ELETROKNIK LEMBAR KERJA MURID
INQUIRY BASED LEARNIG
MATERI SISTEM GERAK

Nama : _____

Kelas : _____

Nama Sekolah : _____

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA MURID BERBASIS MODEL INQUIRY BASED LEARNING

MATERI SISTEM GERAK

UNTUK SMA/MA FASE F KELAS XI SEMESTER GANJJIL

1. Dr. Sri Wardhani, M.Si
2. Dr. Wulandari Saputri, S.Pd., M.Pd.

SUMBER LAYOUT:
Canvasae

PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Lembar Kerja Murid(LKM) Sistem Gerak Berbasis Model Inquiry Based Learning.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Sri Wardhani M.Si, Dr. Wulandari Saputri, S.Pd., M.Pd. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan bantuan, orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materi dalam menyelesaikan pembuatan Lembar murid ini.

Lembar Kerja murid ini di susun berdasarkan model pembelajaran Inquiry Based Learning yang bertujuan meningkatkan kemampuan metakognitif peserta didik, meningkatkan efektivitas guru dalam mengajar mata pelajaran, dan mengasah kemampuan berpikir peserta didik sehingga mampu berkomunikasi dan menguasai materi pelajaran.

Dengan Penulisan Lembar Kerja Murid (LKM) ini penulis telah berusaha seoptimal mungkin, namun demikian tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Lembar Kerja Murid (LKM) ini. Semoga Lembar Kerja Murid (LKM) ini bermanfaat bagi murid dan bagi penulis khususnya.

Palembang, 21 Agustus 2026

Penulis

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Kata Pengantar i

Daftar Isi ii

Petunjuk Penggunaan E-LKM iii

Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran iv

Model *Inquiry Based Learning* v

1 **Sistem Gerak Manusia** 1

A. Tulang dan Rangka 1

B. Persendian 8

C. Otot 11

2 **Kegiatan Pembelajaran** 17

Sintak 1: Orientasi 17

Sintak 2: Merumuskan Masalah 18

Sintak 3: Merumuskan Hipotesis 19

Sintak 4: Mengumpulkan Data 20

Sintak 5: Menguji Hipotesis 21

Sintak 6: Merumuskan Kesimpulan 22

Refleksi Pembelajaran 24

Glosarium 25

Penutup 26

Daftar Pustaka 27

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGUNAAN

BAGI GURU:

1. **LKM ini menggunakan model pembelajaran IBL, dan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar di kelas**
2. **Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik untuk dapat memahami materi dan soal pada LKM.**
3. **Guru memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk dapat menggunakan berbagai bahan ajar seperti buku, modul dan internet serta sumber informasi lainnya untuk dapat memecahkan masalah pada soal-soal yang terdapat di LKM**

BAGI SISWA :

1. **Siapkan Smartphone, alat tulis dan yang lainnya**
2. **Bacalah LKM Sistem Gerak ini dengan teliti dan seksama.**
3. **Pahami pada setiap bagian-bagian isi dari LKM.**
4. **Lakukanlah setiap tahapan yang ada dalam LKPD**

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN & TUJUAN PEMBELAJARAN

Capaian Pembelajaran

Mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel; menerapkan prinsip-prinsip bioproses yang terjadi di dalam sel; menganalisis keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespons stimulus internal dan eksternal; menerapkan prinsip pewarisan sifat; mengaitkan mekanisme evolusi dengan proses terjadi keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan; serta menganalisis proses bioteknologi modern.

Tujuan Pembelaaran

1. **Mengidentifikasi jenis-jenis persendian pada manusia.**
2. **Menganalisis hubungan antara jenis persendian dan kerja otot dalam menghasilkan gerakan tubuh.**
3. **Mengevaluasi kesesuaian mekanisme kerja persendian dan otot berdasarkan hasil pengamatan gerakan tubuh.**
4. **Merancang penyajian hasil penyelidikan tentang hubungan persendian dan otot dalam sistem gerak manusia.**

LIVEWORKSHEETS

Model
Inquiry Based Learning

1. Orientasi: Peserta didik mengamati fenomena atau permasalahan yang di sajikan

2. Merumuskan Masalah: Peserta didik menyusun pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan

3. Merumuskan Hipotesis: Peserta didik membuat dugaan sementara terhadap permasalahan

4. Mengumpulkan Data: Peserta didik mencari dan mengumpulkan data atau informasi yang relevan

5. Menguji Hipotesis: Peserta didik menganalisis data untuk membuktikan dugaan sementara

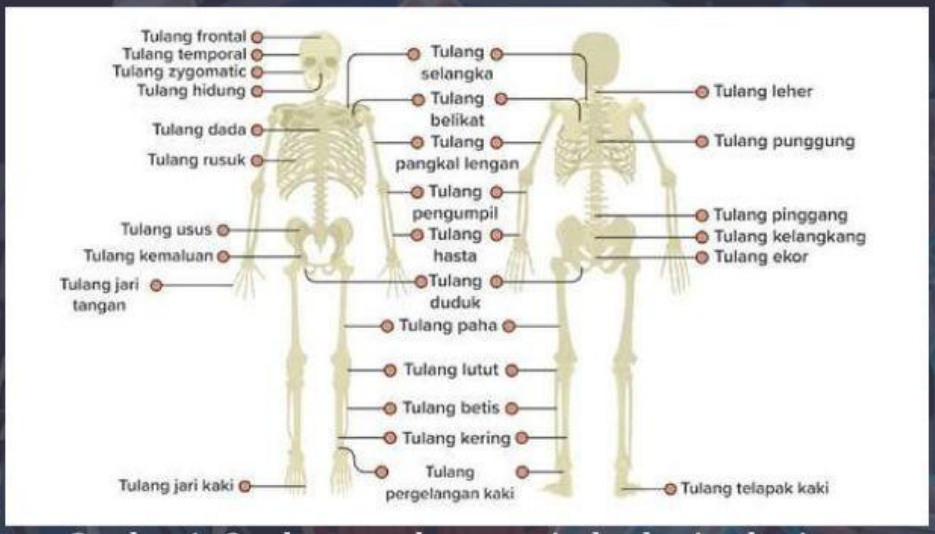
6. Merumuskan Kesimpulan: Peserta didik menyusun kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan

LIVEWORKSHEETS

SISTEM GERAK MANUSIA

A. Tulang dan Rangka

Sistem gerak pada manusia merupakan sistem organ yang memungkinkan tubuh melakukan berbagai aktivitas. Sistem ini tersusun atas alat gerak pasif berupa tulang/rangka dan alat gerak aktif berupa otot. Persendian menghubungkan tulang-tulang sehingga gerak dapat terjadi, sedangkan kontraksi otot menarik tulang untuk menghasilkan gerakan.



Gambar 1. Struktur rangka manusia dan bagian-bagiannya

Rangka manusia merupakan endoskeleton yang tersusun atas tulang keras dan tulang rawan. Berdasarkan letaknya, rangka dibedakan menjadi rangka aksial dan rangka apendikular.

a. Rangka Aksial

1. Tulang Tengkorak Tulang tengkorak dibagi atas dua bagian, yaitu tulang tengkorak bagian kepala dan tulang tengkorak bagian muka (wajah) Tulang tengkorak bagian kepala (tulang tempurung atau kranium). Tulang tengkorak bagian kepala (kranium) mengelilingi dan melindungi otak. Saat bayi dilahirkan, tulang tengkorak bagian kepala belum menyatu sempurna. Namun dalam pertumbuhan dan perkembangannya tulang tengkorak tersebut menyatu membentuk tempurung kepala. Hubungan tulang tengkorak bagian kepala merupakan hubungan tulang yang tidak dapat digerakkan. Tulang tengkorak bagian kepala terdiri atas 10 buah tulang yaitu:

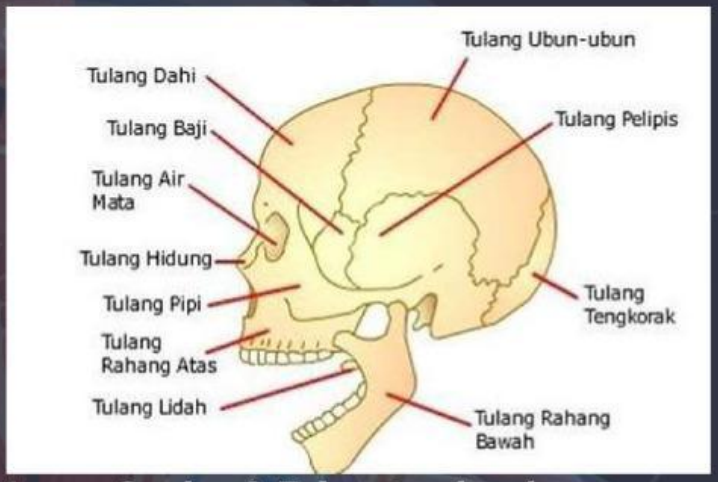
LIVEWORKSHEETS

- 1 tulang tengkorak belakang
- 1 tulang dahi
- 2 tulang ubun-ubun
- 2 tulang pelipis
- 2 tulang tapis
- 2 tulang baji

Tulang tengkorak bagian muka (wajah)

Tulang-tulang tengkorak bagian muka menyatu dan tidak dapat digerakan, kecuali tulang rahang bawah. Tulang tengkorak bagian muka terdiri atas:

- 2tulang rahang atas
- 2tulang rahang bawah
- 2tulang pipi
- 2tulang mata
- 2 tulang hidung
- 2 tulang langit-langit
- 1 tulang pangkal lidah



Gambar 2. Tulang tengkorak

2. Tulang belakang

Fungsi tulang belakang adalah:

- Menyangga tulang tengkorak
- Menyokong tubuh
- Menjaga kesetabilan tubuh
- Tempat melekatnya tulang-tulang rusuk

Tulang belakang terdiri atas 33 ruas yang terbagi atas:

- 7 ruas tulang leher
- 12 ruas tulang punggung
- ·5 ruas tulang pinggang
- 5 ruas tulang kelangkang yang menyatu
- 4 ruas tulang ekor yang menyatu

Gambar 3. Tulang Belakang

LIVEWORKSHEETS

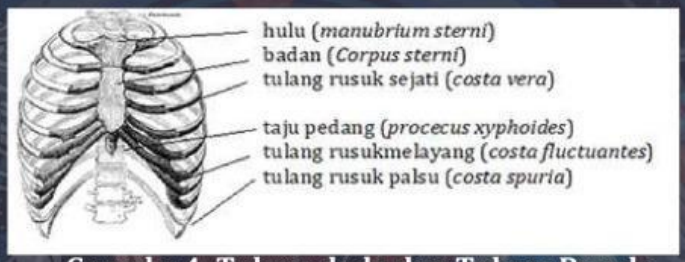
3. **Tulang dada dan Rusuk**

Tulang dada merupakan tempat melekatnya tulang rusuk bagian depan. Tulang dada terdiri atas 3 bagian, yaitu:

- **Bagian hulu (tungkai)**
- **Bagian badan (bagian tengah)**
- **Bagian taju pedang (terbuat dari tulang rawan)**

Tulang rusuk terdiri dari 3 jenis tulang, yaitu:

- **7 pasang tulang rusuk sejati.**
- **3 pasang tulang rusuk palsu.**
- **2 pasang tulang rusuk melayang.**



Gamabr 4. Tulang dada dan Tulang Rusuk

b. Rangka Apendikular

1. **Tulang gelang bahu, terdiri atas, 2 tulang belikat2 tulang selangka yang melakat pada tulang dada**

Gambar 5. Tulang Gelang Bahu

2. **Tulang gelang panggul terdiri atas 3 jenis tulang yang berkaitan erat sehingga membentuk suatu lingkaran yang berlubang. Ketiga tulang tersebut adalah, 2 tulang pinggul (tulang usus), 2 tulang duduk dan 2 tulang kemaluan**

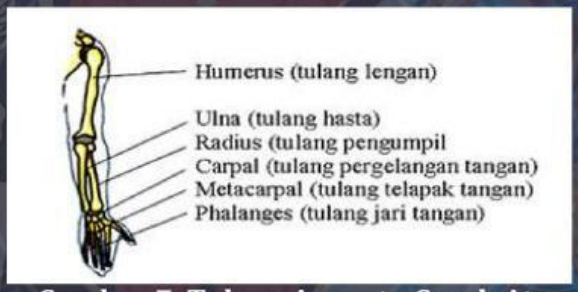
Ganbar 6. Tulang Gelang Panggul

LIVEWORKSHEETS

3. Tulang Anggota Gerak dibedakan atas 2 kelompok, yaitu sepasang tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan) dan sepasang tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai).

a. Tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan) Fungsi utama tulang anggota gerak bagian atas adalah untuk melakukan berbagai aktivitas. Tulang anggota gerak bagian atas (lengan atau tangan) terdiri atas:

- 2 tulang lengan atas
- 2 tulang pengumpil
- 2 tulang hasta
- 16 atau (2 x 8) ruas pergelangan tangan
- 10 atau (2 x 5) tulang telapak tangan
- 28 atau (2 x 14) tulang jari tangan.



Gambar 7. Tulang Anggota Gerak Atas

b. Tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai) Fungsi utama tulang anggota gerak bagian bawah adalah untuk menopang berat tubuh dan mengatur gerak tubuh ketika berjalan. Tulang anggota gerak bagian bawah (kaki atau tungkai) terdiri atas:

- 2 tulang paha
- 2 tulang tempurung lutut
- 2 tulang kering
- 2 tulang betis
- 14 atau (2 x 7) tulang pergelangan kaki
- 10 atau (2 x 5) tulang telapak kaki
- 28 atau (2 x 14) tulang jari kaki

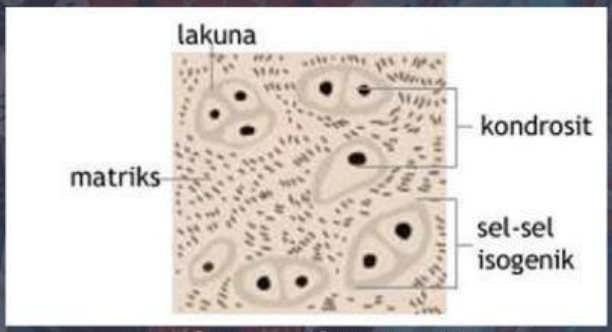
Gambar 8. Tulang Anggota Gerak Bawah

LIVEWORKSHEETS

c. Jenis Tulang

1. Tulang rawan

Tulang rawan bersifat lentur, tersusun atas sel-sel tulang rawan (kondrosit) yang mensekresikan matriks (kondrin) berupa hialin atau kolagen. Pada tulang rawan mengandung sedikit zat kapur, itulah sebabnya tulang rawan bersifat lentur. Pada masa bayi atau masa pertumbuhan sebagian besar tulang masih berupa tulang rawan. Seiring dengan pertumbuhan bayi dan pertambahan usia, tulang tulang rawan banyak mengandung sel-sel dan mengalami penulangan (osifikasi) sehingga tulang tidak lentur lagi karena tumbuh menjadi keras. Akan tetapi ada juga beberapa tulang yang tidak mengalami penulangan. Misalnya, pada bagian persendian, daun telinga, hidung, bronkus, trakea, dan ruas-ruas tulang belakang. Gambar tulang rawan sebagai berikut.

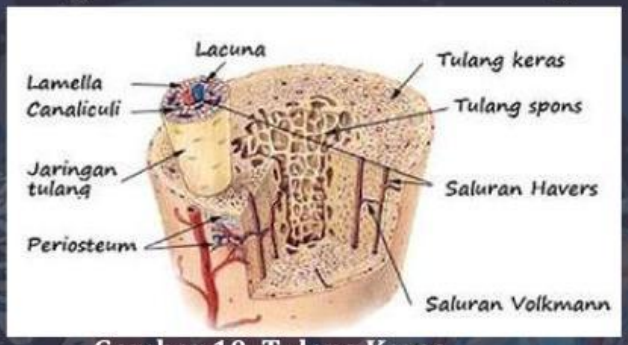


Gambar 9. Tulang Rawan

2. Tulang keras (tulang sejati) Pembentukan tulang keras berawal dari kartilago (berasal dari mesenkim). Tulang keras tersusun dari jaringan tulang keras, yang terdiri dari sel-sel tulang (osteosit) yang membentuk lingkaran. Di tengah-tengah sel tulang terdapat saluran Havers. Di dalam saluran Havers terdapat pembuluh kapiler yang berfungsi untuk mengangkut sari makanan dan oksigen pada sel tulang. Pada tulang keras banyak mengandung zat kapur (kalsium) dan sedikit mengandung zat perekat. Matriks akan mengeluarkan kapur dan fosfor yang menyebabkan tulang menjadi keras. Proses pengerasan tulang disebut penulangan atau osifikasi. Jenis osifikasi adalah desmal dan kondral. Kondral meliputi perikondral dan enkondral. Desmal merupakan penulangan pada tulang keras, sedangkan kondral adalah penulangan pada tulang rawan.

LIVEWORKSHEETS

Sel-sel tulang keras yang telah mati akan membentuk rongga bekas sel tulang yang disebut lakuna. Setiap lakuna dapat berhubungan satu sama lainnya melalui saluran-saluran kecil yang disebut kanalikuli. Tulang keras terdapat pada seluruh tulang anggota gerak. Lapisan luarnya keras (tulang kompak) dan mengelilingi rongga yang disebut rongga sumsum. Jadi, tulang tidak rapat, tetapi berongga di tengahnya. Seandainya semua tulang rapat tanpa rongga, tubuh kita sangat berat dan akan sulit digerakkan.



Gambar 10. Tulang Keras

d. Bentuk Tulang

Rangka adalah susunan tulang-tulang dengan sistem tertentu. Berdasarkan bentuknya tulang-tulang yang menyusun rangka tubuh dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu:

- Tulang pipih Tulang pipih berbentuk pipih atau tipis, contohnya adalah tulang rusuk, tulang belikat, tulang dada. dan tulang tengkorak. Di dalamnya berisi sumsum merah, tempat pembuatan sel darah merah dan sel darah putih. Tulang pipih memiliki dua lapisan tulang kompakta yang disebut lamina eksterna dan interna osiskrani yang dipisahkan oleh satu lapisan tulang spongiosa yang disebut diploe.
- Tulang pendek Tulang pendek berbentuk kubus atau pendek tidak beraturan, contohnya ruas ruas tulang belakang, pangkal lengan, pergelangan tangan, pergelangan kaki dan pangkal kaki. Di dalamnya berisi sumsum merah, tempat pembuatan sel darah merah dan sel darah putih.Tulang ini memiliki inti tulang spongiosa yang dikelilingi tulang kompakta. Bentuk pendek dan bulat.
- Tulang pipa Tulang pipa terdiri atas epifisis (bagian ujung tulang yang membesar seperti bongkol) dan diafisis (bagian tengah tulang di antara dua epifisis). Di antara diafisis dan epifisis terdapat tulang rawan berbentuk lempengan atau cakram epifisis

LIVEWORKSHEETS

- Tulang tak berbentuk Tulang tak berbentuk memiliki bentuk yang tidak teratur. Tulang ini tidak memiliki bentuk, seperti pipa, pendek, atau pipih. Contoh tulang tak berbentuk, yaitu wajah dan tulang belakang.

Gambar 11. Bentuk tulang

e. Osifikasi

Osifikasi (proses pembentukan tulang) adalah proses dimana sel-sel mesenkim dan kartilago diubah menjadi tulang selama perkembangan. Awal pembentukan rangka berupa tulang rawan, pada manusia terbentuk secara sempurna pada akhir bulan kedua atau awal bulan ketiga pembentukan embrio. Pembentukan tulang ini bertahap dari dalam ke luar. Sel-sel osteoblas juga menempati jaringan pengikat yang ada di sekeliling rongga. Sel-sel tulang ini mengelilingi saluran haversi yang berisi pembuluh darah kapiler arteri, vena, dan serabut saraf membentuk satu sistem yang disebut sistem havers. Pembuluh darah sistem havers mengangkut zat fosfor dan kalsium menuju matriks sehingga matriks tulang menjadi keras. Kekerasan tulang diperoleh dari kekompakan sel-sel penyusun tulang. Apabila matriks tulang berongga, maka akan membentuk tulang spons, contohnya tulang pipih. Sedangkan, jika matriks tulang menjadi padat dan rapat, maka akan terbentuk tulang keras atau tulang kompak, contohnya tulang pipa berbentuk tabung dengan kedua ujung membulat. Rongga sumsum tulang dan rongga tulang spongiosa mengandung sumsum tulang kuning (terdiri atas sel lemak) dan sumsum tulang merah (tempat pembentukan sel darah merah). Proses osifikasi pada tulang pipa terjadi dalam beberapa tahap, yaitu:

LIVEWORKSHEETS

- Penulangan diawali dari tulang rawan yang banyak mengandung osteoblas. Bagian yang paling banyak mengandung osteoblas adalah epifisis dan diafisis.
- Tulang rawan yang telah dihasilkan memiliki rongga yang akan terisi osteoblas.
- .Kemudian osteosit dibentuk ke arah luar, atau berbentuk konsentris (saluran Havers).
- Di sekitar osteosit, dibentuk matriks tulang dari senyawa protein yang mengandung kalsium dan fosfor.
- Pembentukan pusat osifikasi sekunder muncul pada setiap epifisis. Osifikasi sekunder ini menyebabkan pemanjangan tulang.

Gambar 12. Proses Osifikasi

Untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang tulang dan rangka tontonlah video dibawa ini dan kaitkan dengan gambar 1 sampai 12

LIVEWORKSHEETS