

Lampiran 1 Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 2 Angket Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia
Berbasis Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau
Malang

Penyusun : Kristina Susanti Bero Kodi

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Liahtina Fitra Aldya, M Pd

NIDN : 0719039901

Dengan Hormat,

Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat ibu tentang Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang. Penilaian dari ibu sangat dibutuhkan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya modul tersebut digunakan dalam pembelajaran IPA.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu dapat memilih salah satu jawaban yang sesuai pendapat bapak/ibu dengan cara memberi tanda *check list* (√) pada setiap butir penilaian dengan keterangan berikut ini.

Lembar validasi media

Petunjuk pengisian angket

Skor 1 : sangat kurang skor 4 : baik

Skor 2 : kurang skor 5 : sangat baik

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternative Pilihan				
		1	2	3	4	5
Ukuran modul	1. kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO				✓	
	2. Kesesuaian ukuran dengan tata letak materi isi modul				✓	
Desain	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul				✓	

sampul modul (cover)	muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten					
	4. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik			✓		
	5. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			✓		
	6. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proposional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang.				✓	
	7. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.			✓		
	8. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.				✓	
	9. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.			✓		
	10. Bentuk, warna, ukuran, proporsi sesuai realita.				✓	
	11. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				✓	

Desain isi modul	12. Pemisahan antar paragraf jelas				✓	
	13. Bidang cetak dan margin proporsional				✓	
	14. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan nomor halaman.				✓	
	15. Ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>)				✓	
	16. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, nomor halaman.				✓	
	17. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi,				✓	

	dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.					
	18. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis Huruf					✓
	19. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.				✓	
	20. Lembar susunan teks normal				✓	
	21. Spasi antar baris susunan teks normal				✓	
	22. Jenjang/ hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.				✓	

	23. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓	
	24. Kreatif dan dinamis				✓	
Lugas	25. Ketepatan struktur kalimat				✓	
	26. Keefektifan kalimat				✓	
Komunikatif	27. Pemahaman terhadap pesan atau Informasi				✓	
Dialogis dan Interaktif	28. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓	
	29. Kemampuan mendorong berpikir kritis				✓	
Kesesuaian dengan perkembangan peserta Didik	30. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik				✓	
	31. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik				✓	
Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	32. Ketepatan tata bahasa				✓	
	33. Ketepatan ejaan				✓	
Penggunaan istilah simbol atau ilustrasi	34. Konsistensi penggunaan istilah				✓	
	35. Konsistensi penggunaan simbol atau Ilustrasi				✓	

Sumber : Urip Purwono (2008)



Lampiran 3 Angket Validasi Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis
Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang.

Penyusun : Kristina Susanti Bero Kodi

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Dr. Nugroho Asri Prasetyo, S.Pd., M.Pd.

NIDN :

Dengan Hormat,

Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat ibu tentang Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang. Penilaian dari ibu sangat dibutuhkan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya modul tersebut digunakan dalam pembelajaran IPA.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu dapat memilih salah satu jawaban yang sesuai pendapat bapak/ibu dengan cara memberi tanda *check list* (√) pada setiap butir penilaian dengan keterangan berikut ini.

Lembar validasi materi

Petunjuk pengisian angket

Skor 1 : sangat kurang skor 4 : baik

Skor 2 : kurang skor 5 : sangat baik

Skor 3 : cukup

MALANG

No	Butir penilaian	Alternatif penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan materi				✓	
2	Keluasan materi				✓	
3	Kedalaman Materi				✓	
4	Keakuratan fakta			✓		
5	Keakuratan contoh dan kasus				✓	
6	Keakuratan gambar dan ilustrasi				✓	✓
7	Keakuratan istilah				✓	

8	Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari				✓	
9	Gambar dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓		
10	Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓	
11	Mendorong rasa ingin tahu				✓	✓
12	Menciptakan kemampuan bertanya				✓	
13	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar				✓	
14	Keruntutan konsep					✓
15	Contoh-contoh soal					✓
16	Soal latihan diakhir kegiatan belajar					✓
17	Rangkuman					✓
18	Kunci jawaban					✓
19	Pengantar					✓
20	Glosarium					✓
21	Daftar pustaka					✓

Sumber : urip purwono (2008)

KOMENTAR DAN SARAN DARI VALIDATOR

KOMENTAR	SARAN
	Dapat digunakan kembali

KESIMPULAN

Pengembangan Bahan ajar berupa modul tersebut berdasarkan angket diatas dinyatakan

*):

1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan dilapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan dilapangan

*)lingkari salah satu

Malang, 25-04-2024

Ahli Materi,


(Dr. Nugroho Asri Prasetyo, S.Pd., M.Pd.)

Lampiran 4 Angket Validasi Angket Praktisi

LEMBAR VALIDASI (GURU IPA)

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang.

Penyusun : Kristina Susanti Bero Kodi

IDENTITAS VALIDATOR

Nama Indro Prayitno, ST

NIP :

Dengan Hormat,

Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat ibu tentang Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang. Penilaian dari ibu sangat dibutuhkan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya modul tersebut digunakan dalam pembelajaran IPA.

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu dapat memilih salah satu jawaban yang sesuai pendapat bapak/ibu dengan cara memberi tanda *check list* (✓) pada setiap butir penilaian dengan keterangan berikut ini.

Lembar validasi guru IPA

Petunjuk pengisian angket

Skor 1 : sangat kurang skor 4 : baik

Skor 2 : kurang skor 5 : sangat baik

No	Pernyataan	Alternative pilihan				
		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan materi				✓	
2	Keluasan materi					✓
3	Kedalaman materi				✓	
4	Keakuratan fakat dan data				✓	
5	Keakuratan contoh dan kasus				✓	
6	Keakuratan gambar dan ilustrasi				✓	
7	Keakuratan istilah				✓	

8	Mendorong rasa ingin tahu					✓
9	Menciptakan kemampuan bertanya					
10	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar				✓	
11	Keruntutan konsep				✓	
12	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar					✓
13	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar					✓
14	Rangkuman				✓	
15	Kunci jawaban				✓	
16	Pengantar				✓	
17	Glosarium				✓	
18	Daftar pustaka				✓	
19	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang, dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten				✓	
20	Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik.				✓	
21	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				✓	
22	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proposional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang.				✓	

MALANG

23	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.					✓	
24	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.					✓	
25	Menggambaran isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.					✓	
26	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita					✓	
27	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola					✓	
28	Pemisahan antara paragraf jelas					✓	
29	Bidang cetak dan margin proposional					✓	
30	Judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman					✓	

31	Ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>)					✓	
32	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan nomor halaman.					✓	
33	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.					✓	
34	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf					✓	
35	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.					✓	

Sumber : Putri (2019).

OMENTAR DAN SARAN DARI VALIDATOR

Komentar Dan Saran
<i>Distribusi materi bisa di perluas</i>

KESIMPULAN

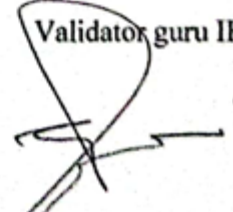
Pengembangan Bahan ajar berupa modul tersebut berdasarkan angket diatas dinyatakan *):

1. Layak digunakan dilapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan dilapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan dilapangan

*)lingkari salah satu

Malang, 28-08-2024,

Validator guru IPA



Indro Prayitno, ST
NIP :



Lampiran 5 Angket Respons Skala Kecil

**LEMBAR EVALUASI BAHAN AJAR BERBENTUK MODUL PEMBELAJARAN
IPA UNTUK SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis
Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang

Penyusun : Kristina Susanti Bero Kodi

Identitas Responden :

Nama : Marvel Duri Andika

Kelas : IX a

Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Penggunaan Modul !

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah membaca dan menggunakan modul pembelajaran IPA tersebut.
2. Tuliskan terlebih dahulu identitas anda pada bagian yang sudah disediakan
3. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket sebelum anda memilih jawaban
4. Jika ada yang tidak anda mengerti bisa bertanya pada guru atau peneliti
5. Isilah dengan memberikan tanda check (✓) pada pilihan yang telah disediakan

Angket Respon Siswa

MALANG

No	Pernyataan	Alternatif pilihan				
		1	2	3	4	5
1	Tampilan modul dan gambar sangat menarik					✓
2	Gambar yang disajikan menarik					✓
3	Dengan modul ini saya akan lebih tertarik untuk belajar IPA.				✓	
4	Saya sangat tertarik menggunakan modul ini.				✓	
5	Modul menyajikan contoh soal sesuai dengan keadaan yang ada dilingkungan sekitar				✓	
6	Penyajian materi dalam modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain					✓
7	Dengan adanya modul tersebut saya dapat memahami materi dengan mudah					✓
8	Dalam modul ini materi yang disajikan sangat runtun					✓
9	Dalam modul ini materi yang disajikan sangat runtun					✓
10	Saya dapat memahami istilah yang ada dalam isi modul ini					✓
11	Tulisan dalam modul ini mudah di baca				✓	
12	Dalam modul ini contoh soal sesuai dengan materi				✓	
13	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam modul ini				✓	
14	Setiap gambar yang disajikan ada keterangan					✓
15	Gambar yang disajikan sesuai tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit					✓

Sumber : kalsum (2017)

**LEM BAR EVALUASI BAHAN AJAR BERBENTUK MODUL PEMBELAJARAN
IPA UNTUK SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ipa Materi Sistem Gerak Pada Manusia Berbasis
Project Based Learning Di Mts Wahid Hasyim 02 Dau Malang

Penyusun : Kristina Susanti Bero Kodi

Identitas Responden :

Nama :.. Sherly Nindya Aziza

Kelas :.. 8B

Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Penggunaan Modul !

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah membaca dan menggunakan modul pembelajaran IPA tersebut.
2. Tuliskan terlebih dahulu identitas anda pada bagian yang sudah disediakan
3. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket sebelum anda memilih jawaban
4. Jika ada yang tidak anda mengerti bisa bertanya pada guru atau peneliti
5. Isilah dengan memberikan tanda check (✓) pada pilihan yang telah disediakan

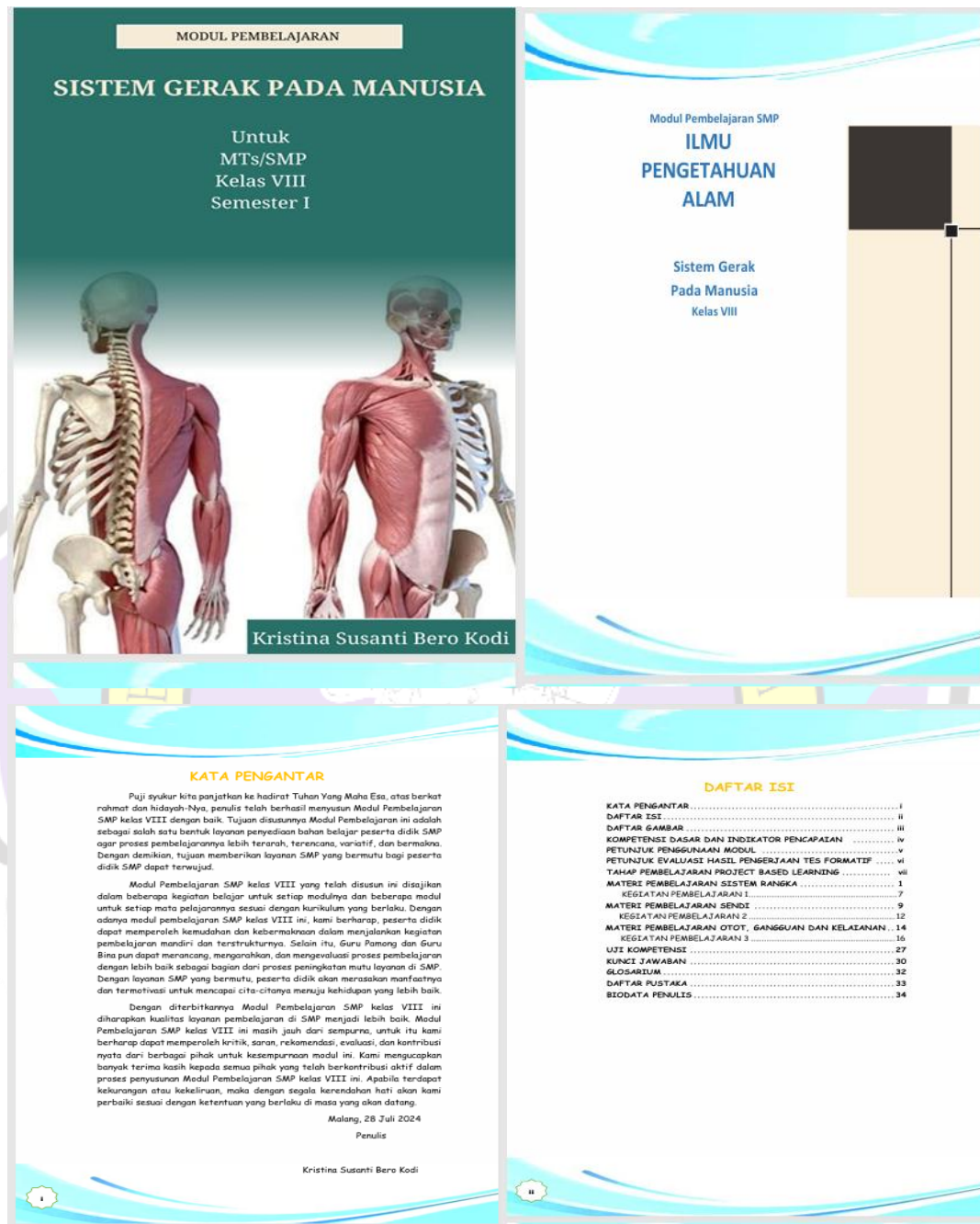
Angket Respon Siswa

MALANG

No	Pernyataan	Alternatif pilihan				
		1	2	3	4	5
1	Tampilan modul dan gambar sangat menarik					✓
2	Gambar yang disajikan menarik					✓
3	Dengan modul ini saya akan lebih tertarik untuk belajar IPA.				✓	
4	Saya sangat tertarik menggunakan modul ini.				✓	
5	Modul menyajikan contoh soal sesuai dengan keadaan yang ada dilingkungan sekitar				✓	
6	Penyajian materi dalam modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain				✓	
7	Dengan adanya modul tersebut saya dapat memahami materi dengan mudah				✓	
8	Dalam modul ini materi yang disajikan sangat runtun					✓
9	Dalam modul ini materi yang disajikan sangat runtun					✓
10	Saya dapat memahami istilah yang ada dalam isi modul ini					✓
11	Tulisan dalam modul ini mudah di baca				✓	
12	Dalam modul ini contoh soal sesuai dengan materi				✓	
13	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam modul ini				✓	
	Kalimat yang digunakan dalam modul ini					✓
14	Setiap gambar yang disajikan ada keterangan					✓
15	Gambar yang disajikan sesuai tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit					✓

Sumber : kalsum (2017)

Lampiran 7 Modul Pembelajaran



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Rangka Pada Manusia	1
Gambar 1.2 Tulang Tengkorak	3
Gambar 1.3 Tulang Belakang	4
Gambar 1.4 Tulang Dada Dan Tulang Rusuk	4
Gambar 1.5 Tulang Punggung	5
Gambar 1.6 Tulang Anggota Atas Dan Bawah	5
Gambar 1.7 Struktur Tulang	6
Gambar 1.8 Komponen Penunjang Sendi	9
Gambar 1.9 Macam-Macam Sendi	10
Gambar 1.10 Otot Pada Manusia	14
Gambar 1.11 Macam-Macam Otot Manusia	115
Gambar 1.12 Penderita Penyakit Riketsia	19
Gambar 1.13 Matrix Tulang Normal Dan Osteoporosis	20
Gambar 1.14 Kondisi Tangan Penderita Arthritis	21
Gambar 1.15 Jenis-Jenis Fraktur	22

KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
4.4 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari	4.4.1 Menyusun sebuah poster tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari

MOTIVASI BELAJAR SISWA

1

Ketekunan dan disiplin dalam belajar adalah kunci untuk meraih prestasi. Setiap usaha yang kamu lakukan hari ini akan memberikan hasil dan masa depan.....

Kalo ada cobaan, cobain! Kalo ada halangan, halangin! Kalo ada pelajaran, pelajarin!

Lhu punya duit, lhu punya kuasa. Tapi kalau lhu nggak punya ilmu dan pengetahuan lhu nggak ada apa-apanya..



2

TUJUAN DARI MODUL

Modul ini didesain untuk dapat meningkatkan pemahaman dan sikap positif peserta didik dalam membantu meningkatkan motivasi belajar, sehingga dapat melaksanakan proses pembelajaran secara optimal. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. Mampu memahami materi sistem gerak pada manusia
2. Mampu memahami akan pentingnya belajar sistem gerak pada manusia
3. Mampu mengimplementasikan hasil pemahaman terkait materi sistem gerak pada manusia kedalam praktik kehidupan sehari-hari
4. Mampu mengetahui apa saja kelainan dan gangguan pada sistem gerak manusia



PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Sebelum peserta didik menggunakan Modul ini terlebih dahulu peserta didik baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajari modul ini dengan baik, Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam modul, di setiap kegiatan pembelajaran hingga peserta didik dapat menguasainya dengan baik
2. Lengkapi setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan peserta didik untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakan langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Lengkapi dan pahami setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar peserta didik pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama.

PETUNJUK EVALUASI HASIL Pengerjaan Tes Formatif

Setelah peserta didik selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban peserta didik dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 1. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Anda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didiperoleh}}{\text{Jumlah Skor Seluruhnya}} \times 100\%$$

1. Jika Nilai Capaian yang peserta didik peroleh kurang dari 75 (disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan), peserta didik harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatlah pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum peserta didik pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakan langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang peserta didik peroleh lebih dari atau sama dengan 75, peserta didik dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, peserta didik dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan peserta didik untuk dapat mempelajari modul berikutnya.

TAHAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING

1. Penentuan Pertanyaan Mendasar

Tahap ini sebagai langkah awal agar peserta didik mengamati lebih dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada

2. Mendesain Perencanaan Proyek

Sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada disusunlah suatu perencanaan proyek bisa melalui percobaan.

3. Menyusun Jadwal

Penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai dengan target

4. Memonitor Peserta Didik Dan Kemajuan Proyek

Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses

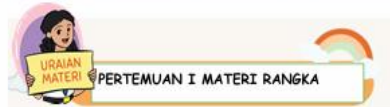
5. Penilaian Hasil

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6. Mengevaluasi Pengalaman

Pada akhir pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan.

vii



A. Gerak pada Manusia

Komponen pada Sistem Gerak Manusia. Mengapa manusia bisa bergerak sehingga bisa melakukan aktivitas sehari-hari? Komponen apa yang menyusun sistem gerak pada manusia? Kali ini kita akan membahas komponen apa saja yang menyusun sistem gerak pada manusia. Ada 4 komponen yang menyusun sistem gerak pada manusia yakni rangka, tulang, sendi, dan otot.

1. Rangka

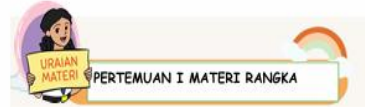
Coba amati tubuhmu! Mengapa tubuh kamu itu dapat duduk dan berdiri tegak? Apa yang membuat tubuhmu seperti itu? Nah, itu semua karena adanya rangka dan tulang di tubuh kalian. Apa itu rangka? Rangka adalah kumpulan dari beberapa tulang



Gambar 1.1: Rangka pada Manusia

1

vii



A. Gerak pada Manusia

Komponen pada Sistem Gerak Manusia. Mengapa manusia bisa bergerak sehingga bisa melakukan aktivitas sehari-hari? Komponen apa yang menyusun sistem gerak pada manusia? Kali ini kita akan membahas komponen apa saja yang menyusun sistem gerak pada manusia. Ada 4 komponen yang menyusun sistem gerak pada manusia yakni rangka, tulang, sendi, dan otot.

1. Rangka

Coba amati tubuhmu! Mengapa tubuh kamu itu dapat duduk dan berdiri tegak? Apa yang membuat tubuhmu seperti itu? Nah, itu semua karena adanya rangka dan tulang di tubuh kalian. Apa itu rangka? Rangka adalah kumpulan dari beberapa tulang



Gambar 1.1: Rangka pada Manusia

1

- Fungsi rangka:
- 1) Menegakkan tubuh dan memberi bentuk tubuh
 - 2) Melindungi organ - organ vital
 - 3) Tempat melekatnya otot
 - 4) Tempat pembentukan sel darah

Sebagai alat gerak pasif Rangka dibedakan menjadi 3 yakni:

- a. Rangka tengkorak
- b. Rangka badan
- c. Rangka anggota gerak

2. Tulang

A. Macam - macam bentuk tulang

- a. Tulang Pipa
Contoh: tulang lengan atas, tulang hasta, tulang pengumpil, tulang kering, tulang betis
- b. Tulang Pipih
Contoh: tulang tengkorak, tulang dada, tulang belikat, tulang rusuk
- c. Tulang Pendek
Contoh: tulang ruas belakang, tulang jari
- d. Tulang Tidak Beraturan
Contoh: tulang wajah

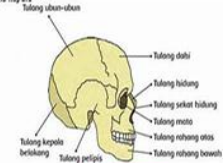
B. Tulang berdasarkan Jaringan Penyusun

- 1) Tulang Rawan (kartilago)
Tulang rawan mengandung banyak zat perekat berupa protein dan mengandung sedikit zat kapur sehingga bersifat lentur. Contoh: tulang hidung dan tulang telinga.

- 2) Tulang Keras (tulang sejati)
Banyak mengandung zat kapur, sedikit zat perekat, bersifat keras.

C. Tulang Penyusun Rangka Tubuh Manusia

1) Tulang Tengkorak



Sumber: www.franziskandani.com
Gambar 1.2: Tulang Tengkorak

2

3

2) Tulang Badan

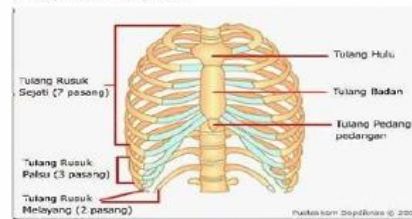
- a. Tulang Belakang



Sumber: Pak Pandani web.id

Gambar 1.3 Tulang Belakang

b. Tulang Dada dan Tulang Rusuk



Sumber: Pustekom Depdiknas 2006
Gambar 1.4 Tulang Dada dan Tulang Rusuk

4

c. Tulang Panggul



Sumber: Pustekom Depdiknas 2006
Gambar 1.5 Tulang Panggul

3) Tulang Anggota Gerak Atas dan Tulang Anggota Gerak Bawah



Sumber: Pustekom Depdiknas 2006
Gambar 1.6 Tulang Anggota Gerak atas dan Bawah

5

d. Struktur Tulang



Sumber: Pushtek Depdiknas 2006

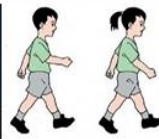
Gambar 1.7 Struktur Tulang

e. Proses Pembentukan Tulang (osifikasi)

Osifikasi adalah proses perubahan tulang rawan menjadi tulang keras. Proses osifikasi berawal dari tulang rawan. Tulang rawan memiliki rongga yang terisi oleh osteoblas (sel-sel muda pembentuk tulang). selanjutnya osteoblas mensekresi matriks tulang muda (osteoid) ke dalam ruang interseluler tulang yang kaya akan serat kolagen sehingga terbentuk pembuluh darah pada jaringan tulang yang membawa kalsium dan fosfat. Akhirnya terjadi pengendapan kalsium pada osteoblas sehingga osteoblas berubah menjadi osteosit. Kemudian, osteosit mensekresi zat berupa protein yang akan menjadi matriks tulang setelah proses pengapuran oleh kalsium dan fosfat yang akan membuat tulang menjadi keras.

KEGIATAN SISWA

Kita bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kita telah di beri tangan dan kaki, sehingga kita dapat dengan mudah mengambil barang-barang yang kita butuhkan atau bergerak menuju tempat yang kita inginkan.



Stimulasi

Coba amati gambar yang diatas mengapa tubuh seorang anak yang duduk dengan tegak dan kenapa seorang anak bisa berjalan dengan tegak? Apa yang membuat tubuhnya seperti itu?

Identifikasi

Berdasarkan gambar yang kalian amati diatas, sekarang coba kalian klasifikasikan tulang berdasarkan bentuk dan ukurannya!

No	Nama tulang	Jenis Tulang			
		Tulang panjang	Tulang pendek	Tulang pipih	Tulang tak beraturan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil amati yang telah dilakukan maka tuliskan kesimpulan!

.....

.....

.....

.....



PERTEMUAN II MATERI SENDI

Coba sekarang berdirilah. Kemudian lakukan gerakan sesuka hatimu! Coba kamu pikirkan, mengapa kamu dapat melakukan berbagai macam gerakan? Padahal tulang sebagai penyusun sistem gerak manusia sangat keras serta tidak dapat dibengkokkan adalah pertemuan antara dua tulang atau lebih. Ternyata, itu semua terjadi karena pada penyusun sistem gerak kita terdapat sendi. Sendi adalah tempat bertemunya dua tulang atau lebih. Dengan adanya sendi, hubungan antara tulang-tulang tubuh dapat digerakkan.

a. Komponen Penyusun Sendi

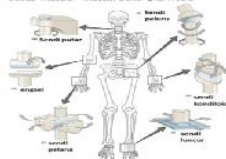


Gambar 1.8 Komponen Penyusun Sendi

- 1) Gomen merupakan jaringan ikat yang berfungsi mengikat bagian luar ujung-tulang yang membentuk persendian dan mencegah berubahnya posisi tulang (dislokasi)
- 2) Kapsul sendi merupakan lapisan serabut yang berfungsi melapisi sendi dan menghubungkan dua tulang yang membentuk persendian. Di bagian persendian yang memiliki kapsul sendi terdapat rongga
- 3) Cairan sinovial merupakan cairan pelumas pada ujung-ujung tulang yang terdapat pada bagian kapsul sendi
- 4) Tulang rawan hialin merupakan jaringan tulang rawan yang menutupi kedua ujung tulang yang membentuk persendian. Perlindungan ini penting untuk menjaga benturan yang keras.

b. Hubungan antar sendi/Artikulasi

- 1) Sinartrosis adalah hubungan antar tulang yang memungkinkan tidak ada gerakan. Contoh: hubungan antartulang pada tengkorak
- 2) Amfiartrosis adalah hubungan antar tulang yang menyebabkan sedikit gerakan. Contoh: rusuk tulang belakang
- 3) Diartrosis adalah hubungan antar tulang yang menyebabkan gerakan bebas. Macam – Macam Sendi Diartrosis



Sumber: www. Myxgirl.com
Gambar: 1.9 Macam-macam sendi

- 1) Sendi Peluru
Sendi yang dapat digerakkan ke segala arah
Contoh: sendi antara tulang lengan atas dan tulang belikat.
- 2) Sendi Engsel
Sendi yang dapat digerakkan satu arah
Contoh: sendi-sendi yang ada di siku dan lutut
- 3) Sendi Putar
Sendi yang memungkinkan bergerak berputar
Contoh: persendian antara tulang tengkorak dengan tulang leher
- 4) Sendi Pelana
Sendi yang dapat digerakkan dua arah
Contoh: Sendi pada pangkal jari
- 5) Sendi Geser
Sendi yang bergerak menggeser di atas tulang lain sehingga mungkin tulang bergeser ke depan dan belakang. Contoh: Sendi pada tulang-tulang pergelangan tangan

Aktivitas II

Saat kita olahraga senam kita menggerakkan hampir seluruh bagian tubuh, mulai kepala sampai kaki, masing-masing anggota tubuh itu dapat kita gerakan dengan bebas, sesuai pola gerakan senam yang ditunjukkan instruktur, namun, tidak semua bagian tubuh dapat digerakkan dengan pola yang sama.

Stimulasi

Berdasarkan cerita diatas, mengapa siku kita hanya digerakkan ke satu arah saja? Begitu juga dengan tangan dan kaki kita. Mengapa arah dan gerakan yang bisa dilakukan berbeda?

Identifikasi

Pertanyaan

1. Mengapa kita bisa bergerak?
2. Bagaimana proses terjadinya gerakan?
Tuliskan permasalahan lain yang kalian temui dan dugaan-dugaan sementara yang akan kita pecahkan!

No	Aktivita Yang Dilakukan	Jenis Sendi Yang Berperan
1	Menggelengkan kepala serta mengangguk kepala	
2	Menggerakan pergelangan tangan	
3	Berlari	
4	Meluruskan tangan kemudian bengkokkan siku	
5	Menggerakan ibu jari dan jari lainnya	
6	Menggerakan bahu	
7	Menggerakan punggung	
8	Mengangkarkan dan menutup jari tangan	

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan yang kalian dapatkan dari diskusi terkait macam sendi gerak yang telah kalian lakukan!

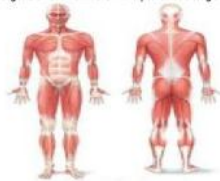


PERTEMUAN III MATERI OTOT, GANGGUAN DAN KELAINAN

Coba sekarang kamu pikirkan, apakah tulang-tulang penyusun rangka tubuh manusia dapat digerakkan tanpa adanya bagian lainnya? Tanpa otot, tulang dan sendi yang terdapat di tubuhmu tidak memiliki kekuatan untuk bergerak.

a. Pengertian Otot

Otot adalah penggerak bagian bagian tubuh, sehingga otot disebut alat gerak aktif. Hampir 35 hingga 40 persen massa tubuh adalah jaringan otot seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.10, setiap saat selalu ada gerakan yang terjadi pada tubuh kita, gerakan tersebut terjadi karena adanya kerja dari otot. Otot adalah jaringan yang dapat berkontraksi menjadi lebih pendek. Proses kontraksi ini mengakibatkan bagian-bagian tubuhmu bergerak. Pada kontraksi ini diperlukan energi.



Sumber: Manieb et al, 2012
Gambar: 1.10 Otot Pada Manusia

14

Aktivitas III

Sebelumnya kalian telah mempelajari tentang struktur dan macam-macam tulang penyusun rangka manusia. Tanpa otot, otot dan sendi yang terdapat di tubuhmu tidak memiliki kekuatan untuk bergerak.

Stimulasi

Gerakan apa yang dapat di lakukan oleh tubuhmu yang melibatkan otot tersebut?

.....

.....

.....

16

b. Macam jaringan otot



Sumber: www. Ruangbiologi.ac.id

Gambar 1.11 Macam-macam Otot Manusia

1. Otot rangka

Otot rangka adalah otot yang paling banyak terdapat di tubuh. Otot ini juga di sebut dengan otot lunik. Otot rangka melekat pada tulang dengan perantara tendon. Tendon adalah pita tebal, berserabut, dan liat yang melekatkan otot pada tulang. Otot rangkalah tergolong otot sadar. Otot rangka cenderung cepat berkontraksi dan cepat lelah.

2. Otot polos

Otot polos terdapat pada dinding lambung usus halus, rahim, kantong empedu, dan pembuluh darah. Otot polos berkontraksi dan berelaksasi dengan lambat. Otot ini berbentuk gelendong serta memiliki sebuah inti pada selnya. Berdasarkan cara kerjanya, otot polos tergolong dalam tak sadar.

3. Otot jantung

Otot jantung hanya ditemukan pada jantung. Otot jantung memiliki garis-garis seperti otot rangka. Cara kerja otot jantung mirip otot polos karena tergolong otot tidak sadar. Otot jantung berkontraksi sekitar 70 kali permenit sepanjang hari selama hidupmu. Kita dapat tahu otot jantung berkontraksi pada saat jantung kita berdenyut. Otot ini tidak dapat di kendal oleh kemauan sadarMu.

15

Identifikasi

No	Gambar	Nama Gambar	Deskripsi
1		Otot polos	
2		Otot lunik	
3		Otot jantung	

17

Pertanyaan:

1. Perbedaan otot polos, otot lurik dan otot jantung?
2. Apa persamaan otot polos, otot lurik dan otot jantung?

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan yang kalian terkait perbedaan antara otot polos, otot lurik dan otot jantung

18

Ada beberapa gangguan dan kelainan yang sering terjadi pada sistem gerak

1. Riketsia

Riketsia ini terjadi karena kekurangan vitamin D yang membantu penyerapan kalsium dan fosfor sehingga pengerasan tulang terganggu. Penyakit ini terjadi pada anak-anak. Riketsia menyebabkan tulang kaki tumbuh membengkok seperti Gambar 1.12. Penyembuhan dan pencegahan dari penyakit ini adalah dengan penambahan kalsium, fosfor, dan vitamin D ke dalam menu makanan. Vitamin D dapat diperoleh dari makanan, suplemen, atau berjemur di panas matahari.

RICKETS



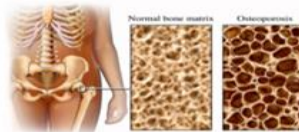
Sumber: www.dikta.id

Gambar: 1.12 Penderita Penyakit Riketsia

2. Osteoporosis

Osteoporosis disebabkan karena kekurangan kalsium. Osteoporosis umumnya terjadi pada dewasa dan orang tua. Orang tua biasanya menghasilkan lebih sedikit hormon, sehingga osteoblas sebagai pembentuk tulang kurang aktif dan massa tulang pun jadi berkurang. Tulang yang kekurangan mineral akan menjadi rapuh dan mudah patah.

19



Sumber: www.youtube.com

Gambar 1.13 Matrik Tulang Normal Dan Osteoporosis

3. Arthritis

Arthritis adalah penyakit sendi. Penderita penyakit ini mempunyai tulang rawan sendi yang rusak. Kerusakan ini menyebabkan sendi menjadi sakit dan bengkok seperti gambar 1.14. kadang-kadang sendi yang terkena arthritis tidak dapat digerakan. Rematik adalah salah satu bentuk arthritis. Beberapa hal yang menyebabkan penyakit arthritis ini adalah metabolisme asam urat yang terganggu, sehingga pada jari-jari tangan maupun kaki, penumpukkan kapur di antara dua tulang yang menyebabkan sendi sulit digerakan dan kaku. Upaya untuk mengurangi terjadinya arthritis yaitu dengan mengonsumsi makanan yang seimbang.



Sumber: www.majalahsains.com

Gambar 1.14 kondisi tangan penderita arthritis

20

4. Fraktura (Patah Tulang)

Tulang memiliki struktur kuat dan lentur, namun demikian tulang juga dapat patah. Salah satu penyebab terjadinya patah tulang karena tulang mengalami benturan keras, misalnya pada saat kecelakaan atau jatuh dari tempat yang tinggi. Ada beberapa jenis tulang fraktura yaitu:

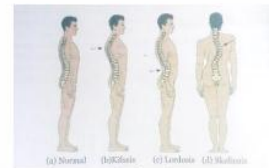
- a) Fraktura tertutup adalah patah tulang yang menembus kulit
- b) Fraktura terbuka adalah terjadi jika tulang yang patah keluar menembus kulit



Sumber: besthyndi.com

Gambar 1.15 Jenis-jenis Fraktura

5. Kifosis, Lordosis dan Skoliosis



21

Tulang belakang dapat di yang umum terjadi:

- Kifosis merupakan kelainan dengan melengkung tulang belakang yang berlebihan di bagian dada ke arah belakang seperti terlihat membungkung. Hal ini disebabkan karena penyakit (misalnya TBC dan rektisia) atau kebiasaan duduk yang salah.
- Lordosis merupakan kelainan dengan melengkungnya tulang belakang ke arah depan di bagian pinggang. Orang yang mengalami kelainan ini penggangnya terlihat menonjol ke depan. Lordosis dapat disebabkan karena perut penderita yang terlalu besar (misalnya karena hamil atau kegemukan).
- Skoliosis adalah melengkungnya tulang belakang ke arah samping. Hal ini disebabkan oleh polio atau kebiasaan yang salah.

22

Identifikasi

- Setelah membaca permasalahan diatas, menurut kalian bagaimana cara mencari menjaga kesehatan sistem gerak?

- Dari kasus diatas, jelas gangguan sistem gerak yang terjadi?

24

GADIS YANG BERJALAN MIRING SELAMA 10 TAHUN

Gadis ini tidak mengetahui bahwa cara berjalan miring. Namanya Dina ia divonis menderita skoliosis sejak tahun 2010, saat ini ia masih SMP kelas 7. setelah mengetahui itu, Dina menyatakan pada ibunya dan menemui dokter orthopedi. Dina divonis kelainan tulang belakang dan harus di operasi.

Setelah mengetahui resiko kelumpuhan jika mengambil tindakan operasi, ibunya Dina menolak tindakan tersebut dan mencari dokter lain. Sampai akhirnya Dina diberikan pilihan alternatif, ia harus mengenakan brace atau baju besi untuk membentuk tulangnya. Brace itu di gunakan selama 23 jam, hanya di lepas saat mandi.

Skoliosis yang di alami Dina masuk pada fase parah, kemiringan tulang belakangnya sudah mencapai 40 derajat. Dina sudah menjalani operasi di dokter yang berbeda dan di rawat selama 12 hari. Meskipun ia sudah menjalani operasi, tulang belakangnya tidak dapat kembali normal. Tulangnya dipasang pen dan harus menggunakan alat lagi untuk menjaga bentuk tulangnya selama 3 bulan.

Stimulasi

Berdasarkan teks di atas, mengapa hal itu terjadi?

23

- Amati gambar dibawah ini dengan saksama. Kemudian pasangkanlah gambar gangguan dan kelainan pada sistem gerak pada manusia dengan nama gangguan dan kelainannya, tarik garis lurus pada pasangan jawaban yang sesuai!

No	Gambar	Nama gangguan dan kelainan
1		fraktura
2		Riketsia
3		osteoporosis
4		Lordosis, kifosis

25

4. Kemudian buatlah poster dengan tema " upaya menjaga kesehatan sistem gerak pada manusia" yang didesain secara menarik. Jika telah selesai, tempelkan hasil desain poster kalian di masing kelasMu agar di dapat dibaca oleh temanMu yang lain!

Kesimpulan

Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan hasilnya!

26

5. Sel-sel pembentuk tulang rawan dinamakan...
- A. Kondroblas
 - B. Kartilago
 - C. Perikondrium
 - D. Cakra epifis
6. Jaringan tulang berdasarkan matriksnya dibedakan menjadi 2 macam, yaitu ...
- A. tulang pipih dan tulang pipa
 - B. tulang rawan dan tulang kompak
 - C. tulang rawan dan tulang keras
 - D. tulang spons dan tulang kompak
7. Jenis fraktur yang ditunjukkan dengan robeknya kulit akibat tulang patah yang mencuat keluar dinamakan....
- A. Fraktur green stick
 - B. Fraktur tertutup
 - C. Fisura
 - D. Patah tulang terbuka
8. Kebiasaan duduk miring ke kanan atau ke kiri pada anak yang masih dalam masa pertumbuhan dapat mengakibatkan terjadinya ...
- A. Nekrosis
 - B. skoliosis
 - C. Lordosis
 - D. Kifosis

28

UJI KOMPETENSI

- A. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!
1. Keadaan di mana lengan bawah terangkat ke atas adalah ...
 - A. Bisep berelaksasi, trisep berkontraksi
 - B. Bisep berkontraksi, trisep berelaksasi
 - C. Bisep berkontraksi, trisep berkontraksi
 - D. Bisep berelaksasi, trisep berelaksasi
 2. Kekurangan zat kapur dan vitamin D pada orang dewasa akan mengakibatkan ...
 - A. Lordosis
 - B. Osteomalasia
 - C. Kifosis
 - D. Rakitis
 3. Pada saat otot berkontraksi, terdapat urat otot yang melekat pada tulang yang bergerak. Urat otot tersebut disebut ...
 - A. Miosin
 - B. Inserzio
 - C. Ventrikel
 - D. Origo
 4. Otot yang dapat berkontraksi dengan cepat dan memiliki periode istirahat berkali-kali yaitu ...
 - A. Otot volunter
 - B. Otot polos
 - C. Otot jantung
 - D. Otot lurik

27

9. Hubungan antar tulang dimana hanya memicu gerakan satu poros adalah contoh nya ...
- A. Sendi engsel, persendian pada jari kaki
 - B. Sendi pelana, persendian antar metacarpal dan karpal
 - C. Sendi putar, persendian antar tulang kepala dengan tulang atlas
 - D. Sendi luncur, persendian antar tulang telapak tangan
10. Amin jatuh dari pohon dan mengalami patah tulang radius, dia di bawa ke rumah sakit dan dipasang pembalut gypsum oleh dokter. Pembalut gypsum pada bagian tulang yang patah berfungsi untuk ...
- A. Melindungi tulang yang patah dari benturan
 - B. Mempercepat proses penyambungan tulang
 - C. Menyediakan perlindungan fisiologis
 - D. Menghindari masuknya mikroorganisme perusak

ESSAY

1. Mengapa Struktur tulang rawan pada anak-anak berbeda dengan tulang pada dewasa karena tulang rawan anak-anak?
2. Mengapa kita harus berjemur diri di pagi hari?
3. Mengapa rangka disebut sebagai alat gerak pasif?
4. Jelaskan ciri-ciri tulang rawan dan sebutkan contohnya!
5. Sebutkan organ-organ atau bagian tubuh yang disusun oleh otot polos!

29

KUNCI JAWABAN

1. A
2. B
3. B
4. D
5. A
6. D
7. D
8. B
9. A
10. A

ESSAY

1. Pada anak-anak, jaringan tulang rawan banyak mengandung sel-sel. Pada orang dewasa, jaringan tulang rawan banyak mengandung matriks. Tulang rawan pada orang dewasa dibentuk oleh selaput tulang rawan (kondroblat) yang mengandung sel-sel pembentuk tulang rawan (kondroblas). Namun, pada orang dewasa, tulang rawan hanya terdapat pada bagian tubuh tertentu, misalnya cuping hidung, cuping telinga, antara tulang rusuk dan tulang dada, sendi-sendi tulang, dan antar ruas tulang belakang. Sedangkan, pada anak-anak tulang rawan berada di banyak bagian tubuh, oleh karena itu pada anak-anak lebih banyak mengandung sel-sel pembentuk tulang rawan.
2. Berjemur pada pagi hari dapat memberikan manfaat kesehatan yang signifikan. Sinar matahari pada pagi hari kaya akan vitamin D, yang merupakan nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh kita untuk menjaga kesehatan tulang dan sistem imunitas.

3. Rangka disebut sebagai alat gerak pasif karena rangka tidak dapat bergerak sendiri tanpa adanya bantuan otot.
4. 1) Terbentuk dari jaringan tulang rawan yang banyak mengandung zat perekat (kolagen) dan sedikit zat kapurnya. 2) Bersifat lentur atau elastis. 3) Tulang rawan dibedakan menjadi tiga, yaitu tulang rawan hialin, tulang rawan fibrosa, dan tulang rawan elastik. Contoh tulang rawan yaitu tulang telinga dan tulang hidung.
5. Organ-organ atau bagian tubuh yang disusun oleh otot polos yaitu:
 - a. Usus
 - b. Lambung
 - c. Pembuluh darah
 - d. Paru-paru
 - e. Ginjal

PENILAIAN BOBOT

A. Petunjuk penilaian soal pilihan ganda
 Jika benar mendapat skor = 5
 Jika salah mendapat skor = 0
 Nilai (N) = $\frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor seluruhnya}}$

$$N = \frac{50}{50} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

30

31

B. ESSAY

No. Soal	Kriteria	Skor	Bobot
1	Jawaban dengan benar	2	10
	Jawaban mendekati benar	1	
	Jawaban salah atau tidak menjawab	0	
2	Jawaban dengan benar	2	10
	Jawaban mendekati benar	1	
	Jawaban salah atau tidak menjawab	0	
3	Jawaban dengan benar	2	10
	Jawaban mendekati benar	1	
	Jawaban salah atau tidak menjawab	0	
4	Menuliskan 3 jawaban dengan benar	3	10
	Menuliskan 2 jawaban dengan benar	2	
	Menuliskan 1 dengan benar	1	
	Jawaban salah atau tidak menjawab	0	
5	Menuliskan 5 jawaban dengan benar	5	10
	Menuliskan 4 jawaban dengan benar	4	
	Menuliskan 3 dengan benar	3	
	Menuliskan 2 dengan benar	2	
	Menuliskan 1 dengan benar	1	
	Jawaban salah atau tidak menjawab	0	
Total skor essay		50	

Nilai (N) = $\frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor seluruhnya}}$

$$N = \frac{50}{50} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

32

32

GLOSARIUM

Amfiartrosis	Sendi yang dapat digerakan namun terbatas
Diartrosis	Sendi yang dapat digerakan dengan bebas
Endonom	Gerak pada tumbuhan yang diakibatkan oleh rangsangan yang berasal dari tumbuhan itu sendiri
Eksionem	Gerak tumbuhan yang disebabkan oleh adanya rangsangan dari lingkungan sekitar
Kontraksi	Kadaan saat otot menegang dan memendek sehingga kemudian dapat menggerakkan tulang atau rangka tubuhnya
Osfika	Proses pembentukan tulang
si	Kondisi ketika otot kembali memanjang
relaksa	Bagian yang menghubungkan tulang dan membantu tubuh bergerak
si sendi	Bentuk tubuh ikan yang berfungsi untuk mengurangi hambatan ketika bergerak di air
Streamline	

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., & Jackson, R.B. (2008). *Biology* 8th edition. USA: Pearson Education, Inc. Glencoe Science. (2005). *Human Body Systems*. New York: McGraw Hill Companies.
- Heyden, R. J. (2006). *Biology: Exploring Life*.
- Joyce, Bruce & Marsha Weil. (2000). *Models of Teaching*. Amerika: A. Pearson Padjadi, A. (2005). *Pembelajaran Kontekstual*. Bandung: Rosdakarya.
- Purjijanto, Eka, dkk. (2007). *IPA Terpadu untuk SMP Kelas VIII*. Erlangga: Jakarta.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2012). *Campbell biology* (No. s 1309). Boston: Pearson.
- Sharma Sanjay. (2019). *Handbook Biology*. Arihant Publication, India.
- Suryani, I., Mardiaty, Y., & Herianti, Y. (2016). Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Sistem Gerak Manusia. *EDUSAINS*, 8(2), 150- 156.
- Zubaidah, S. dkk. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII*. Buku Guru. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Zubaidah, S. dkk. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Buku Siswa. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

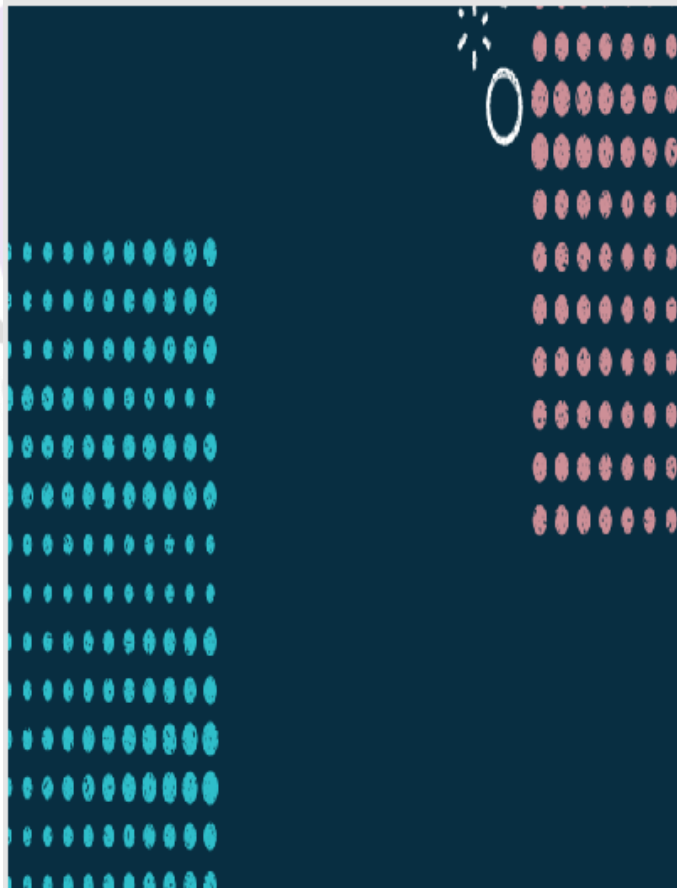
BIODATA PENULIS



Kristina Susanti Bero Kodi, Lahir di Sumba Barat daya pekonda watu, pada tanggal 04 Oktober 1998. Bertempat Kabupaten Sumba Barat Daya, Nusa Tenggara Timur. Penulis merupakan anak dari pasangan Suami Istri, Bapak Lukas Lele Wawat dan Mama Maria Raunga Rode. Riwayat Pendidikan, tahun 2011 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar SD Inpres Ende, tahun 2014 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMPK Christo regi ende, dan menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas SMAS ST Thomas Aquinas wetebeda pada tahun 2017. Penulis melanjutkan Pendidikan S1 di Universitas Tribhuwana Tungga Dewi Malang dengan jurusan Pendidikan Biologi.

33

34



Lampiran 8 Rekapitulasi Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator/Pertanyaan	Total Skor Empiris	Total Skor	Nilai Valid
Kelayakan Kegrafikan	Kesesuaian ukuran model dengan standar ISO	4	5	80
	Kesesuaian ukuran dengan tata letak materi isi modul	4	5	80
	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis	4	5	80
	Menampilkan pusat pandang (centerpoint) yang baik.	4	5	60
	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	4	5	60
	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proposional	5	5	100
	Warna judul modul kontraks dengan warna latar belakang	4	5	60
	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	5	5	100
	Menggambarakan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek bentuk, warna, ukuran, proporsi sesuai realita	4	5	80
	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	5	5	80
	pemisahan antar paragraf jelas	4	5	80
	Bidang cetak dan margin proporsional	4	5	80
	Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan nomor halaman	4	5	80
	Ilustrasi dan keterangan gambar (Caption)	4	5	80
	Penempatan hiasan sebagai latar belakang tidak mengganggu judul teks, nmr halamn	4	5	80
	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan kternngan gambar tdk mengganngu pmhman	4	5	80
	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	5	5	100
	Penggunaan variasi huruf (bold, italic all capital, small capital) tdk berlebihan	4	5	80
	Lembar susunan teks normal	4	5	80
	Spasi antae baris susunan teks normal	4	5	80
	Jenjang/ hieararki judul-judul jelas konsisten dan propesional	4	5	80
	kreaitif dan dimanis	4	5	80
		97	115	84.34783
Kelayakan Bahasa	ketetapan struktur kalimat	4	5	80
	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	4	5	80
	Kemampuan memotivasi peserta didik	4	5	60
	Kemampuan mendorong berpikir kritis	4	5	80
	kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik	4	5	80
	ketetapan tata bahasa	4	5	80
	Konsistensi penggunaan istilah	4	5	80
	Konsistensi penggunaan simbol atau ilustrasi	4	5	80
Kelayakan Isi		36	45	80
	TOTAL SKOR HASIL VALIDASI AHLI MEDIA	133	160	83.125
Aspek	Indikator/pertanyaan	Total Skor Empirik	Total Skor Maks	Nilai Validasi
Kelayakan Isi	Kelengkapan materi	4	5	80
	Keluasan materi	4	5	80
	Kedalaman Materi	4	5	80
	Keakuratan fakta	3	5	60
	Keakuratan contoh dan kasus	4	5	80
	Keakuratan gambar dan ilustrasi	5	5	100
	Keakuratan istilah	4	5	80
	Contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari	4	5	80
	Gambar dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari	3	5	60
	Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	4	5	80
	Mendorong rasa ingin tahu	4	5	80
	Menciptakan kemampuan bertanya	5	5	100
		48	60	80
Kelayakan Penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar	4	5	80
	Keruntutan konsep	4	5	80
	Contoh-contoh soal	5	5	100
	Soal latihan diahkir kegiatan belajar	5	5	100
	Rangkuman	5	5	100
	Kunci jawaban	5	5	100
	Pengantar	5	5	100
	Glosarium	5	5	100
	Daftar pustaka	5	5	100
		43	45	95.55555556
TOTAL SKOR HASIL VALIDASI AHLI MATERI		91	105	86.66666667

Aspek	Aspek	Total Skor Empirik	Total Skor Maks	Nilai Validasi
Materi	Kelengkapan materi	4	5	80
	Keluasan materi	5	5	100
	Kedalaman materi	4	5	80
	Keakuratan fakat dan data	4	5	80
	Keakuratan contoh dan kasus	4	5	80
	Keakuratan gambar dan ilustrasi	4	5	80
	Keakuratan istilah	4	5	80
	Mendorong rasa ingin tahu	5	5	100
	Menciptakan kemampuan bertanya	4	5	80
	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar	4	5	80
	Keruntutan konsep	4	5	80
	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar	5	5	100
	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar	5	5	100
	Rangkuman	4	5	80
	Kunci jawaban	4	5	80
	Pengantar	4	5	80
	Glosarium	4	5	80
	Daftar pustaka	4	5	80
		76	90	84.44444444
Tampilan	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang	4	5	80
	Menampilkan pusat pandang (center point) yang baik.	4	5	80
	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	4	5	80
	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proposional	4	5	80
	Warna judul modul kontraks dengan warna latar belakang	4	5	80
	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	4	5	80
	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan kar	4	5	80
	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita	4	5	80
	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	4	5	80
	Pemisahan antara paragraf jelas	4	5	80
		40	50	80
Bahasa	Bidang cetak dan margin proposional	4	5	80
	Judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan an	4	5	80
	Ilustrai dan keterangan gambar (caption)	5	5	100
	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidal	4	5	80
	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan ga	4	5	80
	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	4	5	80
	Penggunaan variasi huruf (bold,italic,all capital, small cap	4	5	80
		29	35	82.85714286
TOTAL SKOR HASIL VALIDASI AHLI PRAKTIISI		145	175	82.85714286

Lampiran 9 Rekapitulasi Data Siswa

No.	Nama siswa	Nilai Respons Siswa Per Indikator															SKOR EMP	Skor Maks	Skor Akhir
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Alin	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	5	55	75	73.33333
2	Marvel	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	69	75	92
3	Nur	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	59	75	78.66667
4	Ahmad	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	59	75	78.66667
5	Kristi	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	69	75	92
6	Andika	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	63	75	84
7	Agatha	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	62	75	82.66667
Skor Empirik		30	31	29	29	32	33	33	34	32	32	30	32	31	33	35	436	525	83.04762
Skor Max		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75			
%		40	41.33333	38.66667	38.66667	42.66667	44	44	45.33333	42.66667	42.66667	40	42.66667	41.33333	44	46,66			
Rata-rata		83.04762																	

	Nama siswa Nilai Respons Siswa Per Indikator																SKOR EMF	Skor Maks	Skor Akhir
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1 Annisya	3	3	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	67	75	89.33333	
2 Sherly	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	67	75	89.33333	
3 Putri	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	59	75	78.66667	
4 Farel	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	62	75	82.66667	
5 Ahma D	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	64	75	85.33333	
6 M.Afrizal	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	75	80	
7 Riski	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	62	75	82.66667	
8 Gabriel	4	4	4	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	68	75	90.66667	
9 Reza	4	4	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	5	59	75	78.66667	
10 Ahmad N	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	70	75	93.33333	
Skor Empirik	29	29	30	30	31	32	32	35	34	33	32	33	32	35	35	638	750	85.06667	
Skor Max	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75				
%	38.66667	38.66667	40	40	41.33333	42.66667	42.66667	46.66667	45.33333	44	42.66667	44	42.66667	46.66667	44				
Rata-rata	85.06667																		

RIWAYAT HIDUP



Kristina Susanti Bero Kodi, Lahir di Sumba Barat daya pokonda watu, pada tanggal 04 Oktober 1998. Bertempat Kabupaten Sumba Barat Daya, Nusa Tenggara Timur. Penulis merupakan anak dari pasangan Suami Istri, Bapak Lukas Lele Warat dan Mama Maria Raugga Rode. Riwayat Pendidikan, tahun 2011 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar SD Inpres Ende, tahun 2014 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMPK Christo regi ende, dan menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas SMAS ST Thomas Aquinas weetebula pada tahun 2017. Penulis melanjutkan Pendidikan S1 di Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang dengan jurusan Pendidikan Biologi.