

PENUNTUN PRAKTIKUM GENETIKA

— Memahami Pewarisan Sifat, Menjelajah Kehidupan —

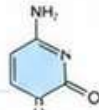
Disusun Oleh

Mira Wahyuni, M.Pd
Rensiva Ray Pehulita, M.Pd

Modul praktikum ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami konsep genetika secara sistematis melalui kegiatan praktikum yang aplikatif, ilmiah, dan bermakna.

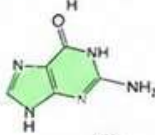
Sitosin

C



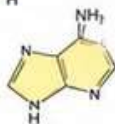
Guanin

G



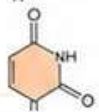
Adenin

A



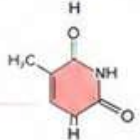
Urasil

U



Timin

T



Eksperimen
Terarah



Konsep
Mendalam



Pembelajaran
Bermakna



Untuk Mahasiswa
Program Studi Tadris Biologi

PENUNTUN PRAKTIKUM GENETIKA

Disusun untuk Melengkapi Pedoman Tugas pada Mata
Kuliah Genetika

Disusun Oleh:
Mira Wahyuni, M.Pd
Rensiva Ray Pehulita, M.Pd



Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
2026

**HALAMAN PENGESAHAN PENGEMBANGAN
BAHAN PEMBELAJARAN**

1. Judul Bahan Pembelajaran : Penuntun Praktikum Genetika
2. Bidang Ilmu : Pendidikan Biologi
3. Identitas Penulis I
 a. Nama Lengkap dan Gelar : Mira Wahyuni, M.Pd
 b. Jenis Kelamin : Perempuan
 c. NIP. : 197801102006042002
 d. Pangkat/ Golongan : IV a/ Pembina
 e. Jabatan : Lektor
 f. Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 g. Universitas : Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
- Identitas Penulis II
 a. Nama Lengkap dan Gelar : Rensiva Ray Pehulita, M.Pd
 b. Jenis Kelamin : Perempuan
 c. NIP. : 199511132025052005
 d. Pangkat/ Golongan : III b / Penata Muda I
 e. Jabatan : Dosen
 f. Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 g. Universitas : Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
4. Jumlah Penulis : 2 Orang
5. Kelas Pengguna : S1 Program Studi Tadris Biologi, Semester VI
6. Waktu Penulisan : 1 Bulan

Medan, 4 Maret 2026

Mengetahui,
Dekan

Penulis I

Penulis II

an. Wakil Dekan I



Prof. Dr. Candra Wijaya, M.Pd
NIP. 197404072007011037

Mira Wahyuni, M.Pd
NIP. 197801102006042002

Rensiva Ray Pehulita, M.Pd
NIP. 199511132025052005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga Penuntun Praktikum Genetika ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penuntun praktikum ini disusun sebagai salah satu sumber belajar yang bertujuan untuk membantu mahasiswa Program Studi Tadris Biologi dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada mata kuliah Genetika. Praktikum merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran biologi karena memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menghubungkan konsep-konsep genetika yang dipelajari secara teoritis dengan kegiatan eksperimen di laboratorium. Melalui praktikum, mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan proses sains, berpikir kritis, serta memiliki kemampuan dalam mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penuntun praktikum ini tidak terlepas dari berbagai referensi ilmiah, buku teks genetika, serta masukan dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyempurnaannya. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan penuntun praktikum ini.

Akhir kata, semoga Penuntun Praktikum Genetika ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, dosen, serta semua pihak yang menggunakannya sebagai pedoman dalam pelaksanaan praktikum genetika, sehingga dapat mendukung tercapainya proses pembelajaran yang lebih efektif dan berkualitas.

Medan, 4 Maret 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKTIKUM 1	1
KEANEKARAGAMAN PADA MANUSIA	1
PRAKTIKUM II	5
IMITASI PERBANDINGAN GENETIS MENURUT MENDEL (Persilangan Monohibrid)...	5
PRAKTIKUM III	8
IMITASI PERBANDINGAN GENETIS MENURUT MENDEL (Persilangan Dihibrid)	8
PRAKTIKUM IV	11
ANALISIS KROMOSOM MANUSIA.....	11
PRAKTIKUM V	14
GEN GANDA (Penentuan Sidik Jari Pada Tangan Manusia)	14
PRAKTIKUM VI.....	17
ALEL GANDA	17
PRAKTIKUM VII.....	20
GEN-GEN YANG DIPENGARUHI JENIS KELAMIN	20
PRAKTIKUM VIII	22
ANALISIS PERSILANGAN PADA PAUTAN SEKS.....	22
PRAKTIKUM IX.....	24
PENGAMATAN MORFOLOGI LALAT BUAH	24
PRAKTIKUM X	26
MEIOSIS.....	26
DAFTAR PUSTAKA	31

PRAKTIKUM 1

KEANEKARAGAMAN PADA MANUSIA

A. TUJUAN

1. Untuk mengetahui variasi sifat pada manusia khususnya sifat-sifat fisik.
2. Untuk mengetahui penyebaran sifat-sifat fisik dan melihat persamaan sifat yang terbanyak dalam populasi kelas.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Sekelompok orang
2. Karton
3. Jangka

C. CARA KERJA

1. Lakukan pengamatan pada sifat-sifat yang nampak pada setiap anggota kelompok, misalnya: jenis kelamin, lidah, daun telinga, lesung pipit, warna rambut, bulu mata, ibu jari dapat dibengkokkan, hidung, rambut keriting dan golongan darah.

Sifat/ciri	Keterangan
1. Jenis kelamin	Laki-laki bergenotif XY, sedangkan wanita XX
2. Lidah	Lidah dapat menggulung (L) dominan terhadap yang tidak dapat menggulung (I) (2 fenotip)
3. Daun telinga	Daun telinga bebas/menggantung (T) dominan
4. Lesung pipit	Pipi yang berlesung pipit (P) dominan terhadap yang tidak berlesung pipit (p) (2 fenotip)
5. Warna rambut	Hitam (H) dominan terhadap coklat (h) (2 fenotip)

6. Bulu mata	Bulu mata panjang (M) dominan terhadap bulu mata pendek (m) (2 fenotip)
7. Ibu jari dapat dibengkokkan	Ibu jari yang dapat dibengkokkan (B) dominan terhadap ibu jari yang tidak dapat dibengkokkan (b) (2 fenotip)
8. Hidung	Hidung lurus (H) dominan terhadap hidung melengkung (h) (2 fenotip)
9. Rambut keriting	Rambut keriting (R) dominan terhadap rambut lurus (r) (3 fenotip)
10. Golongan darah	4 fenotip yaitu: A, B, AB dan O

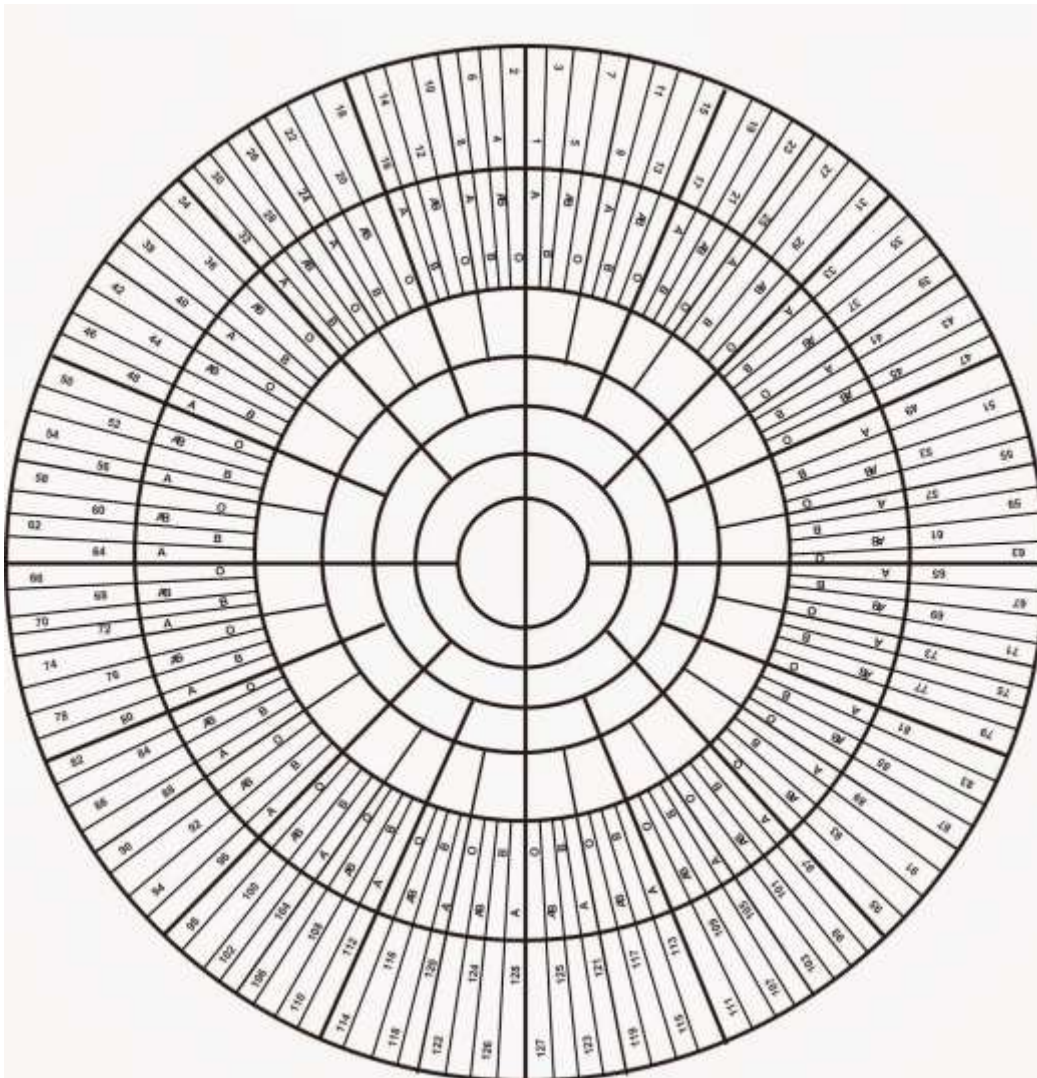
2. Tuliskanlah hasil pengamatan pada tabel yang tersedia dibawah ini, tentukan pula kemungkinan genotip dari sifat tersebut dengan memperhatikan sifat dominan resesifnya.

Ciri yang diamati	Fenotip setiap anggota kelompok				
	A	B	C	D	E
1. Jenis kelamin					
2. Lidah					
3. Daun telinga					
4. Lesung pipit					
5. Warna rambut					
6. Bulu mata					
7. Ibu jari dapat dibengkokkan					
8. Hidung					
9. Rambut keriting					

10. Golongan darah					
--------------------	--	--	--	--	--

3. Buatlah cakram genetika berdasarkan hasil yang tertulis di dalam tabel. Usahakan sifat setiap individu dalam anggota-anggota kelompok diberi warna yang berbeda.
4. Tentukan angka indeks setiap anggota kelompok.
5. Buatlah kesimpulan dari hasil pengamatan yang Anda peroleh.

GAMBAR CAKRAM GENETIKA



PRAKTIKUM II

IMITASI PERBANDINGAN GENETIS MENURUT MENDEL

(Persilangan Monohibrid)

A. TUJUAN

1. Membuktikan adanya prinsip segregasi dan berpasangan secara bebas.
2. Membuktikan perbandingan Mendel 1 : 2 : 1 (rasio genotip).

B. ALAT DAN BAHAN

1. Kancing genetika dua warna (masing-masing 50 buah)
2. Kotak

C. CARA KERJA

1. Pisahkan 60 kancing (misal warna merah) menjadi 2 bagian masing-masing terdiri dari 25 buah sebagai gamet jantan dan gamet betina. Demikian pula 50 kancing warna yang lain (misal warna putih) dibagi menjadi dua, 25 sebagai gamet jantan dan 25 sebagai gamet betina.
2. 25 kancing merah + 25 kancing putih sebagai gamet jantan dimasukkan ke dalam kotak, demikian pula sisanya dimasukkan ke dalam kotak yang lain sebagai gamet betina.
3. Ambil secara acak satu kancing dari kotak I (yang dianggap sebagai gamet jantan) dan satu kancing lagi dari kotak II (dianggap gamet betina). Pertemuan keduanya dan masukkan dalam tabulasi.

Pasangan gen	Tabulasi	Frekuensi
Merah – Merah (MM)		
Merah – Hijau (Mm)		
Hijau – Hiau (mm)		

4. Dengan cara yang sama lakukan terus sampai kancing-kancing yang terdapat pada kotak yang berfungsi sebagai gen itu habis.
5. Hitunglah perbandingan yang diperoleh baik ratio genotip maupun fenotip setelah sebelumnya ditentukan terlebih dahulu lambang gen dari setiap kancing dan fenotip yang dikendalikannya.

D. TUGAS

1. Tentukan berapa ratio genotip dan ratio fenotip pada percobaan yang Anda peroleh!
2. Dengan menggunakan tes X^2 (Chi-square Test), tentukan apakah percobaan yang Anda lakukan masih memenuhi hukum Mendel!
3. Buatlah percobaan dari kesimpulan yang Anda lakukan!

E. JAWABAN

PRAKTIKUM III

IMITASI PERBANDINGAN GENETIS MENURUT MENDEL

(Persilangan Dihibrid)

A. TUJUAN

1. Untuk membuktikan perbandingan Mendel 9 : 3 : 3 : 1

B. ALAT DAN BAHAN

1. Kancing genetika 4 warna
2. Kotak

C. CARA KERJA

1. Siapkan 64 kancing untuk tiap-tiap warna yang terdiri dari 4 warna (misalnya warna merah, putih, kuning dan hijau).
2. Kancingkan/tangkupkan dua kancing menjadi satu dengan kombinasi warna yang berbeda-beda (misalnya: merah-hijau, merah-kuning, putih-hijau, dan putih-kuning).
3. Tempatkan gamet jantan dan betina dalam kotak yang berbeda masing-masing 25 buah untuk tiap kombinasi untuk tiap gamet.
4. Ambil secara acak satu kombinasi warna dari kotak I (dianggap sebagai gamet jantan) dan satu kombinasi lagi dari kotak II (sebagai gamet betina). Pertemuan keduanya dan masukkan ke dalam tabulasi.

Kombinasi Gen	Genotip	Fenotip	Tabulasi	Frekuensi
Merah-kuning + merah-kuning				
Merah-kuning + merah-hijau				
Merah-hijau + merah-hijau				
Merah-kuning + putih-kuning				
Merah-kuning + putih-hijau				
Merah-hijau + putih-kuning				
Merah-hijau + putih-hijau				
Putih-kuning + putih-kuning				
Putih-kuning + putih-hijau				
Putih-hijau + putih-hijau				

5. Dengan cara yang sama, lakukan terus sampai kancing-kancing yang terdapat dalam kotak yang berfungsi sebagai gen itu habis.
6. Hitunglah perbandingan yang diperoleh baik ratio genotip maupun fenotip setelah ditentukan terlebih dahulu lambang gen dari setiap kancing dan fenotip yang dikendalikannya.

D. TUGAS

1. Tentukanlah berapa ratio genotip dan ratio fenotip pada percobaan yang Anda peroleh!
2. Dengan menggunakan analisis chi-kuadrat, tentukanlah apakah hasil percobaan yang Anda peroleh masih memenuhi hukum Mendel?
3. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang Anda lakukan!

E. JAWABAN

PRAKTIKUM IV

ANALISIS KROMOSOM MANUSIA

A. TUJUAN

1. Dapat menganalisis kromosom manusia.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Fotocopy / foto kromosom manusia dalam stadium metafase
2. Kertas
3. Gunting
4. Lem kertas

C. CARA KERJA

1. Guntinglah masing-masing helai kromosom dalam keadaan metafase dari foto kromosom manusia.
2. Tempelkan guntingan gambar kromosom tersebut pada satu halaman kosong kertas dan susunlah sehingga kariotipe dengan 22 pasang kromosom dengan sepasang kromosom kelamin.
3. Berilah nama bentuk kromosom pada tiap-tiap pasangan berdasarkan letak sentromernya (Akrosentrik, metasentrik, sub metasentrik, dan telosentrik).

D. SOAL

1. Isilah daftar berikut ini:

Penderita	Formula Kromosom	Jenis seks (p/w)	Jumlah seks kromosom
Sindrom turner			
Sindrom klinefelter			
Sindrom down			
Sindrom down			
Wanita super			
Manusia XYY			

2. Isilah daftar berikut:

Formula	Makhluk	Jenis seks	Fertil/steril
ZO	Ayam		
XO	Drosophila		
XO	Belalang		
ZW	Kupu-kupu		
XO	Manusia		

GAMBAR KROMOSOM MANUSIA

PRAKTIKUM V

GEN GANDA

(Penentuan Sidik Jari Pada Tangan Manusia)

A. TUJUAN

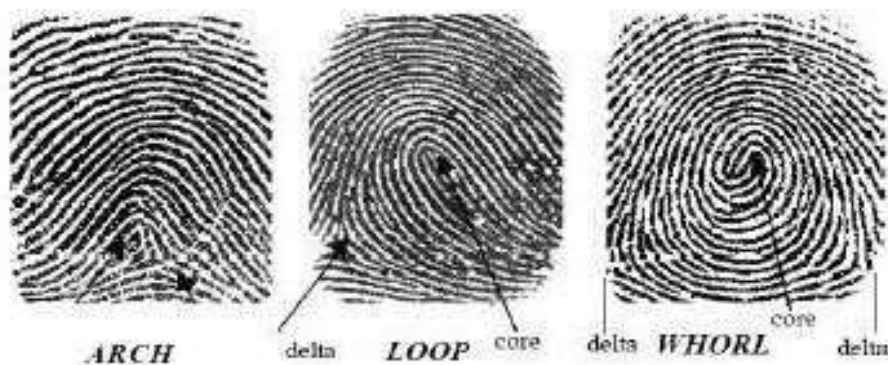
1. Mengetahui pola sulur jari pada tangan manusia.
2. Menguji perbandingan genetik pola sulur jari tangan dari populasi manusia dalam satu kelas (menggunakan analisis chi-kuadrat).

B. ALAT DAN BAHAN

1. Tinta stempel
2. Bantalan stempel
3. Kertas
4. Kaca pembesar/lup

C. CARA KERJA

1. Kenakan 10 jari tangan Anda pada bantalan stempel.
2. Tempelkan masing-masing jari tangan pada kertas yang tersedia.
3. Amati bekas sidik jari saudara pada kertas dengan menggunakan kaca pembesar.
4. Tentukan tipe sulur ke sepuluh jari tangan tersebut.



5. Hitunglah masing-masing frekuensi pola sulur pada anggota kelompok dan masukkan dalam tabel 2. Kemudian uji dengan statistik chi-kuadrat dengan taraf kepercayaan 95% dimana dalam populasi rata-rata pola Arch dijumpai 5%, pola Loop 70%, dan pola Whorl 25%.

D. PERTANYAAN

1. Samakah pola sulur dari kesepuluh jari tangan Anda? Jika tidak pola sulur mana yang terbanyak?
2. Pola mana yang terbanyak dari kelompok Anda?. Berapa frekuensi masing-masing pola?
3. Jika ada penyimpangan, apakah penyimpangan tersebut dapat kita terima apa tidak?. Buktikan dengan analisis chi-kuadrat dengan taraf kepercayaan 95%.

Tabel 1. Hasil pengamatan sulur jari tangan.

Nama:.....

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

Tabel 2. Frekuensi sulur jari tangan pada kelompok.

Tipe sulur	Nama Mahasiswa					Frekuensi
	1	2	3	4	5	
Arch						
Loop						
Whorl						
Jumlah						

Tabel 3. Perhitungan Chi-square test

	Arch	Loop	Whorl	Jumlah
O				
e				
d				
d^2/e				
Σ				

Kesimpulan:

PRAKTIKUM VI

ALEL GANDA

A. TUJUAN

1. Mengenal beberapa sifat keturunan pada manusia yang ditentukan oleh pengaruh alel ganda dan mencoba menetapkan genotip dirinya sendiri.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Jari tangan
2. Darah masing-masing
3. Kaca pembesar
4. Anti serum A
5. Anti serum B
6. Obyek glass

C. CARA KERJA

1. Dengan menggunakan loupe, tiap praktikan mengamati sisi atas dari jari-jari tangannya sendiri. Perhatikan dengan seksama apakah pada segmen digitalis tengah dari jari-jari tangan tampak jelas tumbuh rambut. Sifat ini ditentukan oleh suatu seri alel ganda:
 H^1 = rambut terdapat pada semua jari (ibu jari tidak dipakai)
 H^2 = rambut pada jari kelingking, manis dan tengah
 H^3 = rambut pada jari manis dan tengah
 H^4 = rambut pada jari manis saja
 H^5 = tidak ada rambut pada keempat jari
2. Pada sistem golongan darah ABO ditentukan oleh alel ganda I^A , I^B , dan i . Teteskanlah masing-masing darah Anda pada 2 buah obyek glass masing-masing obyek glass 1 tetes darah. Kemudian tetesi salah satu darah dengan menggunakan anti serum A, dan satunya dengan Anti serum B, kemudian aduk. Tentukanlah golongan darah Anda berdasarkan tabel berikut:

Bila ditetesi dengan	Aglutinasi	Golongan darah
Serum anti A saja	Ada	A
Serum anti B saja	Ada	B
Serum anti A dan anti B	Ada	AB
Serum anti A dan anti B	Tidak ada	O

D. DISKUSI

1. Buatlah diagram silsilah dalam keluarga Anda khusus sistem golongan darah ABO. Tunjukkan letak saudara di dalam diagram silsilah tersebut. Kira-kira apa genotip saudara?
2. Mungkinkah seorang anak mempunyai golongan darah berbeda dengan kedua orang tuanya? Berikan buktinya!
3. Separuh dari sejumlah anak dalam suatu keluarga besar mempunyai golongan darah A, seperempat AB, dan seperempat lagi B. Bagaimana kemungkinan fenotip dan genotip kedua orang tuanya? Mungkinkah itu? Berikan buktinya!
4. Dalam satu keluarga ditemukan golongan darah anak anaknya A, B, AB, dan O. Tentukanlah genotip kedua orang tuanya!

E. JAWABAN

PRAKTIKUM VII

GEN-GEN YANG DIPENGARUHI JENIS KELAMIN

A. TUJUAN

1. Untuk mengetahui adanya pengaruh jenis kelamin pada gen autosomal yang mempengaruhi panjang pendeknya jari telunjuk.

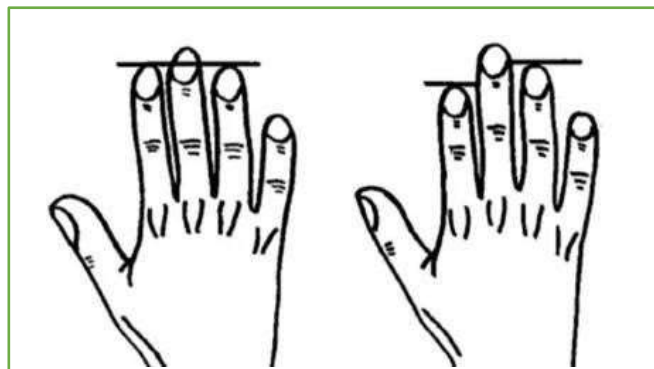
B. ALAT DAN BAHAN

1. Tangan kiri atau tangan kanan
2. Alat untuk meletakkan tangan (kertas, buku, dll)

C. CARA KERJA

1. Buatlah suatu garis horizontal pada kertas kosong. Kemudian letakkan tangan pada kertas tersebut sehingga jari manis menyinggung garis horizontal tersebut. Perhatikan jari telunjuk apakah berada di bawah garis horizontal (yang berarti telunjuk lebih pendek) atau melewati garis horizontal (berarti telunjuk lebih panjang).

Genotip	Laki-laki	Perempuan
LL	Telunjuk pendek	Telunjuk pendek
Ll	Telunjuk pendek	Telunjuk panjang
ll	Telunjuk panjang	Telunjuk panjang



Genotip Ll

Perempuan

Genotip Ll

Laki-laki

D. DISKUSI

Tentukan kemungkinan genotip saudara dan rekan Anda dalam suatu kelompok.

Nama	Genotip	Keterangan

PRAKTIKUM VIII

ANALISIS PERSILANGAN PADA PAUTAN SEKS

A. TUJUAN

1. Mampu menganalisis munculnya sifat hemofili dan buta warna dalam persilangan.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Kertas
2. Pulpen

C. CARA KERJA

Buatlah analisis dengan papan catur tentang kemungkinan anak yang dihasilkan dari pernikahan antara:

1. Wanita normal dan laki-laki penderita hemofili
2. Wanita normal dan laki-laki buta warna
3. Wanita carier hemofili dan laki-laki penderita hemofili
4. Wanita carier buta warna dan laki-laki buta warna
5. Wanita buta warna dan laki-laki normal

D. JAWABAN

PRAKTIKUM IX

PENGAMATAN MORFOLOGI LALAT BUAH

A. TUJUAN

1. Mengetahui perbedaan antara *Drosophila sp* jantan dan betina.

B. ALAT DAN BAHAN

1. *Drosophila sp*
2. Botol
3. Buah (misal pisang, pepaya dll)

C. CARA KERJA

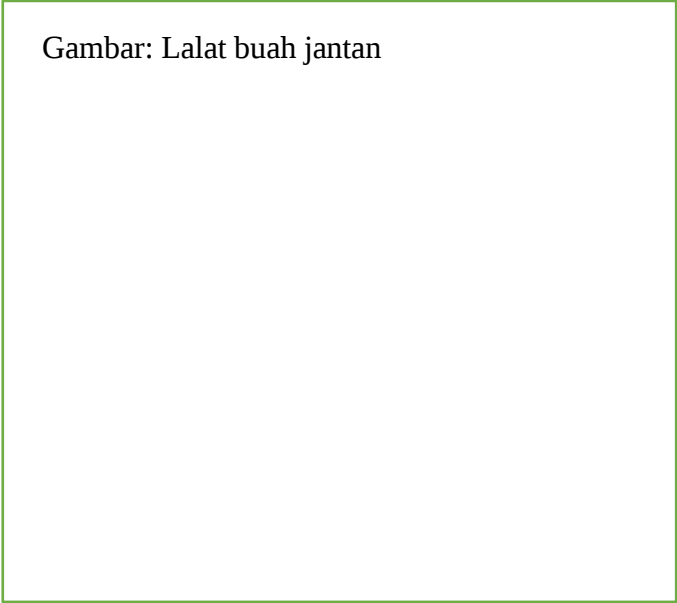
1. Tangkap *Drosophila sp* dengan menggunakan umpan buah pisang atau pepaya yang masak di dalam botol.
2. Tutup botol dengan menggunakan penyumbat busa. Ambil beberapa lalat dan pisahkan, letakkan dalam cawan petridish yang dilengkapi dengan kapas yang telah ditetesi eter. Lakukan pembiusan selama 30 detik.
3. Lakukan pengamatan tentang:
 - a. Jenis kelamin (jantan dan betina)
 - b. Mata majemuk (bentuk, ukuran dan warna)
 - c. Mata ocelli (tiga mata tunggal pada bagian atas kepala)
 - d. Sungut (bentuk dan cabang-cabangnya)
 - e. Thorax (warna dasar)
 - f. Abdomen (garis-garis hitam pada segmen abdomen)
 - g. Sayap (bentuk, panjang, warna dan posisi)
 - h. Kepala
4. Gambarlah hasil pengamatan saudara.

D. DISKUSI

1. Adakah variasi dari lalat buah yang saudara amati?
2. Tentukan perbedaan yang menonjol antara lalat buah jantan dan lalat buah betina.

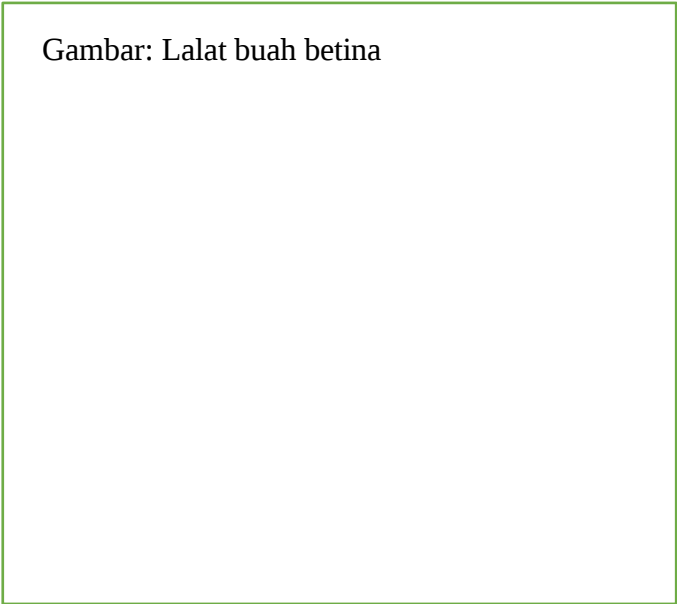
HASIL PENGAMATAN

Gambar: Lalat buah jantan



Keterangan:

Gambar: Lalat buah betina



Keterangan:

PRAKTIKUM X

MEIOSIS

A. TUJUAN

1. Mempelajari proses dan fase-fase pada pembelahan meiosis.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Model meiosis
2. Buku penunjang

C. CARA KERJA

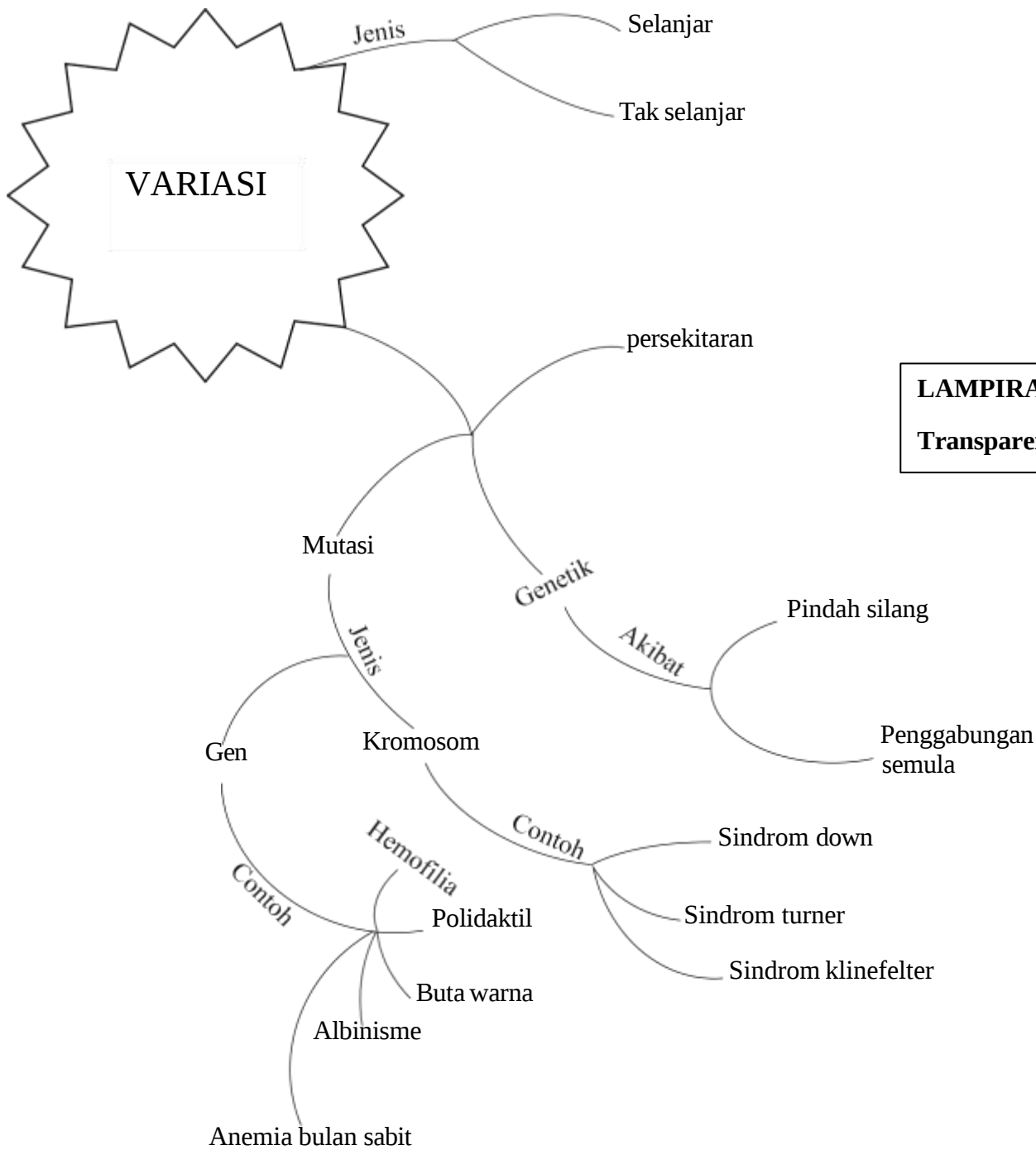
1. Amati fase-fase meiosis dengan teliti. Tunjukkan fase berikut ini:
 - Profase: leptoten, zigoten, pakiten, diploten, diakinesis
 - Meiosis I
 - Meiosis II
2. Perhatikan tahap leptoten dengan cermat kemudian tuliskan ciri-ciri dari fase tersebut!
3. Lakukan hal yang sama untuk fase zigoten, pakiten, diploten, dan diakinesis!
4. Berapa sel anak yang dihasilkan dari tahap meiosis I? Dan berapa jumlah kromosomnya?
5. Pada tahap meiosis II berapa sel anak yang dihasilkan? Dan berapa jumlah kromosomnya?
6. Khusus pada mamalia ada perbedaan sedikit dalam produksi gamet jantan dan betina. Pada jantan dari satu proses spermatogenesis (pembentukan sperma) dihasilkan empat sel sperma. Sedangkan dari proses oogenesis (pembentukan sel telur) dihasilkan satu sel telur dan tiga polosit badan kutub yang kecil dan tidak berfungsi.
7. Diskusikan dalam kelompokmu pada fase apa perbedaan ini terjadi? Mengapa?
8. Meiosis disebut-sebut sebagai penyebab adanya variasi. Dengan cara bagaimana meiosis meningkatkan variasi pada makhluk hidup?
9. Apa yang dimaksud dengan tetrad? Apa perannya dalam sinapsis?
10. Apa perbedaan sel yang dihasilkan dari pembelahan meiosis dengan sel yang dihasilkan dan pembelahan mitosis?

D. DISKUSI

1. Gambar dan jelaskan fase-fase meiosis secara rinci!
2. Mengapa jumlah kromosom pada sel anak yang dihasilkan dari pembelahan meiosis hanya setengah dari sel induk? Apakah hal ini penting bagi kehidupan? Jelaskan!

E. JAWABAN

MUTASI



LAMPIRAN 1
Transparensi

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Minorsky, P. V., Wasserman, S. A., & Orr, R. B. (2021). *Campbell biology* (12th ed.). Pearson.
- Citrawathi, D. M., & Bestari, I. A. P. (2024). *Genetika dasar*. Rajawali Pers.
- Effendi, Y. (2020). *Buku ajar genetika dasar*. Pustaka Rumah C1nta.
- Fauzi, A., & Ramadani, S. D. (2017). Learning the genetics concepts through project activities using *Drosophila melanogaster*: A qualitative descriptive study. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(3), 238–247. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i3.4897>
- Haryono, A., & Nugroho, L. H. (2019). Analisis distribusi golongan darah sistem ABO dan Rhesus pada mahasiswa. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2), 321–326.
- Kartikawati, E. (2021). *Modul pembelajaran genetika dasar*. Media Sains Indonesia.
- Muthiadin, C. (2013). *Dasar-dasar genetika*. Alauddin University Press.
- Pierce, B. A. (2020). *Genetics: A conceptual approach* (7th ed.). W. H. Freeman.
- Ramadani, S. D. (2018). Pengembangan modul genetika berbasis praktikum proyek memanfaatkan *Drosophila melanogaster* pada topik regulasi ekspresi gen eukariot. *Wacana Didaktika*, 6(2), 140–154. <https://doi.org/10.31102/wacanadidaktika.6.02.140-154>
- Roycke, P. P., Pidada, I. B. G. S. P., Suriyanto, R. A., & Widagdo, H. (2024). Perbedaan karakteristik sidik jari populasi Mongoloid Jawa dan Austromelanosoid Papua di Indonesia. *Medika Alkhairaat: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, 7(2). <https://doi.org/10.31970/ma.v7i02.307>
- Sari, N., & Handayani, D. (2020). Frekuensi golongan darah ABO pada mahasiswa sebagai implementasi materi alel ganda. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 420–426.
- Sumampouw, H. M., Samuel, M. Y., Oka, D. N., Naharia, O., & Wurarah, M. (2021). *Media pembelajaran konsep genetika menggunakan Drosophila melanogaster isolat lokal dengan*

aplikasi WhatsApp berbasis kearifan lokal budaya Mapalus. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(3), 145–160.

Wibowo, E., & Astuti, R. (2021). Analisis kariotipe kromosom manusia sebagai media pembelajaran genetika. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 55–63.