tersendiri, salah satunya karena tidak dapat dilakukan percobaan-percobaan dengan objek manusia. Untuk mempelajari pola pewarisan sifat terutama kelainan dan penyakit bawaan sering kali dengan cara analisis peta silsilah pedigree (*pedigree*). Peta silsilah ini diharapkan mampu memberikan gambaran dan jawaban terhadap sejumlah persoalan yang diakibatkan oleh kelainan atau penyakit menurun.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan : alat tulis, mistar, kertas

Sumber data : data sifat/ciri spesifik di keluarga

D. Cara Kerja

Buatlah prosedur kerja sehingga dapat menghasilkan pedigree seperti Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Pedigri

E. Pertanyaan

1. Apa ciri spesifik yang dimiliki keluarga Anda?
2. Berdasarkan pedigree yang dibuat, bagaimana pola pewarisan sifat spesifik pada keluarga Anda?
3. Apakah sifat spesifik yang ada di keluarga Anda dibawa oleh gen dominan atau resesif?

Laporan Praktikum Sementara

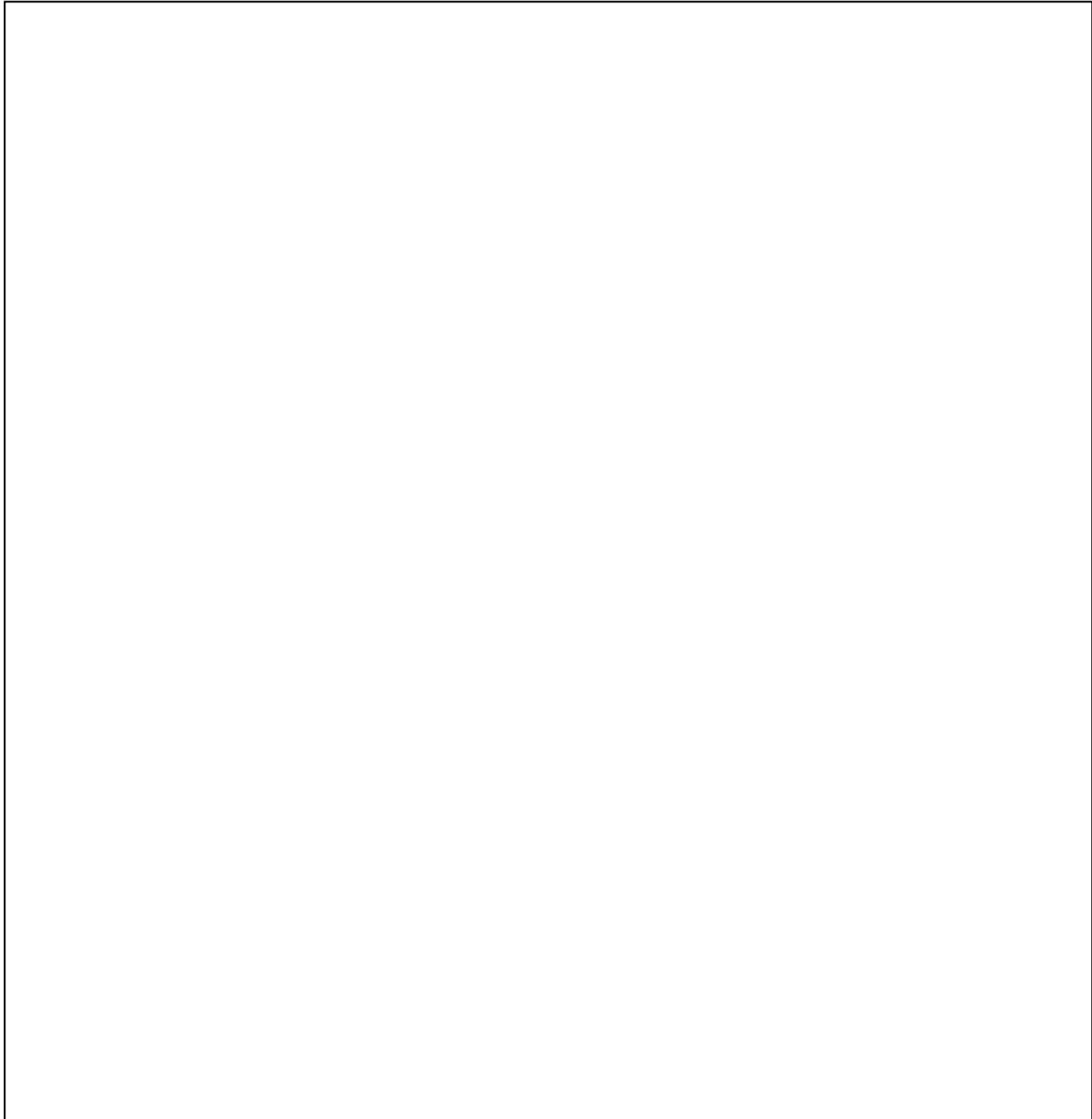
Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Gambarkan diagram pedigri gen keluarga setiap anggota kelompok disertai keterangan



Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM VII
POLA PEWARISAN ALEL DOMINAN AUTOSOMAL:
SIFAT LESUNG PIPI & *WIDOW'S PEAK*

F. Tujuan

Mahasiswa dapat:

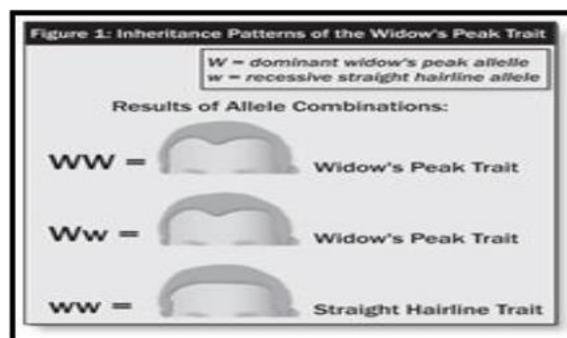
1. Mengetahui sifat pada manusia yang dikendalikan oleh gen autosomal dominan
2. Mengetahui pola pewarisan sifat lesung pipi dan *widow's peak*

G. Teori

Pewarisan sifat-sifat autosom (gen terpaut kromosom autosom) adalah pewarisan sifat yang dikendalikan oleh gen yang ada pada kromosom autosom. Ekspresi gen dapat bersifat resesif, dominan, semidominan atau lainnya. Ekspresi gen resesif dapat terwujud bila ada dua salinan gen resesif atau genotip homozigot resesif. Apabila tidak dalam keadaan homozigot resesif maka gen resesif tidak terekspresi tetapi dapat tetap laten selama beberapa generasi. Oleh karena itu, setiap manusia dapat menjadi pembawa gen resesif tanpa menyadarinya.

Di sisi lain, pewarisan gen autosomal dominan hanya memerlukan satu salinan gen untuk mewujudkan diri dalam seorang manusia. Jika salah satu orangtua memiliki sifat dominan, maka ada kemungkinan sifat gen itu muncul di anak-anaknya. Contoh gen autosomal dominan adalah gen yang menghasilkan karakter lesung pipi yakni lekukan alami kecil pada wajah. Studi telah menemukan bahwa orang tua yang memiliki lesung pipi melahirkan anak-anak yang memiliki lesung pipi juga.

Gen menyimpan informasi yang diperlukan sel untuk merakit protein, yang akhirnya menghasilkan sifat-sifat fisik tertentu. Setiap gen memiliki alel minimal dua, misalnya alel dominan dan resesif. Contohnya adalah Widow's Peak yakni sifat bentuk rambut yang memiliki puncak yang dikendalikan oleh gen dominan. Sedangkan rambut berbentuk lurus dikendalikan oleh gen resesif. Seorang individu dapat mewarisi dua alel yang homozigot maupun heterozigot yang diwarisi dari orang tua mereka. Alel berinteraksi dalam apa yang disebut dominan atau secara resesif. Kehadiran alel dominan selalu dapat diamati, bahkan ketika ada alel resesif. Sifat alel resesif hanya dapat diamati ketika dua alel resesif yang hadir.



Gambar Sifat Dominan dan Resesif Widow's Peak
(Reardon, 2008)

Melipat dan menggulung lidah juga merupakan salah satu contoh karakteristik pada manusia yang dipengaruhi oleh gen autosomal dominan. Sifat autosomal merupakan sifat keturunan yang ditentukan oleh gen pada autosom. Gen ini ada yang dominan, dan ada yang resesif. Oleh karena laki-laki dan perempuan mempunyai autosom yang sama, maka sifat keturunan yang ditentukan oleh gen autosomal dapat dijumpai pada laki-laki maupun perempuan.

H. Alat dan Bahan

Alat dan bahan : alat tulis dan kamera

Sumber data : keluarga dengan lesung pipi dan *widow's peak*

I. Cara Kerja

1. Mempersiapkan alat dan bahan wawancara
2. Pilihlah salah satu keluarga berdomisili Medan dan Deli Serdang yang memiliki karakter Widow's Peak dan lesung pipi.
3. Wawancara anggota keluarga yang mempunyai karakter Widow's Peak dan lidah menggulung tersebut terkait latar belakang keluarganya.
4. Catat dan dokumentasikan hasil wawancara.
5. Mengambil gambar sebagai hasil pengamatan
6. Buat analisis pedigree dari silsilah keluarga keluarga tersebut.

J. Pertanyaan

4. Bagaimana silsilah keluarga yang mempunyai karakter lesung pipi?
5. Bagaimana bagan pedigree dan persilangan keluarga tersebut?
6. Bagaimana rasio fenotip dari analisis persilangan keluarga tersebut untuk keturunan yang berlesung pipi dan tidak berlesung pipi?
7. Bagaimana kemungkinan keturunan salah satu anggota keluarga tersebut jika menikah beberapa tahun kemudian?
8. Bagaimana silsilah keluarga yang mempunyai Widow's Peak dan lidah menggulung?
9. Bagaimana bagan pedigree dan persilangan keluarga tersebut?
10. Bagaimana kemungkinan keturunan salah satu anggota keluarga tersebut jika menikah beberapa tahun kemudian?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :





Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

PRAKTIKUM VIII
POLA PEWARISAN ALEL DOMINAN AUTOSOMAL:
LIDAH MENGGULUNG & PSEUDOACHONDROPLASIA (CEBOL)

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mengetahui sifat pada manusia yang dikendalikan oleh gen autosomal dominan
2. Mengetahui pola pewarisan sifat lidah menggulung dan kelainan genetik pseudoachondroplasia (ceboll)

B. Teori

Pewarisan sifat-sifat autosom (gen terpaut kromosom autosom) adalah pewarisan sifat yang dikendalikan oleh gen yang ada pada kromosom autosom. Ekspresi gen dapat bersifat resesif, dominan, semidominan atau lainnya. Ekspresi gen resesif dapat terwujud bila ada dua salinan gen resesif atau genotip homozigot resesif. Apabila tidak dalam keadaan homozigot resesif maka gen resesif tidak terekspresi tetapi dapat tetap laten selama beberapa generasi. Oleh karena itu, setiap manusia dapat menjadi pembawa gen resesif tanpa menyadarinya.

Di sisi lain, pewarisan gen autosomal dominan hanya memerlukan satu salinan gen untuk mewujudkan diri dalam seorang manusia. Jika salah satu orangtua memiliki sifat dominan, maka ada kemungkinan sifat gen itu muncul di anak-anaknya. Contoh gen autosomal dominan adalah kemampuan lidah menggulung.

Pseudoachondroplasia adalah kelainan genetik yang ditandai dengan tubuh pendek tidak proporsional. Seseorang dengan kondisi ini tidak terdiagnosis sampai masuk usia kanak-kanak. Pseudoachondroplasia disebabkan oleh mutasi atau perubahan dalam cartilage oligomeric matrix protein 3 gene (COMP) yang terletak di lengan kromosom 19. Gen ini berisi instruksi yang memberitahu tubuh bagaimana harus membentuk. Karena terjadi mutasi, urutan basa-basa dalam gen menjadi tidak berurutan dan memberikan kode yang salah. Mutasi yang terjadi pada gen COMP diwariskan secara autosomal dominan. Setiap individu memiliki dua gen COMP, yaitu satu berasal dari ayah dan yang satu lagi dari ibu. Dalam gangguan autosomal dominan, hanya satu gen saja yang mengalami mutasi.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan : alat tulis dan kamera

Sumber data : keluarga dengan kelainan genetik pseudoachondroplasia, data kelas tentang kemampuan menggulung lidah

D. Cara Kerja

a. Kemampuan Menggulung Lidah

1. Praktikan diminta untuk menjulurkan lidahnya kemudian menggulung lidahnya, hingga membentuk huruf U
2. Bagi praktikan yang dapat menggulung lidahnya dinyatakan memiliki gen dominan R (RR/Rr) sedangkan praktikan yang tidak dapat menggulung lidahnya memiliki gen resesif (rr)
3. Praktikan diminta menuliskan genotip masing-masing diatas tabel data yang telah disediakan
4. Untuk memastikan pasangan genotip yang dimiliki, masing-masing praktikan sebelumnya telah diminta untuk mencari data fenotip kedua orang tua
5. Praktikan diminta untuk membuat family pedigree berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan

Data pengamatan:

Nama	Menggulung	Tidak

b. Kelainan Genetik Pseudoachondroplasia (Cebol)

1. Mempersiapkan alat dan bahan wawancara
2. Meninjau lokasi studi kasus keluarga dengan kelainan genetik pseudoachondroplasia
3. Mewawancarai penderita pseudoachondroplasia
4. Catat dan dokumentasikan hasil wawancara.
5. Mengambil gambar sebagai hasil pengamatan
6. Buat analisis pedigree dari silsilah keluarga mahasiswa tersebut.

E. Pertanyaan

1. Bagaimana silsilah keluarga yang mengalami kelainan genetik pseudoachondroplasia?
2. Bagaimana bagan pedigree dan persilangan keluarga tersebut?
3. Bagaimana kemungkinan keturunan keluarga tersebut tersebut jika menikah beberapa tahun kemudian?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

Praktikan,

.....

.....

PRAKTIKUM IX
GEN YANG DIPENGARUHI SEKS: BUTA WARNA DAN PANJANG JARI
TELUNJUK

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Mengetahui sifat genetik manusia yang ditentukan oleh gen yang terangkai pada kromosom seks
2. Mempelajari cara pengujian butawarna dan panjang jari telunjuk secara individu
3. Mengetahui perbedaan penderita buta warna berdasarkan jenis kelamin
4. Menghitung frekuensi genotip dan fenotip panjang jari telunjuk populasi kelas

B. Teori

Gen-gen yang dipengaruhi oleh seks (pada ekspresi gennya) maksudnya adalah gen-gen autosomal yang ekspresinya dipengaruhi oleh seks. Sifat tersebut nampak pada individu jantan (♂) atau betina (♀), namun ekspresinya pada salah satu seks lebih tinggi dari pada ekspresi seks yang lain.

Beberapa contoh mengenai ekspresi gen yang dipengaruhi oleh seks tercantum pada Tabel 9.1 dan 9.2. Pada pengamatan kali ini digunakan suatu sifat yang ekspresinya dipengaruhi oleh seks (sex influenced genes) yaitu panjang jari telunjuk. Ekspresi gen pada jari telunjuk tercantum pada Tabel 9.1

Tabel 9.1. Ekspresi dari sifat yang dipengaruhi seks

	Ratio yang diketahui
Lebih sering dijumpai pada pria	Pria : wanita
Penyakit tulang (“gout”)	8 : 1
Congenital pyloric stenosis	4 : 1
Sindrom faconi	2 : 1
Bibir sumbing	3 : 2
Kepala botak	
Celah bibir dan langit-langit	
Penyakit hirschsprung	
Penyakit Huntington (tampak lambat)	
Gangguan mental (akibat genetik)	
Lebih sering dijumpai pada wanita	Wanita : pria
Displasia pinggang kongenital	4 : 1
Sindrom Rothmund - Thompson	7 : 3
Gangguan tulang Albright	2 : 1
Anensefali	
Skleroderma	

Tabel 7.2. Ekspresi gen pada panjang jari telunjuk.

No	Genotip	Laki-laki	Perempuan
1	TT	Telunjuk pendek	Telunjuk panjang
2	Tt	Telunjuk pendek	Telunjuk panjang
3	Tt	Telunjuk panjang	Telunjuk pendek

Buta warna merupakan suatu kelainan yang diakibatkan oleh ketidakmampuan sel-sel kerucut mata untuk menangkap suatu spektrum warna tertentu akibat faktor genetik sehingga penderita buta warna tidak dapat membedakan warna-warna dasar tertentu. Buta warna merupakan kelainan genetik yang diturunkan dari orang tua kepada anaknya yang sering disebut kelainan yang dibawa oleh kromosom X (*X-linked*). Kromosom Y tidak membawa faktor buta warna. Wanita dengan pembawa sifat, secara fisik tidak mengalami kelainan butawarna sebagaimana wanita normal pada umumnya. Tetapi wanita dengan pembawa sifat berpotensi menurunkan faktor buta warna kepada anaknya kelak. Apabila pada kedua kromosom X mengandung faktor buta warna maka seorang wanita tersebut menderita buta warna.

Buta warna dikenal dalam beberapa bentuk, yaitu:

1. **Trikromatik:** keadaan penderita mempunyai tiga pigmen kerucut yang mengatur fungsi penglihatan. Penderita jenis ini dapat melihat berbagai warna, tetapi dengan interpretasi berbeda dari normal. Bentuk kelainan yang paling sering ditemukan:
 - a) Deuteroanomali: yang rusak atau lemah adalah bagian mata yang sensitif terhadap warna hijau
 - b) Protanomali: apabila yang rusak atau lemah adalah bagian warna yang sensitif terhadap warna merah
 - c) Tritanomali: apabila yang rusak atau lemah adalah bagian mata yang sensitif terhadap warna biru

2. **Dikromatik:** keadaan penderita mempunyai dua pigmen kerucut, akibatnya sulit membedakan warna tertentu.
 - a) Protanopia, keadaan tidak adanya sel kerucut warna merah sehingga kecerahan warna merah dan perpaduannya berkurang
 - b) Deutanopia, keadaan tidak adanya sel kerucut yang peka terhadap warna hijau
 - c) Tritanopia, kesulitan membedakan warna biru dari kuning

3. **Monokromatik (buta warna total):** keadaan penderita hanya terdapat satu jenis pigmen sel kerucut, sedangkan dua pigmen lainnya rusak.
 - a) Monokromatisme sel batang, seluruh komponen pigmen warna kerucut tidak normal akibat kelainan sentral sehingga terhadap gangguan penglihatan warna total
 - b) Monokromatisme sel kerucut, hanya terdapat satu tipe pigmen sel kerucut.

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, alat tulis, buku tes Ishihara

Bahan:

Jari telunjuk dan jari tangan praktikan sendiri

D. Cara Kerja

a. Buta Warna

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menentukan anggota kelompok yang akan diuji
3. Meminta anggota kelompok yang ditunjuk untuk membaca angka yang terdapat pada setiap lembar buku Ishihara
4. Setiap hasil pembacaan angka dicatat pada tabel pengamatan yang telah tersedia. Melakukan hal yang sama pada anggota kelompok yang lain secara bergantian
5. Dengan menggunakan kunci yang terdapat pada buku Ishihara, tentukan fenotip dan kemungkinan genotip dari masing-masing anggota kelompok
6. Data kelompok dihimpun menjadi data kelas, dibedakan berdasarkan jenis kelamin.
7. Mengambil kesimpulan dari kegiatan

b. Panjang Jari Telunjuk

1. Buat garis horisontal pada kertas laporan.
2. Letakkan tangan kanan anda di atas helaian kertas tadi sedemikian rupa, sehingga ujung jari telunjuk tepat menyinggung garis horisontal tersebut.
3. Bubuhkan tanda letak ujung jari manis anda dengan pensil.
4. Tentukan kemungkinan genotip anda.
5. Hitung frekuensi gen dari populasi satu kelas.

E. Pertanyaan

1. Lebih panjang atau pendekkah jari telunjuk Anda dibandingkan dengan jari manis? Dan bagaimana kemungkinan genotifnya?
2. Bagaimana hasil pengamatan anggota kelompok yang lain dari kelompok Anda?
3. Analisislah hasil pengamatan (buat persentasenya antara laki-laki dan perempuan) satu kelas adakah hubungannya dengan jenis kelamin?
4. Apakah perbandingan fenotip panjang jari telunjuk dan buta warna dalam populasi kelas Anda seimbang?

Data Kelas

No.	Nama	Persentase
1		
2		
3		
4		
5		
....		
45		

Data Kelas

Individu	Jumlah	Persentase
Perempuan		
Laki-laki		

b. Panjang jari telunjuk tangan

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

Praktikan,

.....

.....

PRAKTIKUM X

GENETIKA MANUSIA: POLA SIDIK JARI (DERMATOGLIFI)

A. Tujuan

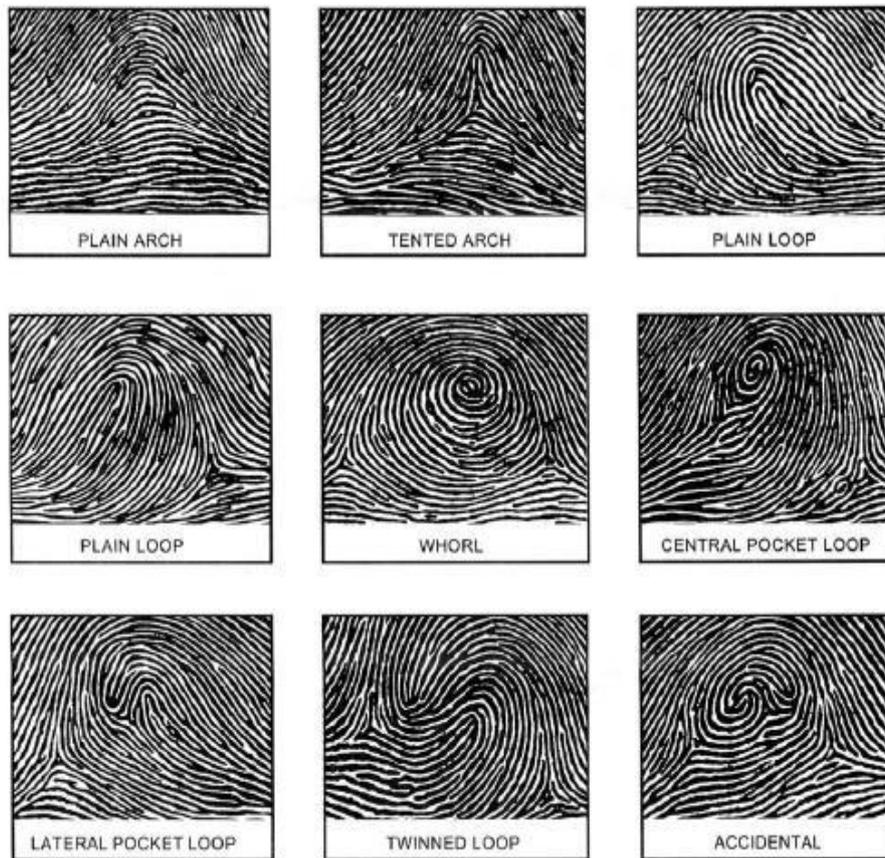
Mahasiswa dapat:

1. Mengetahui pola-pola sidik jari
2. Mengidentifikasi pola-pola sidik jari
3. Menghitung jumlah sulur pada populasi manusia

B. Teori

Genetika manusia merupakan hal yang menarik untuk dikaji karena berhubungan dengan manusia secara langsung, namun tidak mungkin dilakukan eksperimen seperti hewan dan tumbuhan. Hingga saat ini, paling tidak sudah diketahui dua ratus sifat-sifat genetika yang bersifat resesif maupun dominan. Sebagian besar sifat-sifat tersebut mempengaruhi sifat fisik. Beberapa diantara sifat fisik tersebut dapat dengan mudah diamati antara lain sidik jari, golongan darah serta beberapa karakter seperti kemampuan lidah menggulung dan melipat, telinga yang lepas, ujung jempol yang bisa dibengkokkan, bentuk kening kepala, pusar kepala dan indeks jari telunjuk dengan jari manis.

Pola sidik jari merupakan salah satu fenotip yang diatur secara genetik dan dibentuk pada awal perkembangan embrio berumur kira-kira 18 minggu kehamilan. Bentuk dan karakteristiknya akan tetap dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan sejak lahir sampai orang tersebut meninggal. Dalam mempelajari pola sidik jari tersebut ada tiga karakteristik utama yang perlu diperhatikan yaitu pola tipe sidik jari, jumlah semua triradius dan jumlah sulur total, sedangkan untuk membandingkan antar populasi dapat dilakukan dengan membandingkan indeks tipe pola dan indeks intensitas pola. Pola tipe sidik jari dapat dikelompokkan menjadi tipe whorl, loop ulna, loop radial dan arch.



Gambar 10.1 Tipe Sulur pada Sidik Jari Manusia

Pembagian keempat keempat tipe pola tersebut didasarkan ada tidaknya dan jumlah triradius. Triradius merupakan titik pertemuan antara tiga sulur yang membatasi daerah pola. Titik radius digunakan sebagai dasar untuk menghitung jumlah sulur total dengan membuat garis lurus ke pusat tipe pola loop dan whorl. Pada tipe whorl dihitung jarak yang paling jauh. Pola sidik jari sudah diaplikasikan dalam berbagai ilmu seperti forensik untuk mengidentifikasi pelaku kriminal atau korbannya, antropologi untuk menentukan jarak genetik anatar etnik atau ras, kedokteran untuk mendiagnosa penyakit-penyakit tertentu, psikologi untuk melihat kecenderungan sifat-sifat tertentu dan genetik untuk diagnosa kelainan kromosom dan penurunan sifat-sifat tertentu.

Frekuensi tipe pola sidik jari akan berbeda pada satu bangsa dan ras yang berbeda. Pada masyarakat Eropa ditemukan tipe arch 0-9%, loop 63-78%, whorl 20-42%. Pada berbagai suku bangsa di Hawaii memperlihatkan bahwa frekuensi ras Kausasoid mempunyai frekuensi loop ganda dan whorl yang rendah dengan frekuensi loop dan arch yang tinggi, sedangkan pada ras Hawaii, terjadi hal sebaliknya. Jumlah

sulur sidik jari akan meningkat dari arah Barat ke Timur belahan bumi.

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, alat tulis, lap basah/tisu basah, kaca pembesar

Bahan:

tinta stempel+pad, kartu rekaman sidik jari

D. Cara Kerja

1. Pencatatan data sampel pada kartu rekaman sidik jari meliputi jenis kelamin, suku, umur dan tanggal perekaman
2. Pemberian tinta pada lempengan kaca: Tinta diratakan pada lempengan kaca, kemudian diratakan dengan penggaris, sehingga didapatkan lapisan tipis.
3. Perekaman sidik jari: Satu per satu ujung jari sampel ditekan dan digulingkan pada lempengan kaca. Kemudian pindahkan jari tersebut ke kartu rekaman sidik jari sampai ke sepuluh jari.
4. Hitung persentase masing-masing pola sidik jari dengan rumus berikut: $\text{Jmlh tiap tipe} / \text{jumlah total praktikan}$

E. Pertanyaan

- 1) Pola apakah yang paling umum ditemui di kelas Anda?
- 2) Pola whorl ditemukan sebesar 35% dari populasi dunia, arch sebesar 5% dan loops sebesar 65% dari populasi dunia. Apakah persentase yang ditemukan di kelas anda sesuai dengan temuan tersebut? Jelaskan jawaban Anda!
- 3) Walaupun ditemukan 3 pola dasar sidik jari di dalam populasi dunia, tiap-tiap manusia memiliki pola sidik jari yang unik bahkan pada anak kembar sekalipun. Apakah sidik jari adalah sifat yang dikontrol oleh gen-gen majemuk? Jelaskan jawaban Anda!

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Tabel 1 :

Nama :

	Ibu jari	Telunjuk	Jari tengah	Jari manis	Kelingking
Tangan kanan					
Tangan kiri					

Tabel 2 : jari tangan pada kelompok kelas

No	Nama	Jumlah tiap jenis pola sidik jari			Jumlah	Keterangan
		Arch	Loop	Whorl		
	Jumlah					

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

Praktikan,

.....

.....

PRAKTIKUM XI KARYOTIPE KROMOSOM MANUSIA

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Menganalisa susunan kromosom manusia melalui karyotipe

B. Teori

Kromosom manusia dibedakan pula atas autosom dan kromosom kelamin. Sel tubuh manusia mengandung 46 kromosom yang terdiri atas 44 (22 pasang) autosom dan 2 (1 pasang) kromosom kelamin. Seorang wanita memiliki dua buah kromosom X, sedangkan laki-laki memiliki sebuah kromosom X dan sebuah kromosom Y. Formula kromosom manusia normal tercantum dalam Tabel

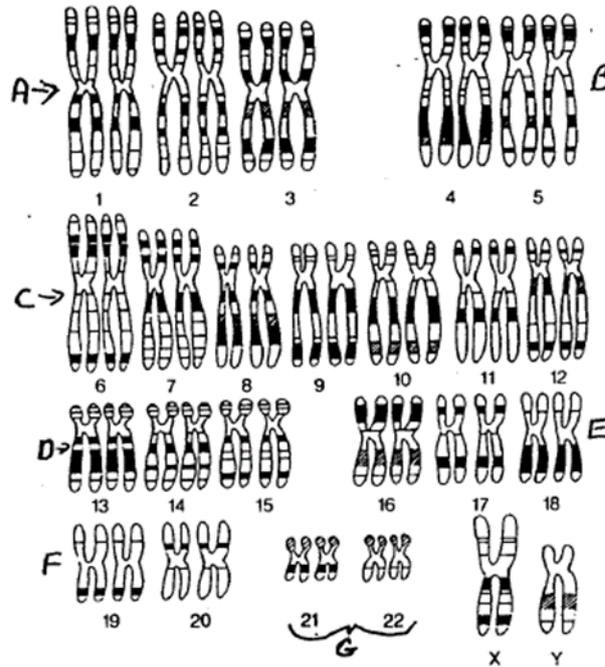
3.1.

Kromosom pada manusia tersusun dalam suatu susunan tertentu berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki. Susunan ini disebut Kariotipe, sedangkan kegiatan penyusunan kromosom disebut Karyotyping. Proses ini diawali dengan pengambilan foto kromosom saat sel mengalami mitosis pada metafase dimana pasangan kromosom terlihat sangat jelas sehingga mudah untuk diamati. Foto tersebut kemudian diperbesar dan digunting sehingga didapatkan kromosom yang terpisah-pisah. Potongan-potongan foto kromosom tersebut kemudian dipasangkan dan ditempelkan pada selembar kertas berdasarkan ukurannya. Pasangan-pasangan kromosom dinomori dari yang berukuran paling besar hingga yang paling kecil. Selain ukuran kromosom, penyusunan kariotipe juga ditentukan oleh posisi sentromer dan karakter pola pita.

Tabel 3.1 Formula Kromosom Normal

Cara Penulisan	Perempuan	Laki-laki
a. Cara lama (Denver, USA 1956)	22 AA XX	22 AA XY
b. Cara baru (Paris, Europe, 1971)	46 XX	46 XY

Kariotipe normal pada manusia terdiri dari tujuh kelompok kromosom ditambah satu set gonosom (Gambar 11.1).



Gambar 11.1 Pengelompokan Kromosom Manusia Normal

C. Alat dan Bahan

Alat:

Kertas, gunting, alat tulis

Bahan:

Lem, fotocopy kromosom manusia dalam stadium metaphase

D. Cara Kerja

- 1) Setiap kelompok menerima 2 helai gambar kromosom manusia dalam stadium metafase, kemudian guntinglah keliling tiap gambar kromosom tersebut.
2. Lekatkanlah guntingan-guntingan kromosom tadi dan diatur membuat karyotipe pada laporan yang akan disediakan.
3. Perhatikan dalam menyusun karyotipe terhadap adanya kemungkinan kelainan kromosom.
4. Susunlah kromosom pada bagan di bawah ini:

Tanggal:.....

Seks:.....

Karyotipe dari gambar no:.....

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10 11 12

13 14 15 16 17 18

19 20 21 22

Diagnosis dari karyotipe:.....

Formula kromosom(salah satu)

E. Pertanyaan

- 1) Apa diagnosis Anda terkait karyotipe yang sudah disusun?
- 2) Bagaimana formula kromosom dari karyotipe yang Anda susun?
- 3) Apakah terjadi kelainan formula kromosom pada karyotipe? Jelaskan!

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

Kesimpulan :

Dosen Pembimbing,

Praktikan,

.....

.....

PRAKTIKUM XII GENETIKA POPULASI (HUKUM HARDY-WEINBERG)

A. Tujuan

Mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan prinsip hukum Hardy-Weinberg
2. Mengaplikasikan hukum Hardy-Weinberg
3. Melakukan perhitungan frekuensi genotip

B. Teori

C. Alat dan Bahan

Alat:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. PTC <i>taster kit</i> | 1. Kapas |
| 2. Kertas uji golongan darah | 2. Jarum lancet |
| 3. Lembar data | 3. <i>Object glass</i> |
| 4. Kalkulator | 4. Label |
| 5. Alat tulis | |

Bahan:

1. Sampel darah
2. Serum anti A & B
3. Alkohol 70%
4. Tabulasi data praktikum lidah menggulung

D. Cara Kerja

a. Uji Golongan Darah

1. Siapkan kartu uji golongan darah.
2. Teteskan serum anti A dan serum anti B pada lingkaran yang tersedia.
3. Pijat pangkal jari tengah tangan kiri praktikan dan bersihkan dengan kapas yang telah dibasahi alcohol 70%.
4. Tusuk 1 cm dari ujung jari dengan jarum lancet hingga darah keluar. Darah yang pertama kali keluar diusap dengan kapas, darah berikutnya yang digunakan dalam pengujian.
5. Teteskan darah pada *object glass* yang telah diberi label sebanyak 3 tetes.
6. Campur serum darah dan serum menggunakan stik yang berbeda pada lingkaran A dan lingkaran B
7. Homogenkan darah perlahan-lahan dan biarkan mengering
8. Amati campuran yang terbentuk.
9. Tabulasikan data hasil pengujian kelas.

Tabel 12.1 Penggolongan darah Sistem ABO

No	Bila ditetaskan		Golongan darah
	Antiserum A	Antiserum B	
1	Aglutinasi	tidak	Golongan A
2	Tidak	aglutinasi	Golongan B
3	Aglutinasi	Aglutinasi	Golongan AB
4	Tidak	Tidak	Golongan O

10. Hitunglah frekuensi gen masing-masing golongan darah setelah jumlah praktikan yang bergolongan darah O dan A atau B diketahui dengan hukum Hardy Weinberg.

$$\begin{aligned}
 \text{Andaikan } p &= I^A \\
 q &= I^B \\
 r &= I^O \\
 (p+q+r)^2 &= 1 \\
 p^2 + 2pr + q^2 + 2qr + 2pq + r^2 &= 1 \\
 p + q + r &= 1 \\
 p + r &= \sqrt{A+O} \\
 p &= \sqrt{A+O} - r \\
 \text{atau } q &= 1 - (\sqrt{A+O} - r) - r \\
 q &= 1 - (p + r)
 \end{aligned}$$

Frekuensi alel:

$p = \text{alel } I^A$

$q = \text{alel } I^B$

$r = \text{alel } I^i$

Frekuensi alel golongan darah:

Misal: $I^A = p; I^B = q; I^i = r$

Jadi $I^i I^i = O = r^2$

$r^2 = (\text{jumlah individu bergolongan darah O}) / \text{Jumlah individu keseluruhan}$

$$r = \sqrt{r^2}$$

$(p+r)^2 = (\text{jumlah individu bergolongan darah A+O}) / \text{Jumlah individu keseluruhan}$

$$p+r = \sqrt{(p+r)^2}$$

untuk mencari nilai p: $p = (p+r) - r$

untuk mencari nilai q:

$$p+q+r=1$$

$$q=1-(p+r)$$

Frekuensi genotip golongan darah:

Golongan darah A homozigot $I^A I^A = p^2$

Golongan darah A heterozigot $I^A I^i = 2pr$

Golongan darah B homozigot $I^B I^B = p^2$

Golongan darah B heterozigot $I^B I^i = 2qr$

Golongan darah O homozigot $I^i I^i = r^2$

Frekuensi fenotip golongan darah data kelas:

a. **Persentase golongan darah A**
$$= \frac{\text{jumlah individu bergolongan darah A}}{\text{jumlah individu keseluruhan}} \times 100\%$$

a. **Persentase golongan darah B**
$$= \frac{\text{jumlah individu bergolongan darah B}}{\text{jumlah individu keseluruhan}} \times 100\%$$

b. **Persentase golongan darah AB**
$$= \frac{\text{jumlah individu bergolongan darah AB}}{\text{jumlah individu keseluruhan}} \times 100\%$$

c. **Persentase golongan darah A**

$$= \frac{\text{jumlah individu bergolongan darah O}}{\text{jumlah individu keseluruhan}} \times 100\%$$

b. PTC *tasting*

1. Praktikkan diminta meminum air putih untuk menetralkan kondisi lidah.
2. Berkumurlah dengan menggunakan larutan PTC mulai dari larutan paling encer (nomor 13 hingga nomor 1). Pastikan berkumur dengan air setiap kali berpindah merasakan larutan.
3. Catat nilai ambang praktikan pada tabel (+ untuk rasa pahit/taster, - untuk tidak ada rasa/non taster)
4. Tabulasikan data pengamatan

No larutan PTC												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Tabel Nilai ambang PTC:

No lar.	Praktn. Laki-laki	Praktn. Perempuan	Jumlah
1			
2			
3			
.			
.			
.			
.			
13			

Tabel Kelompok Taster dan Non-Taster

No. Lar	Laki-laki		Perempuan	
	Taster	Non	Taster	Non-Taster
1				
2				
3				
dst.				

5. Hitung frekuensi genotip berdasarkan frekuensi fenotip dari tabulasi data yang didapatkan menggunakan rumus kesetimbangan Hardy-Weinberg

c. Lidah Menggulung (*Tongue-Rolling Ability*)

1. Siapkan tabulasi data kemampuan lidah menggulung pada praktikum sebelumnya
2. Lakukan perhitungan untuk memprediksi frekuensi genotip berdasarkan fenotip yang tersedia menggunakan rumus kesetimbangan Hardy-Weinberg
3. Simpulkan hasil perhitungan yang telah dilakukan

E. Pertanyaan

- 1) Bagaimana frekuensi golongan darah anggota kelas kalian?
- 2) Berapa frekuensi gen masing-masing golongan darah setelah dihitung dengan rumus kesetimbangan Hardy-Weinberg?
- 3) Bagaimana kemampuan mengecap Phenylthiocarbamida (PTC) teman sekelas Anda?
- 4) Berapa frekuensi gen untuk pengecap (*taster*) dan buta kecap (*non-taster*)?
- 5) Apakah terdapat perbedaan dalam kemampuan mengecap PTC antara pria dan wanita di kelas kalian?
- 6) Berapa frekuensi mahasiswa yang memiliki kemampuan menggulung lidah?
- 7) Berapa frekuensi gen masing-masing golongan darah setelah dihitung dengan rumus kesetimbangan Hardy-Weinberg?
- 8) Apakah terdapat perbedaan dalam kemampuan menggulung lidah antara pria dan wanita di kelas kalian?

Laporan Praktikum Sementara

Tanggal Praktikum :

Judul Praktikum :

Kelompok :

Hasil Pengamatan :

a. Tabel Pengujian Golongan Darah

Jenis Pengujian	Hasil Kelas	
	Jumlah	Persentase
Gol. Darah A		
Gol. Darah B		
Gol. Darah AB		
Gol. Darah O		

Perhitungan frekuensi Genotip dengan Hukum Hardy-Weinberg:

b. PTC Tasting**Tabel Kelompok Taster dan Non-Taster**

No. Lar	Laki-laki		Perempuan	
	Taster	Non	Taster	Non-Taster
1				
2				
3				
dst.				

Perhitungan frekuensi Genotip dengan Hukum Hardy-Weinberg:

c. Lidah Menggulung (*Tongue Rolling Ability*)

Jenis Pengujian	Hasil Kelas	
	Jumlah	Persentase
Dapat menggulung lidah		
Dapat menggulung lidah		

Perhitungan frekuensi Genotip dengan Hukum Hardy-Weinberg:

Kesimpulan:

Dosen Pembimbing,

.....

Praktikan,

.....

DAFTAR RUJUKAN

- Bickmore, W. A. *Karyotype Analysis and Chromosome Banding*. Edinburgh, Scotland, UK: MRC Human Genetics Unit
- Corebima, A.D. 1997. *Genetika Mendel*. Surabaya: Airlangga University Press
- Diane, S. DNA Isolation from Strawberries
http://www.caseciw.org/first_light_case/horn/strawberries/strawbdnproc.html
- Hartati. 2009. *Penuntun Praktikum Genetika*. Makasar: UNM
- Hayati, Jamsari, Sutoyo, Satria, B., Swasti, E., Zainal, A. & Yusniwati. 2019. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Genetika*. Padang: Universitas Andalas
- Sajidan, Sutarno, Saputra, A. 2019. *Modul Praktikum Genetika*. Surakarta: UNS