

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mutasi Gen & Anemia Sel Darah Merah Sabit

Biologi | Kelas XII | Materi: Substansi Genetika

Identitas Kelompok

Nama Kelompok	_____
Tanggal	_____
Mata Pelajaran	_____
Anggota & Peran	1. 2. 3. 4. 5.

Tujuan Pembelajaran

1	Melatih nalar kritis dalam melihat kesalahan atau mutasi pada basa nitrogen.
2	Memahami mekanisme Translasi serta penerjemahan kode genetik.
3	Mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi ilmiah.

Petunjuk Kerja

1	Kerjakan bersama kelompok (4–5 orang).
2	Bagi peran: ketua, pencatat, pelapor, pengatur waktu.
3	Ikuti langkah kerja sesuai instruksi.
4	Gunakan gambar/tabel yang tersedia untuk mendukung analisis.

TAHAP 1 Mengamati

Orientasi Masalah — Baca kasus klinis berikut dengan seksama

Kasus Klinis: Mengapa Sel Darah Relya Berubah Bentuk?

Relya (9 tahun) sering kali mengalami lemas, sesak napas, dan didiagnosis menderita anemia berat. Dokter menyatakan bahwa Relya mengalami kondisi **Sickle Cell Anemia (Anemia Sel Darah Merah Sabit)**

Penyakit ini disebabkan oleh adanya mutasi titik pada gen HBB yang bertanggung jawab membentuk rantai beta-hemoglobin.

- **Kondisi Normal:** DNA template CTC → kodon GAG → Asam amino Glutamat (hidrofilik/larut air).

- **Kondisi Relya:** DNA template CAC → kodon GUG → Asam amino Valin (hidrofobik/takut air).

Perubahan satu asam amino ini mengubah seluruh struktur hemoglobinnya.

 **Lembar Kerja:** Tuliskan rumusan masalah atau pertanyaan penting yang muncul setelah mengamati kasus di atas!

TAHAP 2 Mendeteksi

Mengorganisasi untuk Belajar — Identifikasi jenis mutasi titik yang terjadi

Tugas: Bandingkan posisi kode genetik antara kondisi normal dengan Relya, lalu identifikasi jenis mutasi titik yang terjadi. Isilah bagian tabel yang kosong!

Tabel 1. Perbandingan Kode Genetik dan Penerjemahan

Kondisi	DNA Template	mRNA (Kodon)	Hasil Asam Amino	Sifat Kimia Asam Amino	Jenis Mutasi
Normal	CTC	GAG	Glutamat	Hidrofilik (Larut air)	—
Relya (Mutan)	CAC	_____	_____	Hidrofobik (Takut air)	_____

 **Alasan Ilmiah Kelompok: Berikan argumentasi logis mengapa kelompok memilih jenis mutasi tersebut!**

TAHAP 3 Menyelidiki

Penyelidikan Mandiri dan Kelompok

Tugas: Lakukan studi literatur dan diskusikan perbedaan sifat kimia Glutamat dan Valin, serta dampaknya pada kondisi rendah oksigen.

1

Glutamat bersifat hidrofilik (suka air) sedangkan Valin bersifat hidrofobik (takut air). Bagaimana perubahan sifat ini memengaruhi interaksi molekul hemoglobin di dalam sel darah merah?

2

Jelaskan dampak molekuler tersebut terhadap perubahan bentuk fisik sel darah merah Relya!

 **Lembar Kerja Kelompok (Hasil Penyelidikan): Tuliskan hasil diskusi kelompok kalian di sini!**



TAHAP 4 Menganalisis & Merefleksi

Mengembangkan, Menyajikan Hasil, dan Evaluasi

Tugas 1: Lengkapi bagan berikut untuk memetakan perubahan dari tingkat sub-mikroskopis (DNA) ke tingkat makroskopis (fenotipe/gejala klinis) pada Relya.

Bagan Alur Ekspresi Gen → Fenotipe

Tingkat DNA	Terjadi mutasi titik pada gen HBB, yaitu perubahan kode DNA dari CTC menjadi CAC.
Tingkat mRNA	Kodon berubah dari GAG menjadi ... Jawaban: _____
Tingkat Protein	Asam amino berubah dari Glutamat menjadi ... Jawaban: _____
Tingkat Sel	Sifat molekul menjadi hidrofobik, hemoglobin menggumpal, dan sel darah merah berubah menjadi ... Jawaban: _____
Tingkat Fenotipe	Sel darah merah yang kaku menyumbat kapiler dan memicu gejala klinis berupa ... Jawaban: _____

A. Kesimpulan dari kasus Relya:

B. Jika kamu menjadi saintis/peneliti biologi, langkah konkret atau ide teknologi apa yang bisa kamu tawarkan untuk mengatasi mutasi genetik seperti ini?

★ Semangat belajar! Ilmu biologi yang kamu pelajari hari ini adalah bekal untuk masa depan. ★