

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) INTERAKTIF

Sistem Peredaran Darah Manusia: Komponen Darah & Penggolongan Darah Berbasis Kasus Klinis

Mata Pelajaran	Ilmu Pengetahuan Alam (Biologi)	Kelas / Tanggal	VIII (Fase D) / 12 September 2026
Alokasi Waktu	2 JP (2 x 40 Menit)	Kelompok / No.	Kelompok / Meja
Nama Anggota	1. (Ketua) 2. 3. 4.		

A. TUJUAN PEMBELAJARAN & PETUNJUK Pengerjaan

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi 4 komponen utama penyusun darah beserta proporsi dan karakteristik fisiknya.
2. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan fungsi spesifik plasma dan elemen seluler darah dengan kasus anemia/infeksi.
3. Peserta didik mampu menentukan kompatibilitas transfusi darah sistem ABO dan Rhesus melalui simulasi aglutinogen-aglutinin.

Petunjuk: Diskusikan bersama anggota kelompokmu. Kerjakan secara kolaboratif sesuai langkah detektif dan simulasi yang disediakan!

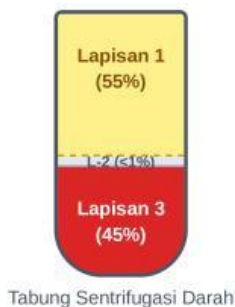
B. STIMULUS KONTEKSTUAL: "GAWAT DARURAT RUANG IGD"

Kasus 1 — Kondisi Anisa: Anisa (14 tahun) tiba-tiba pingsan di lapangan saat upacara. Wajah dan telapak tangannya pucat pasi, napasnya terengah-engah, serta sering merasa lesu beberapa pekan terakhir. Hasil pemeriksaan darah cepat di puskesmas menunjukkan kadar *Hemoglobin (Hb)* hanya **7,5 g/dL** (normal remaja putri: 12–15 g/dL).

Kasus 2 — Kebutuhan Darah Pak Budi: Di rumah sakit rujukan, seorang korban kecelakaan lalu lintas (Pak Budi) mengalami pendarahan hebat dan membutuhkan transfusi darah darurat sebanyak 500 mL. Data kartu PMI menunjukkan golongan darah Pak Budi adalah **B (Rhesus +)**. Stok kantong darah di bank darah saat itu tersisa golongan A+, B+, AB+, dan O+.

AKTIVITAS 1: "DETEKTIF KOMPONEN DARAH" (SENTRIFUGASI)

Ketika sampel darah dimasukkan ke dalam mesin pemusing (*sentrifus*) berkecepatan tinggi, darah akan terpisah menjadi 3 lapisan berdasarkan massa jenisnya. Amati diagram tabung berikut, lalu lengkapi tabel detektif di sampingnya!



Lapisan	Nama Komponen	Ciri Fisik & Warna	Fungsi Fisiologis Utama
Lapisan 1 (Atas, 55%)	.....	Cairan kekuningan bening	.....
Lapisan 2 (Buffy Coat, <1%)	1. 2.	Lapisan tipis berwarna putih keabu-abuan	1. 2.
Lapisan 3 (Bawah, 45%)	.....	Cairan kental berwarna merah pekat, bikonkaf	.....

Pertanyaan Pemantik Berdasarkan Kasus Anisa:

Komponen darah pada lapisan manakah yang mengalami gangguan pada tubuh Anisa sehingga kadar Hb-nya menurun drastis? Mengapa hal tersebut membuat Anisa lemas dan mudah pingsan? Jelaskan mekanisme transportasinya!

AKTIVITAS 2: "SIMULASI TRANSFUSI DARAH & SISTEM ABO/RH"

Penggolongan darah ditentukan oleh keberadaan **Aglutinogen (Antigen)** pada permukaan membran eritrosit dan **Aglutinin (Antibodi)** di dalam plasma darah. Lengkapi tabel prinsip aglutinasi berikut dengan tanda (✓) untuk kompatibel/tidak menggumpal, atau (✗) jika terjadi aglutinasi (menggumpal/bahaya)!

Resipien (Penerima)	Aglutinin Plasma	Donor (Pemberi Darah / Aglutinogen Sel Darah)			
		Golongan A (Antigen A)	Golongan B (Antigen B)	Golongan AB (Antigen A & B)	Golongan O (Tanpa Antigen)
Golongan A	Anti-B	✓	.....	.....	.....
Golongan B	Anti-A	.....	✓	.....	.....
Golongan AB	Tidak Ada	.....	.....	✓	.....
Golongan O	Anti-A & Anti-B	.....	.....	.....	✓

Analisis Kasus Pak Budi (Golongan B Rhesus +):

1. Dari stok darah yang tersedia (A+, B+, AB+, O+), kantong darah mana sajakah yang aman ditransfusikan ke tubuh Pak Budi dalam kondisi darurat? Urutkan prioritasnya!

2. Apa konsekuensi biologis fatal yang dialami Pak Budi apabila perawat keliru mentransfusikan kantong darah bergolongan A+? Hubungkan dengan peristiwa *hemolisis* / *aglutinasi*!

AKTIVITAS 3: "KLINIK MITOS VS FAKTA & PERTANYAAN REFLEKTIF HOTS"

No	Pernyataan / Kasus Medis	Mitos / Fakta	Alasan Ilmiah Biologis
1	"Donor darah rutin membuat tubuh menjadi gemuk dan darah cepat habis."	[Mitos / Fakta ]	..... .....
2	"Seseorang yang terinfeksi bakteri usus (tipus) akan mengalami peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) secara signifikan dalam uji darah lengkap."	[Mitos / Fakta ]	..... .....
3	"Penderita Hemofilia darahnya sukar membeku karena kekurangan sel eritrosit."	[Mitos / Fakta ]	..... .....

D. KESIMPULAN KELOMPOK & REFLEKSI BELAJAR

Tuliskan 2 poin kesimpulan terpenting yang kelompok kalian dapatkan hari ini:

Refleksi: Hal bermakna apa yang kamu pelajari tentang pentingnya menjaga kesehatan darah dan menolong sesama melalui donor darah?

LAMPIRAN GURU: KUNCI JAWABAN & PEDOMAN PENILAIAN LKPD

KUNCI JAWABAN AKTIVITAS 1 (DETEKTIF KOMPONEN DARAH)

- **Lapisan 1 (55%): Plasma Darah.** Ciri: Cairan kekuningan (mengandung 90% air, protein albumin, globulin, fibrinogen, sari makanan, hormon). Fungsi: Mengangkut sari makanan, hormon, sisa metabolisme, serta mempertahankan tekanan osmotik tubuh.
- **Lapisan 2 (<1%): Buffy Coat** yang terdiri atas:
 - **Leukosit (Sel Darah Putih):** Memiliki inti sel, bentuk amuboid, fungsi pertahanan tubuh/fagositosis patogen & antibodi.
 - **Trombosit (Keping Darah):** Fragmen sel tanpa inti, bentuk tidak teratur, fungsi utama pembekuan darah (*clotting cascade*) bersama fibrinogen.
- **Lapisan 3 (55%): Eritrosit (Sel Darah Merah).** Ciri: Cakram bikonkaf, tidak memiliki inti pada mamalia dewasa, kaya hemoglobin. Fungsi: Mengikat oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh serta membawa sebagian CO₂ kembali ke paru-paru.
- **Jawaban Kasus Anisa:** Terjadi penurunan fungsi dan/atau jumlah pada **Eritrosit (khususnya Hemoglobin)** di Lapisan 3. Hemoglobin berfungsi mengikat O₂. Saat kadar Hb hanya 7,5 g/dL, pasokan oksigen menuju otak dan sel-sel otot berkurang drastis, sehingga laju respirasi seluler penghasil energi (ATP) menurun tajam, menyebabkan rasa lemas, pucat, dan pingsan.

KUNCI JAWABAN AKTIVITAS 2 (SIMULASI TRANSFUSI & KASUS PAK BUDI)

- **Matriks Transfusi:**
 - Resipien A: Donor A (✓), Donor B (✗), Donor AB (✗), Donor O (✓)
 - Resipien B: Donor A (✗), Donor B (✓), Donor AB (✗), Donor O (✓)
 - Resipien AB: Donor A (✓), Donor B (✓), Donor AB (✓), Donor O (✓) (*Resipien Universal*)
 - Resipien O: Donor A (✗), Donor B (✗), Donor AB (✗), Donor O (✓) (*Donor Universal*)
- **Penyelesaian Kasus Pak Budi:**
 1. Kantong darah aman: **Utama: B+ (homolog); Darurat: O+ (donor universal)**. Kantong A+ dan AB+ ditolak.
 2. Akibat salah transfusi A+: Plasma darah Pak Budi mengandung *Aglutinin Anti-A*. Jika dimasuki darah donor A (yang memiliki *Aglutininogen A*), aglutinin anti-A akan mengikat aglutinogen A donor sehingga terjadi **aglutinasi (penggumpalan sel darah)** dan lisis eritrosit. Gumpalan ini dapat menyumbat mikrovaskular kapiler ginjal, paru, dan jantung, menyebabkan gagal ginjal akut, syok anafilaksis, bahkan kematian.

KUNCI JAWABAN AKTIVITAS 3 (MITOS VS FAKTA)

- **Pernyataan 1: MITOS.** Tubuh manusia memiliki sumsum tulang merah yang secara aktif memproduksi sel darah baru (hematopoiesis). Sel darah merah diperbarui tiap 120 hari. Donor darah justru merangsang regenerasi sel darah baru dan menyeimbangkan kadar zat besi, bukan menyebabkan kegemukan.
- **Pernyataan 2: FAKTA.** Leukosit berfungsi sebagai sistem imun. Ketika ada invasi patogen bakteri (misal *Salmonella typhi*), sistem imun merespons dengan memicu proliferasi sel darah putih (leukositosis) untuk memfagositosis bakteri dan memproduksi antibodi spesifik.
- **Pernyataan 3: MITOS.** Hemofilia adalah kelainan genetik akibat kekurangan *faktor pembekuan darah protein plasma* (terutama Faktor VIII atau IX), bukan karena kekurangan eritrosit. Eritrosit berfungsi mengangkut oksigen, sedangkan proses pembekuan darah melibatkan trombosit dan protein plasma.

RUBRIK PENILAIAN KINERJA KELOMPOK (ASESMEN OTENTIK)

Kriteria	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 - 1 (Cukup / Kurang)
Pemahaman Konsep Komponen & Transfusi	Mampu menganalisis 100% data sentrifugasi, matriks transfusi, dan kasus anemia/aglutinasi dengan tepat ilmiah.	Mampu menganalisis 75-85% data dengan benar, ada kekeliruan kecil pada istilah aglutinin/antigen.	Terdapat lebih dari 2 kesalahan konsep mendasar tentang aglutinasi atau fungsi sel darah.
Keterampilan Berpikir Kritis (HOTS)	Penjelasan alasan logis dan ilmiah lengkap pada kasus IGD dan klinik mitos/fakta.	Menjawab dengan benar namun alasan kurang mendalam secara biologis.	Hanya menebak mitos/fakta tanpa disertai argumentasi ilmiah logis.
Kolaborasi & Tanggung Jawab	Semua anggota kelompok aktif berbagi tugas, saling melengkapi, dan tuntas tepat waktu.	Mayoritas anggota aktif, pembagian tugas berjalan cukup baik.	Didominasi oleh 1-2 siswa saja; kerja kelompok pasif.

Pedoman Nilai Akhir: (Jumlah Skor Perolehan / 12) x 100.