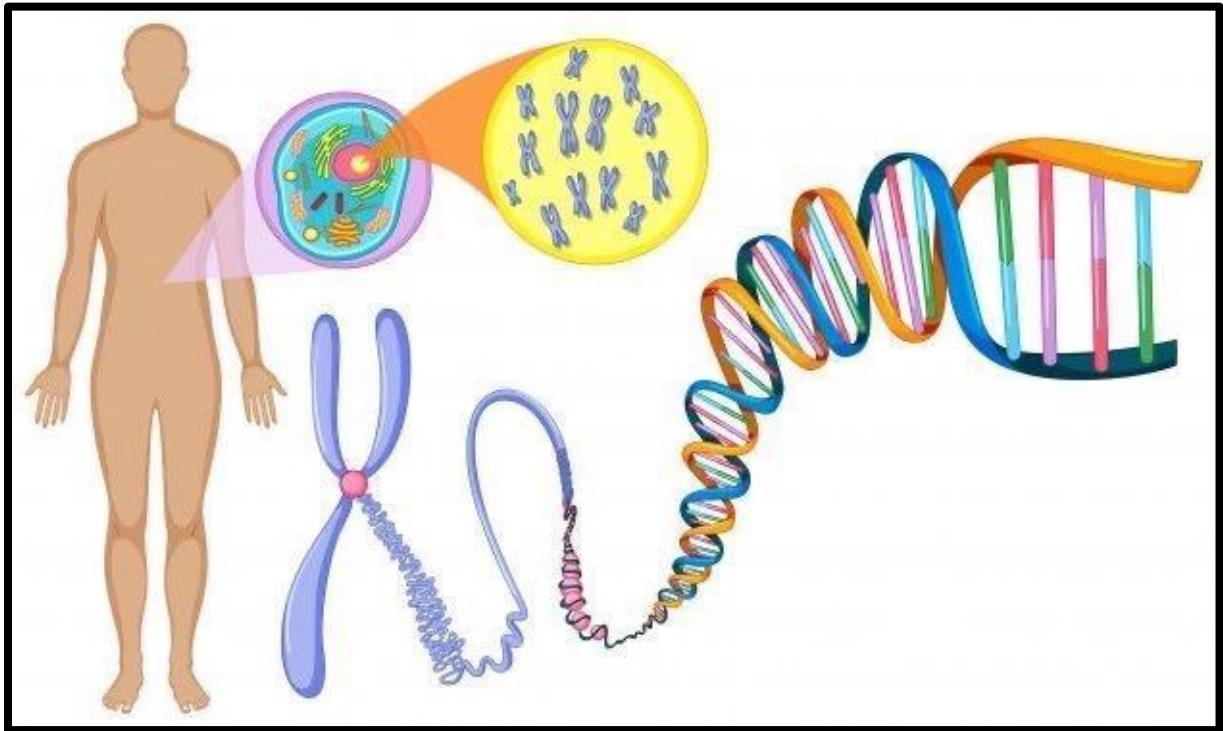


PENUNTUN PRAKTIKUM

GENETIKA



**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Buku Panduan : Petunjuk Praktikum Genetika
2. Penyusun :
 - a. Ketua : Dr. H. Akhmad, M.Kes
 - b. Anggota : Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
Drs. H. Jailani, M.Si
Sri Purwati, S.Pd, M.Si
Eadvin Rosrinda A. S., S.Si
Nadia Pratiwi
M. Zulkarnain Ramadana Asir
Chairun Nisa
Romaeda Hasibuan
 - c. Lama waktu penyusunan : 1 bulan
 - d. Biaya : -

Samarinda, 1 Maret 2022

Menyetujui,
Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi

Ketua
Pengembang Penuntun Praktikum,



Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
NIP. 19641009 199002 1 001



Dr. H. Akhmad, M.Kes
NIP. 19631231 199003 1 040

Mengetahui,

Dekan FKIP UNMUL



Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M.Kes
NIP. 19601027 198503 1 003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan petunjuk-Nyalah, maka seluruh proses penyusunan buku penuntun, terslaksana dengan baik dan lancar. Buku ini diberi judul: Penuntun Praktikum Genetika

Penuntun praktikum Genetika berisi tentang: Kegiatan-kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum disusun dengan mengikuti struktur sebagai berikut: Tujuan, Kajian Pustaka, Alat dan Bahan, Prosedur Kerja, dan Hasil Pengamatan.

Tim penyusun Penuntun Praktikum Genetika memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada: (1) Bapak Dekan FKIP UNMUL yang telah memberikan arahan dalam pengelolaan laboratorium melalui proses penyusunan buku panduan praktikum Genetika, (2) Dosen-dosen Pendidikan Biologi yang telah ikut memperkaya materi praktikum, (3) Pranata dan asisten-asisten Laboratorium yang ikut mengetik dan mengatur disain kover dan isi panduan praktikum ini, (4) serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan berkenan memberikan imbalan yang setimpal kepada Bapak/Ibu/Saudara/i sekalian.

Isi panduan praktikum ini belum lengkap dan sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca untuk perbaikan panduan praktikum.

Kehadiran panduan praktikum yang sederhana ini, diharapkan dapat membantu dosen, pranata laboratorium, asisten-asisten laboratorium dalam membimbing mahasiswa melaksanakan praktikum Genetika. Oleh karena itu, sebelum pelaksanaan praktikum, diharapkan kepada pengguna Panduan Praktikum, untuk memahami dengan baik isi panduan ini. Semoga seluruh niat baik kita, diberkati oleh Tuhan Yang Maha Kuasa. Aamiin....

Samarinda, 1 Maret 2022

Tim Penyusun Panduan
Praktikum Genetika

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
Kegiatan 1 Tes Golongan Darah.....	1
Kegiatan 2 Tes Buta Warna.....	4
Kegiatan 3 Percobaan Perkawinan Monohybrid dan Dihibrid Menggunakan Kancing.....	7
Kegiatan 4 Pengamatan Morfologi Lalat Buah (<i>Drosophilla melanogaster</i>).....	12
Kegiatan 5 Penyusunan Kariotipe Pria dan Wanita.....	16

Kegiatan ke 1

Tes Golongan Darah

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui golongan darah sistem ABO dan rhesus seseorang.

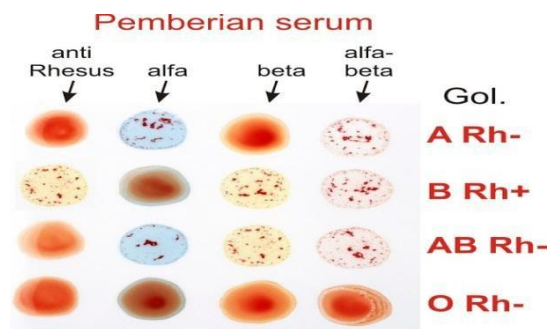
B. Kajian Pustaka

Darah merupakan bagian dari sistem sirkulasi yang berfungsi dalam mengangkut oksigen, karbondioksida dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Selain itu darah juga membawa hormon serta membawa sisa hasil metabolisme dan bahan patogen. Darah juga mentranspor air dan makanan yang disimpan dari jaringan ke jaringan berikutnya dan merupakan mekanisme pertahanan diri melawan invasi organisme berbahaya. Dengan demikian, darah memiliki peran besar untuk mempertahankan kesehatan normal dalam melawan infeksi (Hidayaturrahmah, 2015: 88).

Darah merupakan salah satu komponen paling penting yang ada dalam tubuh, mengingat fungsinya sebagai alat transportasi. Kekurangan darah di dalam tubuh dapat memacu sejumlah penyakit dimulai dari anemia, hipotensi, serangan jantung, dan beberapa penyakit lainnya. Beberapa kasus lain seperti kecelakaan, luka bakar dan proses persalinan juga memerlukan transfusi darah akibat tingginya kemungkinan pendarahan. Terdapat dua jenis penggolongan darah yang paling penting adalah penggolongan A-B-O dan Rhesus (faktor Rh). Di dunia ini sebenarnya dikenal sekitar 46 jenis antigen selain antigen A-B-O dan Rh, hanya saja lebih jarang dijumpai. Transfusi darah dari golongan yang tidak kompatibel dapat menyebabkan reaksi transfusi imunologis yang berakibat anemia hemolisis, gagal ginjal, syok, dan kematian (Swastini, D.A .dkk. 2016).

Golongan darah ABO pada manusia merupakan satu contoh dari alel berganda dari sebuah gen tunggal. Sehingga ada empat kemungkinan fenotip yaitu A, B, AB atau O. Huruf-huruf ini menunjukkan dua karbohidrat, substansi A dan substansi B, yang mungkin ditemukan pada permukaan sel darah merah. Sel darah seseorang mungkin mempunyai sebuah substansi (tipe A atau B), kedua-duanya (tipe AB), atau tidak sama sekali (tipe O). Golongan Rhesus negatif (Rh -) ditemukan hampir 15% pada ras kulit putih, sedangkan pada ras Asia jarang dijumpai kecuali terjadi perkawinan campuran dengan orang asing yang bergolongan rhesus negatif. Pada wanita Rhesus negatif yang melahirkan bayi pertama Rhesus positif, risiko terbentuknya antibodi sebesar 8%. Sedangkan pada kehamilan berikutnya sebagai akibat sensitivitas pada kehamilan pertama sebesar 16%. Perbedaan rhesus dapat menimbulkan kondisi antirhesus atau penghancuran sel darah merah, dalam kondisi tertentu dapat mengakibatkan kematian janin

dalam rahim atau gangguan kesehatan setelah lahir seperti anemia, jaundice (penyakit kuning), pembengkakan hepar dan gagal jantung (Swastini, D.A .dkk.2016).



C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Kaca Objek
- b. *Blood Lancet*
- c. Jarum franke
- d. Tusuk gigi
- e. Kertas label

2. Bahan

- a. Serum anti-A
- b. Serum anti -B
- c. Serum anti-AB
- d. Serum anti-D (anti-Rhesus)

D. Cara Kerja

1. Kaca objek dan *blood lancet* yang sudah dibersihkan dengan alkohol 70% disiapkan. Setiap anak harus menggunakan kaca objek dan *blood lancet* yang berbeda, tidak boleh dipakai secara bergantian.
2. Salah satu jari (biasanya jari tengah) dibersihkan dengan kapas yang dibasahi dengan alkohol 70% dan ditusuk ujung jari tersebut dengan menggunakan *blood lancet*, kemudian dipijat-pijat ujung jari agar darah mudah keluar.
3. Darah diteteskan pada dua kaca objek masing-masing di dua titik dengan jarak tidak terlalu berdekatan. Ujung jari bekas tusukan dibersihkan dengan alkohol 70% agar tidak terkena infeksi.
4. Kaca objek berjumlah dua buah diberi label nama pada masing-masing di dua titik tersebut. Label pertama anti-A, label kedua anti-B, label ketiga anti-AB, dan label keempat anti-D.

5. Serum anti-A ,anti-B, anti-AB dan anti-D ditetaskan pada masing-masing tetesan darah kemudian diaduk menggunakan tusuk gigi dengan gerak memutar. Tusuk gigi yang digunakan harus berbeda agar tidak tercampur dengan serum lainnya.
6. Darah diamati dengan cermat, perhatikan ada atau tidaknya penggumpalan.
7. Tipe golongan darah ditentukan berdasarkan hasil analisis reaksi penggumpalan dan dicatat datanya ke dalam tabel.

E. Hasil Pengamatan

1. Tabel Pengamatan

Intrepretasi hasil

Anti A	Anti B	Anti AB	Golongan darah
-	-	-	O
+	-	+	A
-	+	+	B
+	+	+	AB

+ = Menggumpal

- = Tidak menggumpal

Kelompok	Nama	Reaksi terhadap Serum				Tipe golongan darah
		Anti-A	Anti-B	Anti-AB	Anti-D	

2. Gambar Hasil Tes Golongan darah



Keterangan :

Nama :

Kegiatan ke 2 Tes Buta Warna

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara tes buta warna
2. Mahasiswa dapat mengetahui berbagai jenis buta warna pada manusia

B. Kajian Pustaka

Buta warna adalah suatu kelainan yang disebabkan ketidakmampuan sel-sel kerucut mata untuk menangkap sesuatu spectrum warna tertentu yang disebabkan oleh faktor genetik. Buta warna dibagi menjadi 2 bagian, yaitu buta warna total dan buta warna parsial, dimana pada buta warna total seseorang hanya melihat semua warna menjadi hitam dan putih saja, sedangkan pada buta warna parsial, seseorang mengalami kesulitan dalam membedakan warna tertentu seperti merah, hijau dan biru (Kurniadi, 2016: 451).

Menurut Agusta (2012, 16-17), ada tiga jenis gangguan penglihatan terhadap warna yaitu:

1. *Monochromacy* adalah keadaan dimana seseorang hanya memiliki sebuah sel pigmen cones atau tidak berfungsinya semua sel cones. *Monochromacy* ada dua jenis, yaitu *rodmonochromacy (typical)* adalah jenis buta warna yang sangat jarang terjadi, yaitu ketidakmampuan dalam membedakan warna sebagai akibat dari tidak berfungsinya semua cones retina. Penderita *rod monochromacy* tidak dapat membedakan warna sehingga yang terlihat hanya hitam, putih dan abu-abu. *Cone monochromacy (atypical)* adalah tipe *monochromacy* yang sangat jarang terjadi yang disebabkan oleh tidak berfungsinya dua sel cones. Penderita *cone monochromacy* masih dapat melihat warna tertentu, karena masih memiliki satu sel cones yang berfungsi.
2. *Dichromacy* adalah jenis buta warna dimana salah satu dari tiga sel cone tidak ada atau tidak berfungsi. Akibat dari disfungsi salah satu sel pigmen pada cone, seseorang yang menderita dikromatis akan mengalami gangguan penglihatan terhadap warna-warna tertentu. *Dichromacy* dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan sel pigmen yang rusak.

- a. *Protanopia* adalah salah satu tipe *dichromacy* yang disebabkan oleh tidak adanya photoreseptor retina merah. Pada penderita protanopia, penglihatan terhadap warna merah tidak ada. *Dichromacy* tipe ini terjadi pada 1% dari seluruh pria. *Protanopia* juga dikenal dengan buta warna merah-hijau.
- b. *Deutanopia* adalah gangguan penglihatan terhadap warna yang disebabkan tidak adanya photoreseptor retina hijau.
- c. *Tritanopia* adalah keadaan dimana seseorang tidak memiliki shortwavelength cone. Seseorang yang menderita tritanopia akan mengalami kesulitan dalam membedakan warna biru dan kuning dari spektrum cahaya tampak. *Tritanopia* disebut juga buta warna birukuning dan merupakan tipe *dichromacy* yang sangat jarang dijumpai.

Anomalous trichromacy adalah gangguan penglihatan warna yang dapat disebabkan oleh faktor keturunan atau kerusakan pada mata setelah dewasa. Penderita *Anomalous trichromacy* memiliki tiga sel cones yang lengkap, namun terjadi kerusakan mekanisme sensitivitas terhadap salah satu dari tiga sel reseptor warna tersebut.

3. *Protanomaly* adalah tipe *Anomalous trichromacy* dimana terjadi kelainan terhadap *longwavelength (red)* pigment, sehingga menyebabkan rendahnya sensitivitas terhadap cahaya merah. Artinya penderita *protanomaly* tidak akan mampu membedakan warna dan melihat campuran warna yang dapat dilihat oleh mata normal. Penderita juga akan mengalami penglihatan yang buram terhadap warna spektrum merah. Hal ini mengakibatkan mereka dapat salah membedakan warna merah dan hitam. Pergeseran panjang gelombangnya.

- a. *Deuteranomaly* disebabkan oleh kelainan pada bentuk pigmen *middlewavelength (green)*. Sama halnya dengan *protanomaly*, *deuteranomaly* tidak mampu melihat perbedaan kecil pada nilai hue dalam area spektrum untuk warna merah, orange, kuning, dan hijau. Penderita salah dalam menafsirkan hue dalam region warna tersebut karena hue-nya lebih mendekati warna merah. Perbedaan antara keduanya yaitu penderita *deuteranomaly* tidak memiliki masalah dalam hilangnya penglihatan terhadap kecerahan (*brighthness*). Pergeseran panjang gelombang.
- b. *Tritanomaly* adalah tipe *anomalous trichromacy* yang sangat jarang terjadi, baik pada pria maupun wanita. Pada *tritanomaly*, kelainan terdapat pada *short wavelength pigment (blue)*.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. HP/Laptop 1 unit
- b. Alat tulis 1 set
- c. Kertas HVS 1 lembar

2. Bahan

Aplikasi plate isihara

D. Cara Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Probandus mengakses aplikasi plate isihara dan mengerjakan semua test nya berdasarkan instruksi
3. Hasil yang didapat dicatat ke dalam tabel

E. Hasil Pengamatan

Data Kelas

No.	Nama	Jenis kelamin	Hasil		Keterangan
			Buta warna	Tidak Buta warna	
1.		P	✓	-	Weak
2		L	-	✓	None
3		P	-	✓	
4		P	-	✓	

Kegiatan ke 3

Percobaan Perkawinan Monohybrid dan Dihibrid Menggunakan Kancing

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat menguji hukum Mendel pada perkawinan Monohybrid menggunakan kancing

B. Kajian Pustaka

1. Hukum Mendel

Percobaan persilangan yang dilakukan Mendel sangat sederhana, yaitu menggunakan tanaman kapri dengan 1 sifat beda. Persilangan itu disebut dengan persilangan monohybrid. Tanaman keturunan generasi pertama (filial 1 atau F1), mempunyai sifat yang seragam menyerupai salah satu induknya. Kemudian tanaman-tanaman F1 tersebut disilangkan dengan lainnya (F1 X F1). Pada keturunan generasi kedua (F2), kedua sifat induk muncul kembali. Mendel beranggapan bahwa sifat yang tidak muncul pada tanaman F1 itu sebenarnya ada di dalam tanaman tersebut, tetapi tidak terekspresikan atau tidak nampak, sehingga ia kemudian menarik kesimpulan bahwa sifat tertentu dapat menutup sifat lainnya. Sifat ini disebut sifat dominan. Sifat yang tertutup oleh sifat dominan tersebut disebut dengan sifat resesif (Mustami, 2013: 27-28).

Sesungguhnya rasio fenotip F2 , 3 : 1 hanya merupakan perhitungan secara teoritis, rasio ini diperoleh dari rasio genotipnya. Sebetulnya dalam kenyataan sehari-hari, rasio fenotip yang didapat tidaklah persis demikian. Makin dekat nilai rasio kenyataan, yang disebut o (observation) terhadap rasio teoritis yang disebut e (expected), makin sempurna data yang dipakai, berarti makin bagus pernyataan fenotipnya. Kalau perbandingan o/e mendekati angka satu berarti data yang didapat makin bagus, dan pernyataan fenotip tentang karakter yang diselidiki mendekati sempurna. Akan tetapi, jika o/e menjauhi 1, data itu buruk dan pernyataan fenotip tentang karakter yang diselidiki berarti dipengaruhi oleh suatu faktor lain. Faktor lain yang dimaksud adalah faktor lingkungan (suhu dan makanan) atau jumlah objek yang diamati terlalu sedikit (Firdauzi, 2014: 203).

Hukum Segregasi (pemisahan) atau Hukum Pertama Mendel Sebelum melakukan suatu persilangan, setiap individu menghasilkan gamet-gamet yang kandungan gen nya

separuh dari kandungan gen pada individu. Sebagai contoh, individu DD akan membentuk gamet D, dan individu dd akan membentuk gamet d. Pada individu Dd, yang menghasilkan gamet D dan gamet d, akan terlihat bahwa gen D dan gen d akan dipisahkan (disegregasi) kedalam gamet-gamet yang terbentuk tersebut. Prinsip inilah yang kemudian dikenal sebagai hukum segregasi atau hukum Mendel I. Hukum Asortasi/ Pemilihan bebas atau Hukum Kedua Mendel. Persilangan yang hanya menyangkut pola pewarisan satu macam sifat seperti yang dilakukan oleh Mendel tersebut di atas dinamakan persilangan monohibrid. Mendel melakukan persilangan monohibrid untuk enam macam sifat lainnya, yaitu warna bunga (ungu-putih), warna kotiledon (hijau-kuning), warna biji (hijau-kuning), bentuk polong (rata-berlekuk), permukaan biji (halus-keriput), dan letak bunga (aksial-terminal). Selain persilangan monohibrid, Mendel juga melakukan persilangan dihibrid, yaitu persilangan yang melibatkan pola perwarisan dua macam sifat seketika. Salah satu di antaranya adalah persilangan galur murni kedelai berbiji kuning-halus dengan galur murni berbiji hijau-keriput. Hasilnya berupa tanaman kedelai generasi F1 yang semuanya berbiji kuning-halus. Ketika tanaman F1 ini dibiarkan menyerbuk sendiri, maka diperoleh empat macam individu generasi F2, masing-masing berbiji kuning-halus, kuning-keriput, hijau-halus, dan hijau-keriput dengan nisbah 9 : 3 : 3 : 1 (Ismail, 2018: 9-10).

2. Persilangan

Karakter-karakter genetik diatur oleh unit faktor yang berpasangan yang terdapat didalam tiap individu, individu diploid menerima satu faktor dari masing-masing orang tua. Karena unit faktor itu berpasangan, maka ada tidak kemungkinan kombinasi pasangan, yaitu keduanya sifat dominan, keduanya sifat resesif atau satu dominan dan satu resesif. Setiap individu yang diploid memiliki salah satu dari kemungkinan kombinasi tersebut. Selama pembentukan gamet, pasangan unit faktor akan memisah, atau mengalami segregasi dan akan diteruskan ke gamet-gamet secara bebas yang kemudian akan diteruskan ke keturunannya (Mustami, 2013: 31-32).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|--------------------|------------|
| a. Kantong plastik | 2 buah |
| b. Alat tulis | 1 set |
| c. Kertas HVS | secukupnya |

2. Bahan

- a. Kancing warna merah 10 buah
- b. Kancing warna putih 10 buah
- c. Kancing warna hijau 10 buah
- d. Kancing warna kuning 10 buah

D. Cara Kerja

1. Persilangan Monohibrid

- a. Diambil 2 kantong plastik, dimasukkan 2 warna kancing yang berbeda pada masing-masing plastik sebanyak 10 buah
- b. Dikocok plastik sehingga kancing tercampur
- c. Diambil 1 buah kancing dari masing-masing kantong plastik, catat hasilnya. (Cat. : kancing merah untuk alel A, kancing putih untuk alel a)
- d. Dimasukkan kembali kancing tersebut ke dalam plastik dan kocok
- e. Diulangi langkah c-d sebanyak 40 kali. Dicatat hasil menggunakan tabel seperti berikut:

Genotipe	Didapatkan (O)	Diharapkan (E)	Deviasi (O-E)	(O-E) ²
AA; Aa		30		
aa		10		
Jumlah		40		

- f. Diamati apakah hasil sesuai dengan rasio fenotipe 3:1
- g. Dihitung chi-square (X_2) apakah hipotesis sesuai dengan hasil yang didapat?

2. Persilangan Dihibrid

- a. Disiapkan 40 kancing berbeda warna, masing-masing warna berjumlah 10 buah
- b. Pada masing-masing kancing diberi keterangan (Contoh: kancing warna merah untuk alel A, kancing warna putih untuk alel a, kancing warna hijau untuk alel B, kancing warna kuning untuk alel b)
- c. Dimasukkan kancing warna merah dan putih ke dalam kantong plastik 1, dan kancing warna kuning dan hijau ke dalam kantong plastik 2
- d. Diambil 2 kancing dari masing-masing kantong plastik, lalu digabungkan dan dicatat hasilnya
- e. Dimasukkan kembali kancing tersebut ke dalam plastik dan kocok

f. Diulangi langkah d-e sebanyak 80 kali. Dicatat hasil menggunakan tabel seperti berikut:

Genotipe	Didapatkan (O)	Diharapkan (E)	Deviasi (O-E)	(O-E) ² /E
A_B_		45		
A_bb		15		
aaB_		15		
aabb		5		
Total		80		

g. Diamati apakah hasil sesuai dengan rasio fenotipe 9:3:3:1

h. Dihitung chi-square (X_2) apakah hipotesis sesuai dengan hasil yang didapat?

Rumus X_2 hitung:

$$X_2 = \sum \left\{ \frac{(-)^2}{E} \right\}$$

X_2 tabel (0,05; 1) = 3,84

Jika X_2 hitung > X_2 tabel, maka hasil percobaan tidak sesuai dengan hipotesis

E. Hasil Pengamatan

1. Tabel 1. Data Hasil Persilangan Monohibrid menggunakan Kancing

No.	Kancing merah	Kancing putih	Alel
1.			
2.			
40.			

2. Tabel 2. Perhitungan Hasil Persilangan Monohibrid menggunakan Kancing

Genotipe	Didapatkan (O)	Diharapkan (E)	Deviasi (O-E)	(O-E) ²
AA; Aa		30		
aa		10		
Jumlah		40		

3. Tabel 3. Data Hasil Persilangan Dihybrid menggunakan Kancing

No.	Kancing merah dan putih	Kancing hijau dan kuning	Alel
1.			
2.			
80.			

4. Tabel 4. Perhitungan Hasil Persilangan Dihybrid menggunakan Kancing

Genotipe	Didapatkan (O)	Diharapkan (E)	Deviasi (O-E)	$(O-E)^2/E$
A_B_		45		
A_bb		15		
aaB_		15		
aabb		5		
Total		80		

Kegiatan ke 4

Pengamatan Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat membedakan antara lalat buah (*Drosophila melanogaster*) jantan dan betina
2. Mahasiswa dapat mengamati sifat-sifat lalat buah

B. Kajian Pustaka

Lalat buah *Drosophila melanogaster*, yang juga biasa dikenal dengan nama lalat cuka (*vinegar fly*), merupakan spesies serangga dalam ordo Diptera dan famili Drosophilidae (Nainu, 2018: 52).

Berikut merupakan klasifikasi dari *Drosophila melanogaster* (Borror, 1992):

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Famili : Drosophilidae

Genus : *Drosophila*

Spesies : *Drosophila melanogaster*

Drosophila melanogaster sebagai salah satu serangga yang memiliki peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu genetika serta dijadikan model organisme diploid di laboratorium karena ukuran kecil, mempunyai siklus hidup pendek, jumlah keturunan yang dihasilkan sangat banyak, murah biaya serta perawatannya. *Drosophilla melanogaster* selama ini telah mengalami mutasi genetik sehingga dikenal dengan berbagai macam strain, menurut Morgan dkk telah berhasil menemukan 85 macam strain yang menyimpang dari tipe normal (*wild type*) (Hotimah, dkk., 2017:55).

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) diketahui telah mengalami banyak mutasi yang menghasilkan variasi genotip intraspesifik yang disebut strain. Selain dalam keadaan normal (N) ditemukan ada beberapa strain yang merupakan hasil mutasi dan menghasilkan mutan-mutan yang berbeda dari keadaan normal. Perbedaan tersebut terutama terkait dengan warna mata, bentuk mata, dan bentuk sayap (Taufika, dkk., 2020: 50).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Kaca pembesar (lup)
- b. Kain
- c. Kapas
- d. Karet gelang
- e. Pinset
- f. Stoples

2. Bahan

- a. Buah pisang varian apa saja
- b. Lalat buah (*Drosophila melanogaster*)
- c. Eter

D. Cara Kerja

1. Menangkap lalat buah:

- a. Diletakkan buah pisang pada stoples bersih biarkan tidak tertutup
- b. Diletakkan stoples di tempat terbuka
- c. Jangan sampai semut masuk ke dalam stoples
- d. Lalat buah akan masuk ke dalam stoples karena tertarik dengan buah pisang
- e. Setelah jumlah lalat buah sudah cukup banyak tutup stoples dengan kain dan karet gelang.

2. Pembiusan lalat

- a. Stoples berisi lalat dihentakkan secara lembut, sehingga lalat akan jatuh ke dasar stoples.
- b. Buka penutup kain, letakkan stoples baru dan bersih dalam posisi terbalik
- c. Lalat akan terbang menuju ke stoples yang baru
- d. Tutup stoples baru dengan kain
- e. Teteskan eter pada kapas
- f. Dimasukkan kapas tersebut ke dalam stoples
- g. Ditutup stoples kembali
- h. Dibiarkan selama 1-2 menit
- i. Diambil lalat buah yang sudah terbius dengan menggunakan pinset
- j. Diletakkan lalat yang sudah terbius ke kertas putih kemudian dilakukan pengamatan morfologi lalat

3. Membedakan lalat jantan dan betina

- a. Diamati morfologi lalat buah jantan dan betina menggunakan kaca pembesar (loop) dengan cepat karena lalat terbius dalam waktu 1-2 menit saja.

Berikut adalah ciri-ciri lalat buah jantan dan betina:

	Lalat jantan (♂)	Lalat betina (♀)
Bentuk ujung perut (abdomen)	Membulat	Meruncing dan lebih panjang
Garis pada abdomen	Jumlah lebih sedikit, warna abdomen lebih gelap	Garis jelas terlihat
Ukuran tubuh	Lebih kecil	Lebih besar
Sex comb (sisir kelamin)	Terdapat pada kaki depan	Tidak memiliki



- b. Digambarkan morfologi lalat yang didapatkan.
- c. Dihitung ada berapa lalat buah jantan dan betina. Catat hasil penghitungan
- d. Diamati pula sifat-sifat lalat buah yang lain, semisal: warna mata merah atau putih, sayap panjang atau pendek, warna tubuh kecoklatan atau kehitaman
- e. Diletakkan buah pisang ke dalam stoples yang baru
- f. Dimasukkan lalat-lalat buah ke dalam stoples yang sudah berisi buah pisang dengan ketentuan sebagai berikut:
- 1) Satu (1) pasang lalat buah jantan dan betina yang memiliki sifat normal yang sama (mata merah, sayap panjang)
 - 2) Satu (1) pasang lalat buah jantan dan betina, yang satu bersifat normal dan yang satunya memiliki sifat mutan (mata warna putih atau sayap pendek)
 - 3) Satu (1) pasang lalat jantan dan betina yang keduanya memiliki sifat mutan
- g. Lanjutkan dengan langkah-langkah pada percobaan selanjutnya

E. Hasil Pengamatan

1. Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Jantan
2. Morfologi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Betina
3. Tabel Pengamatan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*)

No.	Gambar lalat buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	Jenis Kelamin	Keterangan
1.			
2.			

Kegiatan ke 5 Penyusunan Kariotipe Wanita dan Pria

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat menyusun kariotipe wanita dan pria berdasarkan panjang kromosom dan letak sentromer

B. Kajian Pustaka

1. Kariotipe

Kariotipe adalah fenotip dari kromosom yang meliputi struktural kromosom antara lain jumlah, bentuk, posisi sentromer, penyebaran eukromatin dan heterokromatin serta ukuransatelit. Kromosom tersebut kemudian di susun berdasarkan pasangan kromosom yang homolog dan diurut berdasarkan ukuran kromosom dan posisi sentromernya dari yang paling panjang sampai yang paling pendek (Tjong, 2013: 223).

Kariotipe adalah ukuran, jumlah, dan penampilan kromosom sel eukariotik.

Karakteristik tersebut, bersama dengan data morfologi dan molekuler, dapat digunakan untuk mempelajari pola dan mekanisme evolusi dan spesiasi. Proses kariotipe sangat memakan waktu jika dilakukan secara manual. Sistem pencitraan berbantuan komputer dapat secara signifikan meningkatkan kinerja dan mengurangi waktu dalam studi sitogenetik komparatif. Banyak alat sitogenetik dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir, namun sebagian besar paket ini hanya menawarkan alat untuk pengukuran, dan tidak dapat menghitung asimetri kariotipe. Gilbert adalah orang pertama yang mengidentifikasi kromosom berdasarkan pengukuran (dibuat dengan tangan pada saat itu). Sistem di mana bantalan digitizer digunakan untuk pengukuran bersama dengan komputer yang melakukan perhitungan dan manajemen file data, dan mendukung gambar idiograms atau karyograms (Altınordu, 2016: 586).

Karyotype kromosom merupakan gambaran lengkap dari kromosom pada tahap metafase dari suatu sel yang tersusun secara teratur dan merupakan pasangan-pasangan dari sel diploid yang normal. Metode yang digunakan untuk melihat karyotype kromosom atau gambaran kromosom adalah karyotyping. Karyotyping adalah analisis yang menggunakan mikroskop untuk menyusun karyotype kromosom yang dapat digunakan untuk memeriksa jumlah abnormal kromosom atau kromosom cacat yang terkait dengan beberapa kelainan bawaan atau syndrome (Tjahjani, 2013: 226).

2. Kromosom

Kromosom merupakan kondensasi dari kromatin. Kata kromosom berasal dari bahasa Yunani, yaitu *chromos* yang berarti warna dan *soma* yang berarti tubuh. Kromosom ditemukan pada akhir abad 19, ketika para ahli biologi mewarnai sel dan memeriksanya dibawah mikroskop. Kromosom dibentuk saat awal mitosis (profase) dan akan bertahan hingga awal telofase. Kromosom tervisualisasi dengan mikroskop cahaya perbesaran kuat. Kromosom manusia terdiri dari 23 pasang pada sel somatik, dan 23 kromosom pada sel gamet. Dari sejumlah kromosom tersebut dibagi menjadi kromosom seks yaitu kromosom X dan Y dan autosom yaitu 22 pasang kromosom pada sel soma dan 22 kromosom pada sel gamet (Aisyah, 2019: 19-20).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Penggaris
- b. Gunting
- c. Lem

2. Bahan

- a. Fotokopi gambar kromosom manusia wanita dan pria
- b. Kertas HVS

D. Cara Kerja

1. Gambar kromosom manusia digunting, kemudian diletakkan di kertas putih baru
2. Jumlah gambar kromosom dihitung
3. Panjang kromosom diukur
4. Kromosom disusun sesuai dengan klasifikasi Denver di bawah untuk wanita dan pria

Kariotipe berdasarkan Klasifikasi Denver:

Golongan	Nomor	Ukuran	Tipe Kromosom
A	1-3	Besar	Kromosom 1=M, 2=SM, 3=M; mudah dibedakan
B	4-5	Besar	Kromosom 4,5= SM, sulit dibedakan
C	6-12, X	Sedang	Kromosom 6, 7, 8, 11 hampir M, 9, 10, 12= SM
D	13-15	Sedang	Kromosom akrosentrik (AK) no 13 tangkai satelitnya nyata, no 14, 15 jarang terlihat satelitnya
E	16-18	Agak kecil	Kromosom no 16=M, no 17=SM, no 18=ST, mudah dibedakan

F	19-20	Kecil	Semua M, tak dapat dibedakan
G	21-22, Y	Terkecil	Semua akrosentrik (AK) no 21 bersatelit, 22 jarang terlihat satelitnya, kromosom Y biasanya lebih besar dengan lengan kromatid lebih rapat

5. Susunan kromosom dilekatkan pada kertas baru
6. Hasil kariotipe yang sudah dibuat sebagai laporan praktikum

E. Hasil Pengamatan

1. Gambar susunan kariotipe normal
2. Tabel data pengukuran pada kariotipe normal

No.	Nomor Urut Kromosom	p (cm)	q (cm)	p + q (cm)
1.				
2.				

3. Gambar susunan kariotipe sindrom
4. Tabel data pengukuran pada kariotipe sindrom

No.	Nomor Urut Kromosom	p (cm)	q (cm)	p + q (cm)
1.				
2.				