

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN A

- A.1 Modul Ajar
- A.2 *Multiple External Representations (MERS)*
- A.3 Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem
- A.4 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- A.5 Instrumen Respons Siswa terhadap Penggunaan *MERS* dalam Pembelajaran di Kelas
- A.6 Instrumen Keterlaksanaan *MERS* di Kelas

## Lampiran A. 1 Modul Ajar

# MODUL AJAR

## SISTEM HORMON REPRODUKSI MANUSIA

### INFORMASI UMUM

#### A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Hilma Aulia
Satuan Pendidikan	: SMAN 19 Bandung
Kelas/Fase	: XI (Sebelas)/F
Mata Pelajaran	: Biologi
Alokasi Waktu	: 10 JP @45 menit (4 pertemuan)
Tahun Penyusunan	: 2024/2025

#### B. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; <b>menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut</b> ; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

#### C. Kompetensi Awal

Peserta didik sudah mengetahui sel, jenis pembuluh darah pada manusia, dan struktur organ reproduksi manusia beserta fungsi dasarnya.

#### D. Profil Pelajar Pancasila

Bernalar kritis, mandiri, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa

#### E. Sarana dan Prasarana

Proyektor, pengeras suara, laptop, PPT

#### F. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler, yaitu tidak memiliki kesulitan dalam memahami materi ajar.

#### G. Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi, dan tanya jawab

Hilma Aulia, 2024

**PENGGUNAAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA MENGENAI SISTEM HORMON REPRODUKSI**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## KOMPONEN INTI

### A. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah menginterpretasikan salindia 1 mengenai pengenalan hormon endokrin, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses dasar dalam sistem endokrin.
2. Setelah menginterpretasikan salindia 2 mengenai mekanisme kerja hormon, siswa dapat mengidentifikasi hubungan sederhana antara sel sekresi, hormon, pembuluh darah, dengan sel target dan reseptor.
3. Setelah menginterpretasikan salindia 4 mengenai pubertas pada perempuan, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.
4. Setelah menginterpretasikan salindia 5, siswa dapat mengidentifikasi hubungan sederhana antarkelenjar dalam mengatur keseimbangan hormon.
5. Setelah menginterpretasikan salindia 5 mengenai pengaturan hormon reproduksi pada perempuan, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.
6. Setelah menginterpretasikan salindia 5 mengenai pengaturan hormon reproduksi pada perempuan, siswa dapat memahami fase siklus yang terjadi untuk menciptakan keseimbangan kadar hormon reproduksi.
7. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat membuat generalisasi peran hormon reproduksi dalam terjadinya siklus menstruasi.
8. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat memahami siklus dengan menganalisis interaksi utuh antarhormon reproduksi pada setiap fase siklus menstruasi.
9. Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses yang mempengaruhi kondisi ibu hamil.
10. Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis hormon selama kehamilan (estrogen, progesteron, dan prolaktin).
11. Setelah menginterpretasi salindia 8 mengenai pubertas pada laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi hubungan sederhana antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.
12. Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses yang terlibat.
13. Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis antara kadar hormon dengan mekanisme umpan balik pada pengaturan hormon laki – laki.
14. Setelah menginterpretasikan salindia 5 dan 9, siswa dapat menggeneralisasi mekanisme kerja pengaturan hormon reproduksi.
15. Setelah menginterpretasi salindia 10 mengenai gangguan sistem hormon reproduksi, siswa dapat mengidentifikasi dampak ketidakseimbangan hormon reproduksi pada kesehatan dengan memahami siklus pengaturan hormon.
16. Setelah menginterpretasikan salindia 11 mengenai perbedaan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat membuat generalisasi mengenai sistem hormon reproduksi pada perempuan dan laki-laki berdasarkan pola yang tersaji.

## B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik mampu meresapi bahwa hormon reproduksi sangat berperan dalam mengatur fungsi reproduksi, sehingga ketidakseimbangan kadar hormon reproduksi akan berdampak pada kesehatan.

## C. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
<b>Pertemuan 1 (3 JP)</b>			
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar.</li> <li>• Guru memulai dengan perkenalan dan mengabsen siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul> <p>4. Setelah menginterpretasikan salindia 1 mengenai pengenalan <b>hormon endokrin</b>, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem.</p> <p>5. Setelah menginterpretasikan salindia 2 mengenai <b>mekanisme kerja hormon</b>, siswa dapat mengidentifikasi hubungan sederhana antara sel sekresi, hormon, pembuluh darah, dengan sel target dan reseptor.</p> <p>6. Setelah menginterpretasikan salindia 3 mengenai <b>struktur organ reproduksi</b>, siswa dapat mengidentifikasi komponen organ reproduksi yang berperan dalam produksi dan pengaturan hormon reproduksi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa merapikan kursi dan mengecek kebersihan kelas.</li> <li>• Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan guru.</li> </ul>	10'
<i>Pretest</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan waktu selama 45 menit untuk mengerjakan 15 soal uraian</li> <li>• Guru membagikan instrumen soal dan lembar jawaban</li> <li>• Tes dilaksanakan secara tertulis dengan metode <i>paper and pencil test</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menulis identitas pada lembar jawaban</li> <li>• Siswa mengerjakan <i>pretest</i> selama 45 menit</li> <li>• Siswa mengonfirmasi kepada guru apabila terdapat soal yang sulit dipahami</li> </ul>	50'

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengawasi siswa selama <i>pretest</i></li> </ul>		
Inti	<p><b>Rangkaian garis besar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa dalam melihat salindia yang ditampilkan dengan memfokuskan dan mengajukan pertanyaan.</li> <li>Selama menjelaskan media, guru mempersilahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa.</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan</li> <li>Guru meminta siswa menjawab pertanyaan pada LKPD.</li> </ul> <p><b>Materi 1: Hormon Endokrin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> materi hormon endokrin yang berisikan perpaduan simbol, teks, dan skema</li> <li>Guru memfokuskan siswa pada ilustrasi 1 dan meminta siswa membaca teks keterangannya. Apa makna yang kalian dapat dari ilustrasi 1? Apa itu hormon dan bagaimana bentuk tiap hormon?</li> <li>Guru mengarahkan pada ilustrasi 2 Apa yang ditunjukkan oleh ilustrasi ini? Bagaimana hubungan antara kelenjar endokrin dengan hormon?</li> </ul>	<p><b>Materi 1: Hormon Endokrin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi hormon endokrin yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi kelenjar yang menyusun sistem endokrin.</li> <li>Siswa mengidentifikasi hubungan antara kelenjar dengan hormon.</li> <li>Siswa mengidentifikasi peran sistem endokrin dan hormon dalam tubuh.</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul> <p><b>Materi 2: Mekanisme Kerja Hormon Endokrin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi mekanisme kerja hormon endokrin yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi komponen yang terlibat dalam mekanisme kerja hormon.</li> <li>Siswa mengidentifikasi ciri khas kerja hormon.</li> <li>Siswa menjelaskan cara hormon dapat mencapai dan diterima oleh sel target.</li> </ul>	65'

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa menginterpretasikan salindia secara keseluruhan dan kemudian menjawab pertanyaan pada LKPD. Apa yang dapat kalian jelaskan dari gambar-gambar pada layar? Bagaimana peran sistem endokrin terhadap tubuh?</li> </ul> <p><b>Materi 2: Mekanisme Hormon Endokrin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan <i>MERS</i> materi mekanisme hormon endokrin yang berisikan perpaduan antara skema, gambar ilustrasi, teks, dan dua video.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk mengamati skema 1. Apa yang dapat kalian maknai dari skema 1 ini?</li> <li>• Guru mengarahkan untuk membaca teks keterangan dan memperhatikan skema 2. Apa arti dari simbol-simbol pada skema 2? Bagaimana kondisi reseptor pada sel target?</li> <li>• Guru memutar animasi interaksi hormon dengan sel target dengan reseptor yang spesifik. Berdasarkan ketiga media yang ditampilkan, Komponen apa saja yang berperan dalam mekanisme kerja hormon dalam tubuh? Bagaimana hubungan setiap komponen tersebut?</li> <li>• Guru memutar video mengenai gambaran sistem kerja hormon dalam tubuh sebanyak 2 kali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan hubungan antara hormon, sel sekresi, pembuluh darah, dan sel target.</li> <li>• Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul> <p><b>Materi 3: Organ Reproduksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi organ reproduksi yang ditampilkan guru.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi struktur organ yang terlibat dalam sistem reproduksi pria dan wanita.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi bagian organ reproduksi yang paling penting perannya dalam hubungannya dengan pengaturan hormon reproduksi pria dan wanita.</li> <li>• Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul>	

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>Apa yang dapat kalian simpulkan dari video tersebut?</p> <p><b>Materi 3: Organ Reproduksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERs</i> materi organ reproduksi yang berisikan skema struktur organ dan bahan bacaan verbal mengenai fungsi organ reproduksi.</li> <li>Guru mengonfirmasi pengetahuan awal siswa mengenai organ reproduksi. Apa saja struktur yang terdapat pada organ reproduksi pria dan wanita?</li> <li>Guru meminta siswa memindai qrcode pada layar dan mengamati struktur organ reproduksi yang ditampilkan pada layar. Struktur apa yang paling berperan dalam sistem hormon reproduksi? Bagaimana fungsinya?</li> </ul>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mereview kembali materi yang telah dibahas</li> <li>Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan kesimpulan bersama guru.</li> <li>Siswa memberikan salam penutup</li> </ul>	10'
<b>Pertemuan 2 (2 JP)</b>			
Pembukaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar.</li> <li>Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum belajar dan dilanjutkan mengabsen siswa.</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>Setelah menginterpretasikan salindia 4 mengenai pubertas pada perempuan, siswa dapat</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa merapikan kursi dan mengecek kebersihan kelas</li> <li>Siswa berdoa sebelum belajar.</li> <li>Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan guru.</li> </ul>	5'

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.</p> <p>6. Setelah menginterpretasikan salindia 5 mengenai pengaturan hormon reproduksi pada perempuan, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.</p> <p>7. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat membuat generalisasi peran hormon reproduksi dalam terjadinya siklus menstruasi.</p> <p>8. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis antar hormon reproduksi pada setiap fase siklus menstruasi.</p>		
Inti	<p><b>Rangkaian garis besar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa dalam melihat salindia yang ditampilkan dengan memfokuskan dan mengajukan pertanyaan.</li> <li>• Selama menjelaskan media, guru mempersilahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan</li> <li>• Guru meminta siswa menjawab pertanyaan pada LKPD.</li> </ul>	<p><b>Materi 4: Pubertas Pada Perempuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi pubertas pada perempuan yang ditampilkan guru.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi dampak perubahan kadar hormon pada masa pubertas.</li> <li>• Siswa menyimpulkan mengenai hormon reproduksi dan perannya terhadap tubuh wanita.</li> <li>• Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul>	75'

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p><b>Materi 4: Pubertas Pada Perempuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai hormon selama pubertas pada perempuan yang berisikan perpaduan skema, grafik, dan gambar ilustrasi.</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan skema 1. Apa maksud dari tanda plus dan minus pada skema? Apa maksud dari arah tanda panah pada skema? Apa konsep yang kamu dapat jelaskan berdasarkan skema tersebut?</li> <li>Guru meminta siswa memperhatikan grafik dan ilustrasi pada bagian kanan tampilan. Bagaimana kondisi hormon wanita ketika memasuki masa pubertas? Bagaimana dampaknya terhadap tubuh? Hormon apa saja yang berperan pada munculnya karakteristik masa pubertas? Dimana letak sel target hormon-hormon tersebut? Apabila dikaitkan dengan materi pertemuan sebelumnya, bagaimana hormon-hormon tersebut bekerja pada tubuh?</li> </ul> <p><b>Materi 5: Pengaturan Hormon Reproduksi Perempuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> yang mengenai pengaturan hormon reproduksi perempuan yang berisikan perpaduan antara dua skema dengan video.</li> <li>Guru meminta siswa memperhatikan skema 1 dan 2.</li> </ul>	<p><b>Materi 5: Pengaturan Hormon Reproduksi Perempuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi pengaturan hormon reproduksi perempuan yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi cara hormon endokrin mengatur sekresi hormon reproduksi.</li> <li>Siswa mengidentifikasi siklus yang terdapat pada skema.</li> <li>Siswa menyimpulkan bahwa setiap hormon saling berkaitan</li> <li>Siswa mengidentifikasi apakah LH dan FSH diproduksi pada waktu yang bersamaan</li> <li>Siswa mengidentifikasi hal yang akan terjadi ketika FSH dan LH mengalami peningkatan</li> <li>Siswa mengidentifikasi pengaruh peningkatan progesteron terhadap tubuh Wanita</li> <li>Siswa mengidentifikasi kondisi yang menyebabkan kadar progesteron dalam tubuh menurun</li> <li>Siswa mengidentifikasi pengaruh meningkatnya estrogen terhadap tubuh Wanita</li> <li>Siswa mengidentifikasi hal-hal yang mempengaruhi kadar hormon estrogen dalam tubuh</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru</li> </ul>	

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>Apa yang dapat uraikan dari skema tersebut?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memutar video sebanyak 2 kali agar siswa menangkap isi video secara keseluruhan.</li> </ul> <p>Apa yang dapat kalian simpulkan berdasarkan skema dan video yang ditampilkan? Apakah masing-masing hormon saling mempengaruhi satu sama lain? Bagaimana hormon reproduksi wanita diatur dalam tubuh? Terdapat berapa siklus yang terjadi pada pengaturan hormon? Apa tujuan pengaturan hormon tersebut?</p> <p><b>Materi 6: Menstruasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai hormon saat menstruasi yang berisikan perpaduan antara diagram lingkaran, rangkaian grafik, dan video.</li> <li>Guru memutar video ilustrasi hal yang terjadi selama siklus menstruasi</li> <li>Guru meminta siswa mengamati diagram dan grafik yang terdapat pada layar.</li> <li>Guru membimbing siswa menginterpretasikan perpaduan grafik siklus menstruasi.</li> </ul> <p>Apa arti kerapatan tanda panah pada bagian atas grafik? Fase-fase apa saja yang terdapat pada siklus menstruasi? Bagaimana kondisi hormon pada fase-fase tersebut? Bagaimana peran dan interaksi hormon pada fase-fase siklus menstruasi?</p>	<p><b>Materi 6: Siklus Menstruasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi siklus menstruasi yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi fase yang terjadi selama siklus menstruasi.</li> <li>Siswa menjabarkan kondisi hormon pada masing-masing fase.</li> <li>Siswa mendeskripsikan hal yang terjadi pada masing-masing fase.</li> <li>Siswa menyimpulkan peran hormon progesteron dalam siklus menstruasi.</li> <li>Siswa mengidentifikasi peran estrogen dalam siklus menstruasi.</li> <li>Siswa menyimpulkan peran LH dalam siklus menstruasi.</li> <li>Siswa menyimpulkan peran FSH dalam siklus menstruasi.</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul>	

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mereview kembali materi yang telah dibahas</li> <li>Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan kesimpulan bersama guru.</li> <li>Siswa memberikan salam penutup</li> </ul>	10'
<b>Pertemuan 3 (3 JP)</b>			
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar.</li> <li>Guru meminta siswa untuk berdoa sebelum belajar dan dilanjutkan mengabsen siswa.</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran               <ol style="list-style-type: none"> <li>Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses yang mempengaruhi kondisi ibu hamil.</li> <li>Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis hormon selama kehamilan (estrogen, progesteron, dan prolaktin).</li> <li>Setelah menginterpretasi salindia 8 mengenai pubertas pada laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik.</li> <li>Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses dalam siklus hormon laki-laki.</li> <li>Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa merapikan kursi dan mengecek kebersihan kelas</li> <li>Siswa berdoa sebelum belajar.</li> <li>Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan guru.</li> </ul>	5'

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>hubungan dinamis antara kadar hormon dengan mekanisme umpan balik pada pengaturan hormon laki – laki.</p> <p>6. Setelah menginterpretasi salindia 10 mengenai gangguan sistem hormon reproduksi, siswa dapat mengidentifikasi dampak ketidakseimbangan hormon reproduksi pada kesehatan.</p>		
Inti	<p><b>Rangkaian garis besar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa dalam melihat salindia yang ditampilkan dengan memfokuskan dan mengajukan pertanyaan.</li> <li>• Selama menjelaskan media, guru mempersilahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan</li> <li>• Guru meminta siswa menjawab pertanyaan pada LKPD.</li> </ul> <p><b>Materi 7: Masa Kehamilan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan <i>MERs</i> mengenai hormon pada masa kehamilan yang berisikan perpaduan antara beberapa grafik, video, dan teks.</li> <li>• Guru meminta siswa mengamati grafik 1 dan 2</li> <li>• Guru memutar video animasi 1 dan meminta siswa untuk fokus pada perkembangan rahim ibu selama proses kehamilan</li> <li>• Guru memutar video 2 sebanyak 2 kali dan</li> </ul>	<p><b>Materi 7: Masa Kehamilan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi masa kehamilan yang ditampilkan guru.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi hormon yang berperan saat masa kehamilan.</li> <li>• Siswa menyimpulkan kondisi hormon-hormon tersebut sepanjang masa kehamilan berdasarkan grafik.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi fungsi progesteron pada masa kehamilan.</li> <li>• Siswa mengidentifikasi fungsi estrogen pada masa kehamilan</li> <li>• Siswa fungsi prolaktin pada ibu hamil.</li> <li>• Siswa menyimpulkan apakah tiap hormon tersebut saling berhubungan pada masa kehamilan.</li> <li>• Siswa menjabarkan hubungan hormon progesteron, estrogen, dan prolaktin pada masa kehamilan.</li> <li>• Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul>	120'

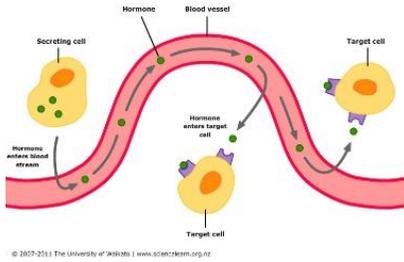
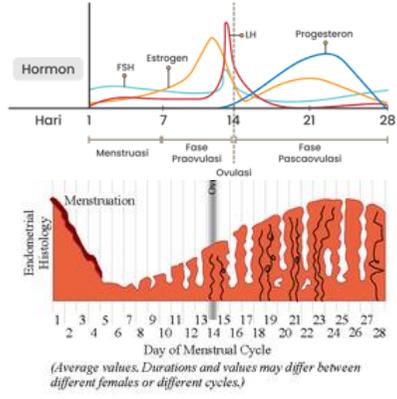
Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>mengarahkan siswa membaca teks keterangan pada layar.            Bagaimana kondisi hormon ketika masa kehamilan?            Bagaimana peran hormon-hormon tersebut?            Bagaimana keterkaitan hormon progesteron, estrogen, dan prolaktin selama kehamilan?            Apa yang terjadi pada hormon-hormon tersebut ketika bayi sudah lahir?            Mengapa hal tersebut terjadi?</p> <p><b>Materi 8: Pubertas Pada Laki-Laki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> yang berisikan perpaduan grafik, skema, dan gambar asli mengenai pubertas pada laki-laki.</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk mengamati grafik, skema, dan gambar yang terdapat pada layar.            Apa yang terjadi ketika seorang anak laki-laki memasuki masa pubertas?            Bagaimana dampaknya terhadap fisik laki-laki tersebut?            Mengapa penampakan karakteristik sekunder pada tiap laki-laki bisa berbeda kadarnya?</li> </ul> <p><b>Materi 9: Pengaturan Hormon Reproduksi Laki-Laki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki yang menampilkan perpaduan dua skema</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk memperhatikan skema 1 dan 2 pada layar            Komponen apa saja yang terlibat pada pengaturan hormon tersebut?</li> </ul>	<p><b>Materi 8: Pubertas pada Laki-Laki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi pubertas pada laki-laki yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi hal yang terjadi ketika laki-laki memasuki masa pubertas berdasarkan grafik hormon.</li> <li>Siswa mengidentifikasi dampak dari perubahan kadar hormon tersebut terhadap fisik laki-laki.</li> <li>Siswa menganalisis penyebab ciri sekunder yang ditunjukkan setiap laki-laki dapat berbeda levelnya.</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru.</li> </ul> <p><b>Materi 9: Pengaturan Hormon Reproduksi Laki-Laki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi pengaturan hormon reproduksi laki-laki yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi komponen yang terlibat dalam pengaturan sistem hormon reproduksi laki-laki.</li> <li>Siswa menganalisis tujuan dari pengaturan hormon.</li> <li>Siswa mendeskripsikan skema pengaturan hormon reproduksi pada laki-laki.</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD</li> </ul>	

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	<p>Bagaimana hormon reproduksi diatur pada laki-laki?</p> <p>Struktur organ apa yang berperan dalam pengaturan hormon tersebut?</p> <p>Bagaimana siklus pengaturan hormon yang terjadi?</p> <p><b>Perbandingan Sistem Reproduksi Wanita dan Pria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> yang berisi perpaduan antara dua grafik dan bagan mengenai hormon reproduksi pada laki-laki dan perempuan.</li> <li>Guru meminta siswa memperhatikan grafik dan bagan yang ditampilkan pada layar.</li> </ul> <p>Bagaimana kondisi hormon estrogen pada wanita dan testosteron pada laki-laki berdasarkan umur?</p> <p>Bagaimana kadarnya seiring bertambahnya usia?</p> <p>Apa persamaan antara peran hormon reproduksi pada laki-laki dan wanita?</p> <p>Apa perbedaan antara peran hormon reproduksi pada laki-laki dan wanita?</p> <p><b>Materi 10: Gangguan Sistem Hormon Reproduksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai gangguan sistem hormon reproduksi yang berisikan gambar ilustrasi dan teks penjelas.</li> <li>Guru meminta siswa mengamati gambar pada layar dan membaca teks yang ditampilkan.</li> </ul> <p>Apa penyebab gangguan pada sistem hormon reproduksi?</p> <p>Apa yang dapat menyebabkan tidakseimbangan hormon reproduksi?</p>	<p>yang telah diberikan guru</p> <p><b>Perbandingan Sistem Reproduksi Laki-Laki dan Perempuan.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memperhatikan slide materi perbandingan sistem hormon reproduksi laki-laki dan perempuan.</li> <li>Siswa menyimpulkan persamaan dan perbedaan antara sistem hormon reproduksi laki-laki dengan perempuan.</li> </ul> <p><b>Materi 10: Gangguan Sistem Hormon Reproduksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membuat interpretasi terhadap slide materi gangguan sistem hormon reproduksi yang ditampilkan guru.</li> <li>Siswa mengidentifikasi penyebab terjadinya gangguan sistem hormon reproduksi.</li> <li>Siswa menganalisis dampak gangguan hormon reproduksi, baik terhadap laki-laki maupun perempuan.</li> <li>Jawaban siswa dituliskan dalam LKPD yang telah diberikan guru</li> </ul>	

Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Durasi
	Bagaimana dampak dari gangguan sistem hormon reproduksi terhadap kondisi fisik dan kesehatan?		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mereview kembali materi yang telah dibahas</li> <li>Guru menyampaikan bahwa <i>posttest</i> akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan kesimpulan bersama guru.</li> <li>Siswa memberikan salam penutup</li> </ul>	10'
<b>Pertemuan 4 (2 JP)</b>			
<i>Posttest</i>	<b>Posttest</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan instrumen soal dan juga lembar jawaban pada siswa</li> <li>Guru mengingatkan untuk menuliskan identitas pada lembar jawaban siswa</li> <li>Guru memberikan waktu 45 menit untuk mengerjakan <i>posttest</i></li> <li>Siswa diberikan waktu 5 menit untuk menuliskan kesan dan pesan selama pembelajaran.</li> </ul>	<b>Posttest</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyantumkan identitas pada lembar jawaban.</li> <li>Siswa mengerjakan <i>posttest</i> selama 45 menit.</li> <li>Siswa bertanya pada guru apabila terdapat soal yang sulit dipahami.</li> <li>Siswa menuliskan kesan dan pesan pada akhir <i>posttest</i>.</li> </ul>	55'
Respons Siswa	<b>Pengisian Kuesioner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menulis identitas diri.</li> <li>Guru meminta siswa mengisi poin 1 s.d. 11.</li> <li>Guru menampilkan slide yang dipakai selama pembelajaran untuk membimbing siswa mengisi poin 12 s.d. 22 pada kuesioner mengenai ketercapaian kemampuan berpikir sistem melalui <i>MERS</i>.</li> </ul>	<b>Pengisian Kuesioner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengisi identitas diri.</li> <li>Siswa bertanya apabila terdapat pernyataan yang belum dipahami.</li> <li>Siswa mengisi poin 1 s.d. 11</li> <li>Siswa mengikuti panduan guru untuk mengisi poin 12 s.d. 22.</li> <li>Siswa menyelesaikan mengisi kuesioner dengan jujur.</li> </ul>	20'
Penutup	<b>Apresiasi</b> Guru memberikan hadiah kepada siswa sebagai ucapan terima kasih dan apresiasi karena sudah semangat dan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.		15'

Lampiran A. 2 Contoh Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

No.	Indikator Soal dan Berpikir Sistem	Media Soal	Pertanyaan	Rambu Jawaban	Pedoman Penskoran (3 poin/soal)		
					1 Poin	2 Poin	3 Poin
1	Mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem		<p>Apa saja komponen yang terlibat pada pengaturan hormon reproduksi laki-laki berdasarkan skema tersebut? Bagaimana peran kelenjar endokrin terhadap hormon?</p>	<p>Hormon: LH, FSH, androgen Kelenjar endokrin: Hipotalamus, pituitari anterior, testis</p> <p>Kelenjar berfungsi sebagai penghasil hormon. Hipotalamus menghasilkan GnRH, pituitari anterior menghasilkan LH dan FSH, dan testis menghasilkan testosteron dan androgen.</p>	Menuliskan minimal 2 dari 3 hormon utama	Menuliskan minimal 2 dari 3 kelenjar utama	Menuliskan 3 hormon dan 3 kelenjar serta fungsi kelenjar dengan tepat
4	Kemampuan untuk membuat generalisasi		<p>Berdasarkan skema tersebut, hormon apakah yang sangat berperan dalam mengatur hormon reproduksi laki-laki ataupun perempuan? Apa yang</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>GnRH</li> <li>LH</li> <li>FSH</li> </ol> <p>Karena keempat hormon tersebutlah yang mengatur sekresi hormon reproduksi pada perempuan maupun laki-laki</p>	Menuliskan 2 hormon tepat	Menuliskan 3 hormon tepat atau menuliskan 2 hormon tepat dan alasan	Menuliskan 3 hormon tepat dan alasan

No.	Indikator Soal dan Berpikir Sistem	Media Soal	Pertanyaan	Rambu Jawaban	Pedoman Penskoran (3 poin/soal)		
					1 Poin	2 Poin	3 Poin
			menjadi alasannya?				
7	Mengidentifikasi hubungan sederhana antar komponen sistem		Bagaimana hubungan antara hormon, sel sekresi, pembuluh darah, dan sel target?	Hormon dihasilkan oleh sel sekresi dan selanjutnya dialirkan melalui pembuluh darah untuk sampai ke sel target.	Menyebutkan hormon dihasilkan oleh sel sekresi	Selanjutnya menyebutkan hormon dialirkan melalui pembuluh darah	Selanjutnya menyebutkan hormon sampai ke sel target (sebagai tujuan hormon)
11	Kemampuan memahami siklus natural dari sistem	 <p>(Average values. Durations and values may differ between different females or different cycles.)</p>	Apa saja fase-fase utama yang terjadi dalam siklus menstruasi? Bagaimana interaksi hormon pada setiap fasenya?	<p><b>1. Fase menstruasi</b> Pada awal fase ini, kadar hormon estrogen dan progesteron rendah. Kadar LH dan FSH juga mulai meningkat, mempersiapkan tubuh untuk pembentukan folikel ovarium baru.</p> <p><b>2. Fase folikuler atau praovulasi</b> Interaksi Hormon: Peningkatan FSH merangsang perkembangan folikel,</p>	Menyebutkan minimal 3 fase yang terjadi	Menjawab 1 benar mengenai interaksi hormon	Menjawab 2 interaksi hormon benar

No.	Indikator Soal dan Berpikir Sistem	Media Soal	Pertanyaan	Rambu Jawaban	Pedoman Penskoran (3 poin/soal)		
					1 Poin	2 Poin	3 Poin
				<p>yang memproduksi estrogen. Kadar estrogen meningkat dan merangsang pelepasan LH, mencapai puncak sebelum ovulasi. LH juga memicu produksi hormon androgen dalam folikel.</p> <p><b>3. Ovulasi</b> Interaksi Hormon: Peningkatan drastis hormon LH, yang dikenal sebagai puncak LH, memicu ovulasi. Ovulasi juga dipengaruhi oleh peningkatan estrogen sebelumnya.</p> <p><b>4. fase luteal atau pascaovulasi</b> Interaksi Hormon: Kadar progesteron meningkat dari korpus luteum. Jika tidak terjadi pembuahan, korpus luteum akan mengecil dan kadar hormon akan turun,</p>			

No.	Indikator Soal dan Berpikir Sistem	Media Soal	Pertanyaan	Rambu Jawaban	Pedoman Penskoran (3 poin/soal)		
					1 Poin	2 Poin	3 Poin
				memicu awal fase menstruasi berikutnya.			
13	Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dinamis		Bagaimana kondisi progesteron selama masa kehamilan, apa yang menjadi alasannya? Hubungkan dengan fungsinya	Progesteron diproduksi terus meningkat selama masa kehamilan. Hal tersebut berhubungan dengan fungsinya untuk menjaga lapisan rahim agar janin dalam perut tetap aman selama masa kehamilan.	Menuliskan progesteron terus meningkat	Menghubungkan kadar dengan fungsi progesteron	Menghubungkan fungsi dengan keamanan janin

**Lampiran A. 3 Contoh Lembar Kerja Peserta Didik**

**LKPD 1**  
**Lembar Kerja Peserta Didik**  
**Sistem Hormon Reproduksi**

Nama :

Kelas :

Tujuan

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi hubungan sederhana antara sel sekresi, hormon, pembuluh darah, dengan sel target dan reseptor.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen organ reproduksi serta perannya dalam produksi dan pengaturan hormon reproduksi.

Petunjuk penggunaan

1. LKPD ini merupakan panduan siswa untuk memahami materi.
2. Isilah LKPD sesuai dengan instruksi yang diberikan.
3. Jawab semua pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
4. Segera tanyakan kepada guru apabila terdapat hal yang belum dipahami.
5. LKPD selalu dikumpulkan setelah pembelajaran Biologi selesai.

## Hormon Endokrin

Tanggal:

Perhatikan dengan saksama media yang ditampilkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu dapatkan dari rangkaian media tersebut.

Setelah menginterpretasikannya, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apa saja kelenjar yang menyusun sistem endokrin?
2. Apa hubungan antara kelenjar dengan hormon?
3. Bagaimana peran sistem endokrin dan hormon dalam tubuh?

## Mekanisme Kerja Hormon Endokrin

Tanggal:

Perhatikan dengan saksama media yang ditampilkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu dapatkan dari rangkaian media tersebut.

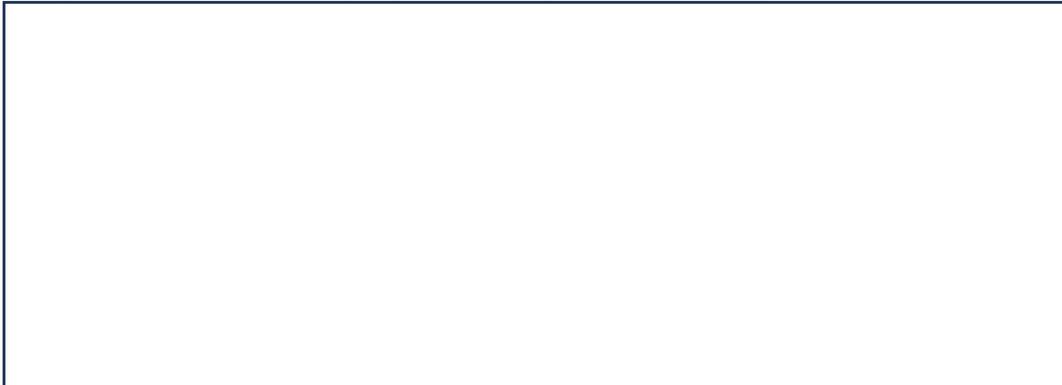
Setelah menginterpretasikannya, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apa saja komponen yang terlibat dalam mekanisme kerja hormon?
2. Apa saja yang menjadi ciri khas dari kerja hormon?
3. Bagaimana hormon dapat mencapai dan diterima oleh sel target?
4. Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai hubungan antara hormon, sel sekresi, pembuluh darah, dan sel target?

## Organ Reproduksi

Tanggal:

Perhatikan dengan saksama media yang ditampilkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu dapatkan dari rangkaian media tersebut.



Setelah menginterpretasikannya, jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Apa saja bagian yang terlibat dalam sistem reproduksi pria?
2. Bagian apa yang paling penting peranannya dalam hubungannya dengan pengaturan hormon reproduksi pria?
3. Apa saja bagian yang terlibat dalam sistem reproduksi wanita?
4. Bagian apa yang paling penting peranannya dalam hubungannya dengan pengaturan hormon reproduksi wanita?

## Lampiran A. 4 Instrumen Respons Siswa Terhadap Penggunaan *MERS* dalam Pembelajaran di Kelas

### KUESIONER SISWA

Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Materi Sistem Hormon Reproduksi

Nama :  
Kelas :  
Tanggal :

#### Petunjuk Pengisian

Berikan tanda *checklist* (V) pada salah satu jawaban yang paling sesuai dengan kenyataan yang kamu rasakan selama pembelajaran materi Sistem Hormon Reproduksi.

Alternatif jawaban kuesioner sebagai berikut:

SS = sangat setuju  
S = setuju  
TS = tidak setuju  
STS = sangat tidak setuju

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1	Saya dapat melihat ilustrasi dengan jelas				
2	Saya dapat mendengar dengan jelas suara yang terdapat pada video				
3	Saya dapat mengamati semua bagian skema dengan jelas				
4	Garis pada grafik dan diagram dapat teramati dan dimengerti				
5	Saya merasa cukup dengan durasi penayangan video dan gambar pada layar				
6	Video yang ditayangkan dapat saya pahami dengan baik				
7	Penggunaan bahasa inggris pada video tidak menjadi masalah bagi saya				
8	Saya dapat menginterpretasikan semua perpaduan gambar dan video yang ditampilkan				
9	Penggunaan 2 jenis media dalam satu slide memudahkan saya dalam memahami materi				
10	Penggunaan 3 jenis media dalam satu slide memudahkan saya dalam memahami materi				
11	Saya lebih mudah memahami materi apabila hanya ditampilkan 1 media dalam satu slide				
12	Perpaduan antara skema, simbol, dan teks penjelasan memudahkan saya dalam mengidentifikasi hormon dan kelenjar yang berperan dalam sistem endokrin				
13	Perpaduan antara skema sederhana, ilustrasi, teks, dan dua video animasi memudahkan saya dalam memahami hubungan sederhana antara hormon dan mekanisme kerjanya				
14	Perpaduan dari beberapa gambar ilustrasi dan teks penjelasan memudahkan saya dalam mengidentifikasi struktur organ reproduksi yang berperan dalam sistem reproduksi				
15	Perpaduan dari skema, grafik, dan gambar ilustrasi memudahkan saya dalam mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik				
16	Perpaduan video dan dua skema memudahkan saya mengidentifikasi siklus natural dan hubungan dinamis yang terjadi dalam pengaturan kadar hormon reproduksi Perempuan				
17	Perpaduan diagram lingkaran, gambar ilustrasi, beberapa grafik, dan video memudahkan saya dalam menyimpulkan peran hormon reproduksi dalam terjadinya siklus menstruasi				

Hilma Aulia, 2024

**PENGUNAAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA MENGENAI SISTEM HORMON REPRODUKSI**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

18	Perpaduan grafik, teks, dan dua video dapat memudahkan saya dalam mengidentifikasi komponen dan proses yang mempengaruhi kondisi ibu hamil dan mengidentifikasi hubungan dinamis hormon selama kehamilan				
19	Perpaduan antara grafik, gambar ilustrasi, dan gambar asli memudahkan saya dalam mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik laki-laki ketika memasuki masa pubertas.				
20	Perpaduan antara dua skema yang berbeda memudahkan saya dalam mengidentifikasi komponen dan proses serta mekanisme umpan balik yang terjadi pada pengaturan hormon reproduksi laki-laki.				
21	Perpaduan antara grafik, skema, dan bagan perbandingan memudahkan saya dalam membuat kesimpulan persamaan sistem hormon reproduksi laki-laki dan perempuan				
22	Perpaduan gambar ilustrasi, gambar asli, dan teks memudahkan saya dalam memahami dampak ketidakseimbangan hormon dalam tubuh.				
23	Penjelasan dari guru dapat terdengar dengan baik				
24	Saya memahami instruksi yang diberikan guru				
25	Guru mengarahkan saya dalam menginterpretasikan gambar dan video yang ditampilkan sehingga dapat menjawab pertanyaan pada LKPD yang diberikan				

Bagaimana kesanmu selama pembelajaran materi sistem hormon reproduksi di kelas?

**Lampiran A. 5 Instrumen Keterlaksanaan *MERs* di Kelas**

Pert.	<i>MERs</i>	Durasi			Keterangan
		Total	Rencana	Realita	
1	Hormon Endokrin	65'	20'		
	Mekanisme kerja hormon endokrin		25'		
	Organ reproduksi		20'		
2	Pubertas pada perempuan	75'	25'		
	Pengaturan hormon reproduksi perempuan		25'		
	Siklus menstruasi		25'		
3	Kehamilan	120'	25'		
	Pubertas pada laki-laki		25'		
	Perbandingan antara pria dengan wanita		20'		
	Pengaturan hormon reproduksi laki-laki		25'		
	Gangguan keseimbangan hormon reproduksi		25'		

## LAMPIRAN B

- B.1 Hasil Penilaian Keterampilan Berpikir Sistem Siswa
- B.2 Hasil Skor Kuesioner Respons Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran di Kelas
- B.3 Contoh Jawaban Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem Siswa
- B.4 Contoh Jawaban Siswa pada LKPD
- B.5 Contoh Jawaban Kuesioner Tanggapan Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran
- B.6 Hasil Wawancara Guru Mengenai Tanggapan terhadap *MERs*
- B.7 Hasil Keterlaksanaan *MERs* di Kelas

## Lampiran B. 1 Hasil Penilaian Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Tabel B.1.1 Hasil *Pretest* Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

No	Kode Siswa	Soal															Total skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	RP01	2	1	3	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	35.56
2	RP02	1	0	2	1	0	3	0	1	1	1	0	0	1	0	0	11	24.44
3	RP03	1	0	3	1	1	0	3	3	1	2	0	0	2	1	0	18	40.00
4	RL04	2	0	3	0	0	3	2	2	0	1	2	0	0	0	0	15	33.33
5	RP05	0	0	2	1	0	0	2	0	2	1	0	0	2	0	0	10	22.22
6	RP06	1	0	2	1	3	0	0	1	2	2	3	0	0	0	0	15	33.33
7	RL07	1	0	3	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	9	20.00
8	RP08	2	0	3	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	12	26.67
9	RL09	2	1	3	1	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	14	31.11
10	RL10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	RL11	1	0	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	9	20.00
12	RL12	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.67
13	RP13	1	0	3	1	1	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	12	26.67
14	RL14	0	1	0	2	0	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	9	20.00
15	RL15	2	1	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	8	17.78
16	RL16	2	0	3	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	10	22.22
17	RL17	2	0	1	0	0	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	11	24.44
18	RP18	2	0	0	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	9	20.00
19	RL19	0	2	1	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10	22.22
20	RP20	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6	13.33
21	RP21	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11.11
22	RL22	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	3	10	22.22
23	RL23	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	11.11
24	RP24	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15.56
25	RL25	2	1	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11	24.44
26	RP26	1	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	17.78
27	RP27	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15.56
28	RL28	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11.11
29	RP29	1	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	17.78
30	RP30	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	8.89
31	RL31	0	0	1	0	0	0	3	1	1	2	0	0	1	0	0	9	20.00
32	RP32	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.89
33	RL33	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	13.33
34	RL34	2	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	17.78
35	RP35	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11.11
36	RP36	2	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	17.78

Tabel B.1.2 Hasil *Pretest* Keterampilan Berpikir Sistem Siswa Berdasarkan Indikator

No	Kode Siswa	Nilai Per Indikator					Rata-rata
		Komponen dan proses	Hubungan Sederhana	Generalisasi	Hubungan Dinamis	Siklus	
1	RP01	88.89	22.22	33.33	11.11	22.22	35.56
2	RP02	66.67	22.22	22.22	11.11	0.00	24.44
3	RP03	44.44	77.78	33.33	33.33	11.11	40.00
4	RL04	88.89	44.44	11.11	0.00	22.22	33.33
5	RP05	22.22	44.44	22.22	22.22	0.00	22.22
6	RP06	33.33	33.33	33.33	0.00	66.67	33.33
7	RL07	44.44	44.44	11.11	0.00	0.00	20.00
8	RP08	66.67	22.22	11.11	0.00	33.33	26.67
9	RL09	88.89	44.44	11.11	11.11	0.00	31.11
10	RL10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	RL11	22.22	44.44	11.11	0.00	22.22	20.00
12	RL12	11.11	0.00	11.11	0.00	11.11	6.67
13	RP13	77.78	22.22	11.11	11.11	11.11	26.67
14	RL14	33.33	11.11	33.33	22.22	0.00	20.00
15	RL15	22.22	44.44	0.00	11.11	11.11	17.78
16	RL16	55.56	44.44	11.11	0.00	0.00	22.22
17	RL17	66.67	33.33	11.11	0.00	11.11	24.44
18	RP18	22.22	44.44	11.11	0.00	22.22	20.00
19	RL19	44.44	33.33	0.00	22.22	11.11	22.22
20	RP20	44.44	11.11	0.00	0.00	11.11	13.33
21	RP21	44.44	0.00	11.11	0.00	0.00	11.11
22	RL22	0.00	55.56	22.22	0.00	33.33	22.22
23	RL23	33.33	0.00	11.11	0.00	11.11	11.11
24	RP24	44.44	33.33	0.00	0.00	0.00	15.56
25	RL25	77.78	33.33	0.00	11.11	0.00	24.44
26	RP26	77.78	0.00	11.11	0.00	0.00	17.78
27	RP27	44.44	33.33	0.00	0.00	0.00	15.56
28	RL28	55.56	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
29	RP29	77.78	0.00	11.11	0.00	0.00	17.78
30	RP30	22.22	0.00	11.11	0.00	11.11	8.89
31	RL31	11.11	55.56	22.22	11.11	0.00	20.00
32	RP32	44.44	0.00	0.00	0.00	0.00	8.89
33	RL33	55.56	0.00	0.00	0.00	11.11	13.33
34	RL34	77.78	11.11	0.00	0.00	0.00	17.78
35	RP35	55.56	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
36	RP36	77.78	11.11	0.00	0.00	0.00	17.78

Tabel B.1.3 Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

No	Kode Siswa	Soal															Total skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	RP01	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	41	91
2	RP02	3	2	3	2	2	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	38	84
3	RP03	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	38	84
4	RL04	3	2	2	0	2	3	3	2	3	1	3	2	3	3	3	35	78
5	RP05	2	3	3	0	1	3	3	3	3	2	3	0	3	2	3	34	76
6	RP06	3	1	2	2	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	1	33	73
7	RL07	2	1	2	3	0	3	3	2	3	2	3	1	3	0	3	31	69
8	RP08	2	1	2	3	2	1	3	3	3	1	1	0	3	3	3	31	69
9	RL09	2	1	1	2	2	6	3	3	2	1	1	1	3	1	2	31	69
10	RL10	1	2	3	3	2	3	0	3	3	2	3	1	3	1	1	31	69
11	RL11	1	2	2	3	2	3	3	3	2	1	1	1	3	2	2	31	69
12	RL12	2	1	2	0	2	3	3	3	3	1	2	0	3	2	3	30	67
13	RP13	2	1	3	2	1	3	3	2	2	1	3	0	3	2	1	29	64
14	RL14	1	1	1	0	2	3	3	3	2	3	1	1	3	1	3	28	62
15	RL15	3	2	2	2	2	0	2	2	3	3	2	3	0	1	0	27	60
16	RL16	2	1	2	2	2	0	3	3	2	1	1	1	3	2	1	26	58
17	RL17	0	0	1	3	2	3	2	2	0	1	1	1	3	3	3	25	56
18	RP18	2	3	2	2	2	0	2	2	2	2	2	1	3	0	0	25	56
19	RL19	2	3	2	0	2	1	3	1	1	2	3	1	1	0	2	24	53
20	RP20	2	2	2	0	1	3	2	2	0	1	3	1	1	2	2	24	53
21	RP21	3	1	1	0	1	3	0	2	0	0	3	1	3	2	3	23	51
22	RL22	2	0	0	3	0	0	3	2	1	0	0	3	3	2	3	22	49
23	RL23	2	0	2	0	1	1	2	2	2	2	1	1	3	2	1	22	49
24	RP24	2	2	2	0	2	3	0	2	0	2	0	1	3	1	2	22	49
25	RL25	0	0	1	2	2	3	2	0	0	2	1	1	3	3	1	21	47
26	RP26	2	1	3	1	1	1	2	2	1	0	1	0	3	1	2	21	47
27	RP27	3	2	2	0	2	3	2	2	0	2	3	0	0	0	0	21	47
28	RL28	2	1	1	2	0	3	0	2	2	1	1	1	2	1	1	20	44
29	RP29	2	2	1	2	0	3	0	1	2	1	1	0	1	1	3	20	44
30	RP30	1	1	1	0	1	3	0	2	3	1	1	0	1	2	2	19	42
31	RL31	1	1	1	2	1	0	0	1	0	2	0	0	3	3	2	17	38
32	RP32	0	1	3	0	2	0	0	2	2	1	1	1	2	1	0	16	36
33	RL33	0	0	2	0	0	1	3	2	3	1	3	0	0	0	0	15	33
34	RL34	2	0	2	0	2	3	0	1	2	0	1	0	0	0	1	14	31
35	RP35	3	1	3	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	13	29
36	RP36	2	2	0	0	2	3	0	1	2	0	1	0	0	0	0	13	29

Tabel B.1.4 Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Sistem Siswa Berdasarkan Indikator

No	Kode Siswa	Nilai Per Indikator					Rata-rata
		Komponen dan proses	Hubungan Sederhana	Generalisasi	Hubungan Dinamis	Siklus	
1	RP01	88.89	100.00	77.78	100.00	88.89	91.11
2	RP02	100.00	77.78	66.67	88.89	88.89	84.44
3	RP03	88.89	100.00	66.67	100.00	66.67	84.44
4	RL04	88.89	88.89	33.33	88.89	88.89	77.78
5	RP05	88.89	100.00	22.22	88.89	77.78	75.56
6	RP06	66.67	100.00	44.44	77.78	77.78	73.33
7	RL07	77.78	88.89	66.67	44.44	66.67	68.89
8	RP08	55.56	100.00	44.44	77.78	66.67	68.89
9	RL09	100.00	88.89	44.44	55.56	55.56	68.89
10	RL10	77.78	66.67	66.67	66.67	66.67	68.89
11	RL11	66.67	88.89	55.56	77.78	55.56	68.89
12	RL12	77.78	100.00	11.11	66.67	77.78	66.67
13	RP13	88.89	77.78	33.33	66.67	55.56	64.44
14	RL14	55.56	88.89	44.44	55.56	66.67	62.22
15	RL15	55.56	77.78	88.89	33.33	44.44	60.00
16	RL16	44.44	88.89	44.44	66.67	44.44	57.78
17	RL17	44.44	44.44	55.56	66.67	66.67	55.56
18	RP18	44.44	66.67	55.56	66.67	44.44	55.56
19	RL19	55.56	55.56	33.33	44.44	77.78	53.33
20	RP20	77.78	44.44	22.22	55.56	66.67	53.33
21	RP21	77.78	22.22	11.11	66.67	77.78	51.11
22	RL22	22.22	66.67	66.67	55.56	33.33	48.89
23	RL23	55.56	66.67	33.33	55.56	33.33	48.89
24	RP24	77.78	22.22	33.33	66.67	44.44	48.89
25	RL25	44.44	22.22	55.56	66.67	44.44	46.67
26	RP26	66.67	55.56	11.11	55.56	44.44	46.67
27	RP27	88.89	44.44	22.22	22.22	55.56	46.67
28	RL28	66.67	44.44	44.44	44.44	22.22	44.44
29	RP29	66.67	33.33	33.33	44.44	44.44	44.44
30	RP30	55.56	55.56	11.11	44.44	44.44	42.22
31	RL31	22.22	11.11	44.44	77.78	33.33	37.78
32	RP32	33.33	44.44	22.22	44.44	33.33	35.56
33	RL33	33.33	88.89	11.11	0.00	33.33	33.33
34	RL34	77.78	33.33	0.00	0.00	44.44	31.11
35	RP35	100.00	33.33	0.00	11.11	0.00	28.89
36	RP36	55.56	33.33	0.00	22.22	33.33	28.89

## Lampiran B. 2 Hasil Skor Kuesioner Respons Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran di Kelas

Tabel B.2.1 Hasil Kuesioner Respons Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran di Kelas

No	Kode Siswa	Pernyataan																									Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	RP01	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	94	
2	RP02	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	83	
3	RP03	3	3	2	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	73	
4	RL04	4	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	87	
5	RP05	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	70	
6	RP06	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	86	
7	RL07	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	73	
8	RP08	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	71	
9	RL09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	
10	RL10	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	73	
11	RL11	2	2	1	1	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	73	
12	RL12	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	82	
13	RP13	2	3	3	3	3	2	3	2	3	4	1	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	74	
14	RL14	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	
15	RL15	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	1	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	91	
16	RL16	3	2	3	3	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70	
17	RL17	4	3	3	4	3	3	2	4	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76	
18	RP18	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	90	
19	RL19	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	86	
20	RP20	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	78	
21	RP21	3	3	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	55	
22	RL22	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	64	
23	RL23	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	74	
24	RP24	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	85	
25	RL25	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	76	
26	RP26	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71	
27	RP27	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70	

No	Kode Siswa	Pernyataan																									Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
28	RL28	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	89	
29	RP29	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	
30	RP30	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	1	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	88	
31	RL31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	99	
32	RP32	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	79	
33	RL33	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	77	
34	RL34	4	1	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71	
35	RP35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	72	
36	RP36	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	63	

Tabel B.2.2 Hasil per Indikator Kuesioner Respons Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran di Kelas

No	Kode Siswa	Indikator			Rata-rata
		<i>Tampilan MERs selama pembelajaran</i>	<i>Hubungan antara MERs dengan keterampilan berpikir sistem</i>	<i>Performa peneliti dalam menginstruksikan MERs di kelas</i>	
1	RP01	88.64	100.00	91.67	94
2	RP02	77.27	84.09	100.00	83
3	RP03	70.45	75.00	75.00	73
4	RL04	81.82	88.64	100.00	87
5	RP05	63.64	72.73	83.33	70
6	RP06	77.27	93.18	91.67	86
7	RL07	70.45	75.00	75.00	73
8	RP08	65.91	77.27	66.67	71
9	RL09	100.00	100.00	100.00	100
10	RL10	70.45	75.00	75.00	73
11	RL11	61.36	81.82	83.33	73
12	RL12	72.73	86.36	100.00	82
13	RP13	65.91	79.55	83.33	74
14	RL14	68.18	75.00	75.00	72
15	RL15	88.64	90.91	100.00	91
16	RL16	63.64	75.00	75.00	70
17	RL17	75.00	77.27	75.00	76
18	RP18	77.27	100.00	100.00	90
19	RL19	88.64	84.09	83.33	86
20	RP20	75.00	75.00	100.00	78
21	RP21	56.82	50.00	66.67	55
22	RL22	63.64	61.36	75.00	64
23	RL23	72.73	75.00	75.00	74
24	RP24	81.82	86.36	91.67	85
25	RL25	75.00	75.00	83.33	76
26	RP26	65.91	75.00	75.00	71
27	RP27	63.64	75.00	75.00	70
28	RL28	84.09	90.91	100.00	89
29	RP29	68.18	75.00	75.00	72
30	RP30	79.55	97.73	83.33	88
31	RL31	97.73	100.00	100.00	99
32	RP32	77.27	75.00	100.00	79
33	RL33	77.27	77.27	75.00	77
34	RL34	65.91	75.00	75.00	71
35	RP35	72.73	75.00	58.33	72
36	RP36	63.64	65.91	50.00	63

Lampiran B. 3 Contoh Jawaban Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Pretest

Rayhan Ramadhani suripin  
089653682121, XI-J

1. FSH, LH, Hormon testoteran, Hormon-estrogen, - melepaskan hormon ke dalam aliran darah/ melalui kelenjar pituitari ke dalam saluran.
2. - karena adanya Androgen Production, yang menstimulasi aksi otak dan mempengaruhi testis (mempengaruhi sel-sel L).  
- agar menjaga hormon tetap seimbang. (contoh: saat menstruasi)
3. FSH = B2e  
Progesteron = E9C.u  
F3D.u  
C5A.
4. Testosteron & Progesteron mengatur libido, pertumbuhan otot, ketahanan energi.
5. Hipotalamus → Progesteron → Estrogen → Testosteron → LH → FSH → inhibisi → ovarium.
7. saling menguap/melengkapi.
8. Berubah terhadap hormon (contoh).
9. Hipotalamus melepaskan hormon-hormon berbagai lain dari otak, yaitu kelenjar pituitari, kelenjar pineal dan mengirimkan hormon ke berbagai organ tubuh lainnya.

10. - menstimulasi hormon Progesteron saat menstruasi.  
11. - fase folikular (sebelum telur dilepas)  
- fase ovulasi (pelepasan telur)  
- fase luteal (setelah sel telur dilepas)  
Interaksi sft. Semua diatas akan grafik diatas.

7/8

Posttest

Rayhan Ramadhani  
XI-J

1. Hipotalamus menghasilkan GnRH, mengontrol kedua positif ke anterior pituitary mengaktifkan:
  1. FSH pada sertoli cells sebagai rangsangan spermatogenesis, sekresi teracuori hormon menguap FSH & LH.
  2. LH mengaktifkan Leydig cells dan menstimulasi testosteron, membantu spermatogenesis.
2. - Umpan balik negatif terjadi ketika hormon FSH & LH telah terakumulasi, juga GnRH diblokir oleh hormon inhibisi.  
- umpan balik positif terjadi ketika tubuh membutuhkan hormon tertentu.
3. A1b ✓  
L1b ✓  
C1b ✓  
D3d ✓
4. Hormon inhibisi (pada laki-laki) bekerja mempengaruhi perubahan karakteristik, contohnya seks sekunder pada saat pubertas. Hormon testoteran juga membantu pematangan seksual.
5. Hormon Estrogen (pada wanita) karena mengatur siklus menstruasi, memengaruhi pertumbuhan, kemudian progesteron berperan untuk perubahan karakteristik seks sekunder.
5. Hipotalamus menghasilkan GnRH mengaktifkan pituitary menghasilkan FSH & LH. Ovarium & testis menghasilkan GnRH, FSH, LH memproduksi.
6. Progesteron = berperan dalam mengorganisir dan mengatur siklus menstruasi pada perempuan.  
Estrogen = berperan dalam pertumbuhan awal jaringan payudara.
7. Progesteron = berperan mempersiapkan payudara untuk menyusui dan membantu produksi ASI.
7. Hormon akan berinteraksi dengan reseptor yang cocok, reseptor tersebut pada sel target, membuat darah membantu mengaktifkan hormon.
8. Terjadi lonjakan pada LH, FSH, testosteron, Subgugur AMH Turun.
9. Fertilisasi, terjadi pada daerah tertentu (sisi sekunder).
10. Hal tersebut terhitung dan berhubungan dengan kelenjar endokrin yang mengatur darah.
11. Estrogen terjadi lonjakan pada fase proliferasi (di antara hari 7-14). Progesteron terjadi lonjakan pada fase pasca ovulasi (hari ke 19-28).
12. Menstruasi → Penurunan → Ovulasi → Lonjakan Progesteron → Estrogen naik → Lonjakan Estrogen meningkatkan LH → Hormon Progesteron naik.
13. Kelenjar endokrin mengatur untuk melepaskan hormon melalui pembuluh darah. Hormon ini akan membantu tubuh.
14. Progesteron naik tetapi tidak positif. Saat minggu ke 20, progesteron, karena di minggu ke 20 maka akan turun (tidur/tidur/istirahat).
15. Efek dari hormon estrogen & progesteron saling melengkapi, karena progesteron meningkatkan payudara untuk menghasilkan ASI, sedangkan estrogen untuk pertumbuhan awal jaringan payudara.
15. Akan terjadi perubahan terhadap pertumbuhan, contoh infertilitas, menstruasi (tidak teratur), dan mandas, Ginekomastia.

### Lampiran B. 4 Contoh Jawaban Siswa Pada LKPD

The image shows seven pages of student work on the endocrine system. The pages are numbered 1 through 7. Each page contains a title, a set of questions, and the student's handwritten answers in Indonesian. The topics covered include: 1. Hormon Endokrin (Endocrine Hormones), 2. Mekanisme Kerja Hormon Endokrin (Mechanism of Endocrine Hormone Action), 3. Organ Reproduksi (Reproductive Organs), 4. Pelepasan pada Perempuan (Release in Women), 5. Pelepasan Hormon Reproduksi Wanita (Female Reproductive Hormone Release), 6. Siklus Menstruasi (Menstrual Cycle), and 7. Fase Istirahat (Rest Phase). The student's answers are detailed and include diagrams and lists of hormones and their functions.

**Masa Kehamilan**

Tanggal : 14/07/2024

Perhatikan dengan saksama media yang ditunjukkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu peroleh dari rangkaian media tersebut.

Sebelum menginterpretasikan rangkaian media pada slide, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Hormon apa saja yang berperan pada masa kehamilan?
2. Bagaimana kondisi hormon-hormon tersebut pada masa kehamilan?
3. Apa fungsi progesteron pada masa kehamilan?
4. Apa fungsi estrogen pada masa kehamilan?
5. Setelah melewati persenyapan di awal, apakah tiap hormon tersebut saling berhubungan pada masa kehamilan?
7. Jadi, bagaimana hubungan hormon progesteron, estrogen, dan prolaktin pada masa kehamilan?

**Bada Saat hamil hormon Progesteron, Estrogen, dan Prolaktin akan meningkat.**

**Progesteron** = Gumpal benjolan dalam rongga kelenjar endokrin rahim selama masa kehamilan.

**Estrogen** = Benjolan dalam perkembangan awal jaringan payudara.

**Prolaktin** = Berperan mempersiapkan payudara untuk menyusui dan memproduksi ASI.

1) Hormon Progesteron, Estrogen, prolaktin  
 2) Pada masa kehamilan hormon tersebut meningkat  
 3) Untuk menjaga ketebalan dinding rahim selama masa kehamilan  
 4) Berperan untuk menjaga ketebalan dinding rahim, dan untuk perkembangan awal jaringan payudara  
 5) Berperan mempersiapkan payudara untuk menyusui dan memproduksi ASI  
 6) Ipa, tiap hormon saling berhubungan pada masa kehamilan.  
 7) Hormon progesteron berperan untuk menjaga ketebalan dinding rahim, Estrogen perkembangan awal jaringan payudara dan prolaktin untuk memproduksi ASI.

---

**Perubahan Sistem Hormon Reproduksi**

Tanggal : 14/07/2024

Perhatikan dengan saksama media yang ditunjukkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu peroleh dari rangkaian media tersebut.

Sebelum menginterpretasikan rangkaian media pada slide, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apa saja komponen yang terlibat dalam pengaturan sistem hormon reproduksi laki-laki?
2. Apa tujuan dari pengaturan tersebut?
3. Bagaimana mekanisme pengaturan hormon reproduksi pada laki-laki? Coba jelaskan!

1) Hipotalamus menghasilkan GnRH, LH, dan FSH.  
 2) GnRH merangsang hipotalamus untuk menghasilkan LH dan FSH.  
 3) LH merangsang testis untuk menghasilkan testosteron.  
 4) FSH merangsang testis untuk menghasilkan spermatozoa.  
 5) Testosteron merangsang testis untuk menghasilkan spermatozoa.  
 6) Testosteron merangsang testis untuk menghasilkan spermatozoa.

**Hipotalamus menghasilkan GnRH, LH, dan FSH.**

**GnRH merangsang hipotalamus untuk menghasilkan LH dan FSH.**

**LH merangsang testis untuk menghasilkan testosteron.**

**FSH merangsang testis untuk menghasilkan spermatozoa.**

**Testosteron merangsang testis untuk menghasilkan spermatozoa.**

---

**Gangguan Sistem Hormon Reproduksi**

Tanggal : 14/07/2024

Perhatikan dengan saksama media yang ditunjukkan pada slide PPT. Tuliskan interpretasi atau makna yang kamu peroleh dari rangkaian media tersebut.

Sebelum menginterpretasikan rangkaian media pada slide, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apa penyebab terjadinya gangguan sistem hormon reproduksi?
2. Bagaimana dampak gangguan hormon reproduksi, baik kelebihan atau kekurangan?

**Gangguan hormon reproduksi terjadi ketika terdapat ketidakseimbangan hormon yang menyebabkan ketidakseimbangan sistem.**

**Sebab hormon reproduksi dalam tubuh.**

**Dampak kelebihan karena gangguan sistem - akibat kelebihan.**

**Dampak kekurangan karena gangguan sistem - akibat kekurangan.**

**Infertilitas** = Sifat tidak memiliki keturunan.

**Ginekomastia** = Ciri fisik payudara laki-laki yang membesar.

**Hirsutisme** = Wanita memiliki kumis, bewuluhan berlebih.

**Menopause** = tidak terdapat menstruasi.

1) Gangguan sistem hormon reproduksi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelebihan atau kekurangan hormon.  
 2) Dampak gangguan hormon reproduksi dapat mempengaruhi kesehatan, seperti masalah kesuburan, masalah kesehatan, masalah kesehatan, masalah kesehatan.

---

**Testis-Tali Sling**

1. Hormon yang sangat berperan dalam perkembangan dan fungsi testis adalah androgen.  
 2. Ketika hormon yang ditunjukkan oleh panah merah adalah androgen.  
 3. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 4. Laktasi adalah yang melibatkan laktasi.  
 5. Hormon yang dihasilkan oleh testis adalah androgen.  
 6. Laktasi adalah target jaringan dan pengaturannya.  
 7. Hormon yang dihasilkan oleh testis adalah androgen.  
 8. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 9. Hormon yang ditunjukkan oleh panah merah adalah androgen.  
 10. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 11. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 12. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 13. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 14. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 15. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 16. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 17. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 18. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 19. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 20. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 21. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 22. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 23. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 24. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 25. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 26. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 27. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 28. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 29. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.  
 30. Ketika testis memiliki jumlah Mayor of Glans kumis banyak mengumpul. Menghasilkan androgen.

## Lampiran B. 5 Contoh Jawaban Kuesioner Tanggapan Siswa terhadap Penggunaan *MERs* dalam Pembelajaran

659

### KUESIONER

Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Materi Sistem Hormon Reproduksi

Nama : *Chandra Dwi Umbara*  
Kelas : *XI-8*  
Tanggal : *15 April 2019*

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda *check list* (V) pada salah satu jawaban yang paling sesuai dengan kenyataan yang kamu rasakan selama pembelajaran materi Sistem Hormon Reproduksi.

Alternatif jawaban kuesioner sebagai berikut:

SS = sangat setuju  
S = setuju  
TS = tidak setuju  
STS = sangat tidak setuju

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1	Saya dapat melihat ilustrasi dengan jelas			✓	
2	Saya dapat mendengar dengan jelas suara yang terdapat pada video			✓	
3	Saya dapat mengamati semua bagian skema dengan jelas			✓	
4	Garis pada grafik dan diagram dapat teramati dan dimengerti		✓		
5	Saya merasa cukup dengan durasi penayangan video dan gambar pada layar			✓	
6	Video yang ditayangkan dapat saya pahami dengan baik			✓	
7	Penggunaan bahasa Inggris pada video tidak menjadi masalah bagi saya			✓	
8	Saya dapat menginterpretasikan semua perpaduan gambar dan video yang ditampilkan		✓		
9	Penggunaan 2 jenis media dalam satu slide memudahkan saya dalam memahami materi		✓		
10	Penggunaan 3 jenis media dalam satu slide memudahkan saya dalam memahami materi		✓		
11	Saya lebih mudah memahami materi apabila hanya ditampilkan 1 media dalam satu slide			✓	
12	Perpaduan antara skema, simbol, dan teks penjelasan memudahkan saya dalam mengidentifikasi hormon dan kelenjar yang berperan dalam sistem endokrin		✓		
13	Perpaduan antara skema sederhana, ilustrasi, teks, dan dua video animasi memudahkan saya dalam memahami hubungan sederhana antara hormon dan mekanisme kerjanya		✓		
14	Perpaduan dari beberapa gambar ilustrasi dan teks penjelasan memudahkan saya dalam mengidentifikasi struktur organ reproduksi yang berperan dalam sistem reproduksi			✓	
15	Perpaduan dari skema, grafik, dan gambar ilustrasi memudahkan saya dalam mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik		✓		
16	Perpaduan video dan dua skema memudahkan saya mengidentifikasi siklus natural dan hubungan dinamis yang terjadi dalam pengaturan kadar hormon reproduksi Perempuan		✓		
17	Perpaduan diagram lingkaran, gambar ilustrasi, beberapa grafik, dan video memudahkan saya dalam menyimpulkan peran hormon reproduksi dalam terjadinya siklus menstruasi		✓		
18	Perpaduan grafik, teks, dan dua video dapat memudahkan saya dalam mengidentifikasi komponen dan proses yang mempengaruhi kondisi ibu hamil dan mengidentifikasi hubungan dinamis hormon selama kehamilan			✓	
19	Perpaduan antara grafik, gambar ilustrasi, dan gambar asli memudahkan saya dalam mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik laki-laki ketika memasuki masa pubertas.			✓	
20	Perpaduan antara dua skema yang berbeda memudahkan saya dalam mengidentifikasi komponen dan proses serta mekanisme umpan balik yang terjadi pada pengaturan hormon reproduksi laki-laki.			✓	
21	Perpaduan antara grafik, skema, dan bagan perbandingan memudahkan saya dalam membuat kesimpulan persamaan sistem hormon reproduksi laki-laki dan perempuan			✓	
22	Perpaduan gambar ilustrasi, gambar asli, dan teks memudahkan saya dalam memahami dampak ketidakseimbangan hormon dalam tubuh.			✓	
23	Penjelasan dari guru dapat terdengar dengan baik		✓		
24	Saya memahami instruksi yang diberikan guru		✓		
25	Guru mengarahkan saya dalam menginterpretasikan gambar dan video yang ditampilkan sehingga dapat menjawab pertanyaan pada LKPD yang diberikan		✓		

CS

Hilma Aulia, 2024

PENGUNAAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA MENGENAI SISTEM HORMON REPRODUKSI  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## Lampiran B. 6 Hasil Wawancara Guru Mengenai Tanggapan terhadap *MERs*

Berikut tujuan inti dari wawancara:

- (1) Untuk mengetahui tanggapan guru terhadap kelebihan dan kekurangan *MERs*.
- (2) Untuk memperoleh pendapat guru mengenai kendala dan dukungan peralatan terkait penerapan *MERs* di sekolah.
- (3) Untuk memperoleh saran guru mengenai *MERs* apabila akan diterapkan di sekolah.

Peneliti : Metode apa yang biasa digunakan untuk mempelajari hormon reproduksi?

Guru Biologi : Siswa diberikan bahan belajar, seperti video dan ppt. Di kelas mereka akan diskusi

Peneliti : Darimana sumber media yang digunakan?

Guru : Dari buku paket siswa. PPT yang disajikan jarang mengandung tulisan. Hanya gambar, bagan, video, dan sedikit tulisan dalam beberapa slide.

Peneliti : Bagaimana tanggapan ibu terhadap *MERs* yang digunakan

Guru : Cukup representatif, ditambah ada video yang bisa secara ril menggambarkan mekanisme. Bagus, dibanding yang biasa diberikan selama ini pada materi ini hanya gambar 2D.

Peneliti : Bagaimana tanggapan dan saran ibu terkait penerapan *MERs* dalam pembelajaran?

Guru : Bisa, tetapi kalau dari sisi guru harus ada alokasi waktu yang spesifik dan rinci, serta mengetahui inti atau esensi dari konsep yang disampaikan supaya terdapat pengelolaan atau manajemen waktu yang baik. Dari sisi bahan ajar sudah bagus, lebih ada peningkatan karena ada video, gambar, dan bagan yang lebih dominan. Dengan media yang seperti ini, siswa jadi bisa mengetahui alur dan menghubungkan proses yang terlibat. Sarannya, siswa tetap harus membaca terlebih dahulu supaya lebih nyambung saat pembelajaran dan tidak dominan ceramah serta memperbanyak diskusi. Selain itu harus juga menerapkan metode pembelajaran yang bervariasi, terlebih sekarang sekolah menganut kurikulum merdeka, supaya siswanya semangat dan tidak *boring* saat pembelajaran.

Peneliti : Apakah dari segi alat sekolah memungkinkan untuk menerapkan *MERs*, seperti proyektor dan speaker?

Guru : Di sekolah ini proyektor sudah tersedia di setiap kelasnya, jadi dapat digunakan untuk menampilkan PPT di kelas. Namun ketersediaan speaker hanya terbatas, jadi guru biasanya membawa mandiri speaker apabila dibutuhkan dalam pembelajaran.

### Lampiran B. 7 Hasil Keterlaksanaan *MERs* di Kelas

Pert	Judul Slide	Daftar Media	Durasi		Keterangan		
			Rencana	Realita			
1	Hormon Endokrin	Ilustrasi atau simbol struktur molekul hormon	65'	20'	15' (08.00 s.d. 08.15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karena waktu untuk kegiatan inti lebih lambat dimulai dari yang seharusnya, durasi penyampaian materi menjadi dipersingkat</li> <li>Meskipun hanya 15 menit, siswa merasa cukup untuk memahami <i>MERs</i> dan menjawab LKPD</li> </ul>	
		Teks penjelasan fungsi hormon					
		Skema Kelenjar Endokrin					
		Teks fungsi kelenjar endokrin					
	Mekanisme kerja hormon endokrin	Skema sederhana mekanisme hormon		25'	64'	26' (08.15 s.d. 8.31 istirahat 9.00 – 9.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Video ilustrasi mekanisme kerja hormon nampaknya harus diputarkan lebih dari dua kali karena video tersebut berbahasa Inggris. Siswa belum menangkap informasi dalam video secara menyeluruh.</li> </ul>
		Teks fungsi reseptor					
		Ilustrasi sel target dan reseptornya					
		Video animasi hormon yang hanya berikatan pada reseptor yang sesuai					
	Organ reproduksi	Video ilustrasi mekanisme kerja hormon secara keseluruhan		20'		29' (9.11 s.d. 9.40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dapat mengikuti <i>MERs</i> dengan baik</li> <li>Siswa juga diperkenalkan dengan materi pubertas pada perempuan yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya</li> </ul>
		Skema struktur organ reproduksi pria					
		Skema struktur organ reproduksi wanita					
		Skema struktur ovarium					
	2	Pubertas pada perempuan		Skema dihasilkannya hormon dan pengaruhnya pada tubuh wanita	75'	25'	55'
Skema perkembangan ovum pada ovarium							
Grafik kondisi hormon wanita pada sepanjang hidupnya							
Ilustrasi ciri sekunder pada wanita							

Pert	Judul Slide	Daftar Media	Durasi		Keterangan		
			Rencana	Realita			
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Masing-masing media yang ditampilkan harus di zoom-in zoom-out agar siswa dapat mengamatinya dengan jelas</li> </ul>		
	Pengaturan hormon reproduksi perempuan	Video mengenai penjelasan skema dihasilkannya hormon reproduksi pada wanita Skema dihasilkannya hormon dan skema tahap perkembangan ovum		25'	27' (11.44 s.d. 11.55 Istirahat 13.05 s.d. 13.22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skema dapat terlihat dengan jelas dengan ukuran yang sudah pas.</li> <li>Suara video kurang terdengar, video diputar sebanyak 2 kali.</li> <li>Materi terpotong jam istirahat</li> </ul>	
	Hormon pada siklus menstruasi	Diagram lingkaran siklus menstruasi Video ilustrasi hal yang terjadi selama siklus menstruasi Rangkaian grafik perubahan hormon, ketebalan endometrium, dan perkembangan folikel selama siklus menstruasi		25'	10' (13.22 s.d. 14.32)  Pertemuan 3 21' (09.06 s.d. 09.27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setelah istirahat selesai, siswa terdapat kegiatan lain, sehingga jam pelajaran terpotong.</li> <li>Materi siklus menstruasi hanya dibahas sebagian dan dilanjutkan pada pertemuan ketiga</li> <li>Siswa membutuhkan durasi lebih panjang dalam menginterpretasikan dan memahami rangkaian grafik siklus menstruasi</li> </ul>	
3	Hormon pada Masa Kehamilan	Grafik perkembangan janin Grafik kondisi hormonal wanita selama mengandung Video perkembangan endometrium selama mengandung Video regulasi hormon wanita saat masa kehamilan hingga menyusui Teks penjelasan fungsi hormon yang berperan saat kehamilan.	120'	25'	107'	11' (7.31 s.d. 7.50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masing-masing video diputar 2 kali dan diperbesar untuk memfokuskan siswa pada bagian tertentu</li> <li>Siswa sudah dapat memaknai grafik dan terbiasa melihat grafik karena sudah diperkenalkan pada <i>MERS</i> sebelumnya</li> </ul>
	Pubertas pada laki-laki	Grafik kadar hormon laki-laki Skema perkembangan dan pematangan sperma		25'		29' (7.50 s.d. 8.19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semua representasi dapat terlihat dengan jelas</li> </ul>

Pert	Judul Slide	Daftar Media	Durasi		Keterangan
			Rencana	Realita	
		Gambar asli karakteristik sekunder yang muncul pada laki-laki ketika sudah memasuki masa pubertas			
	Perbandingan antara laki-laki dengan perempuan	Grafik perubahan hormon wanita dan pria semasa hidup	20'	11' (7.59 s.d. 8.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa sudah dapat membaca grafik dan menginterpretasikannya</li> <li>Dalam melihat bagan, guru perlu menekankan poin-poin perbedaan dan persamaan yang ditampilkan dalam bagan</li> <li><i>MERs</i> sudah cukup terlihat oleh siswa</li> </ul>
Grafik perbandingan kadar testosteron pada pria dan estrogen pada wanita semasa hidup					
Bagan perbandingan hormon pria dan wanita					
	Pengaturan hormon reproduksi laki-laki	Skema pengaturan hormon reproduksi laki-laki	25'	11' (8.10 s.d. 8.21)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membandingkan kedua representasi dan melengkapi informasi dari kedua skema yang ditampilkan</li> </ul>
		Skema sekresi hormon reproduksi laki-laki			
	Gangguan sistem hormon reproduksi	Gambar ilustrasi berbagai dampak dari gangguan keseimbangan hormon reproduksi	25'	11' (8.21 s.d. 8.32)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa lebih mudah dalam memahami representasi verbal berupa teks</li> <li>Gambar yang ditampilkan dapat dipahami</li> <li>Siswa menyelesaikan LKPD dengan cepat</li> </ul>
		Teks penjelasan mengenai gangguan keseimbangan hormon reproduksi dan penyebabnya			
	Meriviu <i>MERs</i>			13' (09.27 s.d. 09.40)	-

## LAMPIRAN C

C.1 Hasil Analisis Data Uji Coba Instrumen

C.2 Hasil Uji Statistik Data Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

### Lampiran C. 1 Hasil Analisis Data Uji Coba Instrumen

Rata2= 29.17  
 Simpang Baku= 15.35  
 KorelasiXY= 0.88  
 Reliabilitas Tes= 0.93  
 Nama berkas: C:\USERS\HILMA AULIA\ONEDRIVE\DOCUMENTS\UJI COBA INSTRUMEN TES KBS.AUR

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	AR	9	7	16
2	2	SP	4	5	9
3	3	SYH	21	14	35
4	4	AK	6	5	11
5	5	RRA	5	3	8
6	6	DH	15	19	34
7	7	RPN	25	19	44
8	8	MR1	16	6	22
9	9	VN	27	19	46
10	10	AJM	17	19	36
11	11	NGAG	20	14	34
12	12	RG	26	24	50
13	13	GGA	17	21	38
14	14	DNK	11	3	14
15	15	RTW	15	14	29
16	16	RAR	9	5	14
17	17	M	10	3	13
18	18	IHA	28	27	55
19	19	RHA	16	10	26
20	20	MN1	10	4	14
21	21	UQH	14	4	18
22	22	SM	28	28	56
23	23	MSZS	13	7	20
24	24	RS	15	10	25
25	25	RF	24	25	49
26	26	NAZ	27	29	56
27	27	RFL	7	4	11
28	29	NHNS	16	17	33
29	30	MN2	13	14	27
30	31	ZFA	11	13	24
31	32	BFL	8	10	18
32	33	MR2	23	24	47
33	34	BG	6	6	12
34	35	AS	14	9	23
35	36	MMR	25	29	54

## REKAP ANALISIS BUTIR

=====

Rata2= 29.17

Simpang Baku= 15.35

KorelasiXY= 0.88

Reliabilitas Tes= 0.93

Butir Soal= 20

Jumlah Subyek= 35

Nama berkas: C:\USERS\HILMA AULIA\ONEDRIVE\DOCUMENTS\UJI COBA INSTRUMEN TES KBS.AUR

No	No Btr Asli	T	DP(%)	T. Kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi
1	1	6.93	66.67	Sedang	0.711	Sangat Signifikan
2	2	1...	92.59	Sedang	0.855	Sangat Signifikan
3	3	1...	92.59	Sedang	0.646	Sangat Signifikan
4	4	3.29	37.04	Sangat Mudah	0.559	Sangat Signifikan
5	5	4.46	48.15	Sedang	0.693	Sangat Signifikan
6	6	1...	81.48	Sedang	0.857	Sangat Signifikan
7	7	1...	88.89	Sedang	0.890	Sangat Signifikan
8	8	7.27	85.19	Sedang	0.768	Sangat Signifikan
9	9	4.94	66.67	Sedang	0.682	Sangat Signifikan
10	10	5.60	70.37	Sedang	0.783	Sangat Signifikan
11	11	3.00	33.33	Sedang	0.505	Signifikan
12	12	6.25	70.37	Sedang	0.735	Sangat Signifikan
13	13	1...	88.89	Sedang	0.850	Sangat Signifikan
14	14	7.42	77.78	Sedang	0.773	Sangat Signifikan
15	15	5.41	59.26	Sedang	0.682	Sangat Signifikan
16	16	4.60	51.85	Sukar	0.729	Sangat Signifikan
17	17	4.82	59.26	Sedang	0.600	Sangat Signifikan
18	18	3.21	51.85	Sukar	0.547	Signifikan
19	19	0.61	7.41	Sedang	0.143	-
20	20	7.18	70.37	Sedang	0.801	Sangat Signifikan

## Lampiran C. 2 Hasil Uji Statistik Data Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Tabel C.2 1 Uji Statistika Deskriptif Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Descriptive Statistics								
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
<i>Posttest</i>	36	62.22	28.89	91.11	56.2347	2.72277	16.33665	266.886
<i>Pretest</i>	36	40.00	.00	40.00	19.5678	1.42977	8.57864	73.593
Valid N (listwise)	36							

Tabel C.2.2 Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Posttest</i>	.090	36	.200*	.974	36	.547
<i>Pretest</i>	.101	36	.200*	.980	36	.758

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel C.2.3 Uji Beda Rata-rata Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	<i>Pretest - Posttest</i>	-36.66694	13.30669	2.21778	-41.16928	32.16461	-16.533	35	.000

## **LAMPIRAN D**

D.1 Surat Keterangan Telah Melakukan Judgement Instrumen Penelitian

D.2 Surat Permohonan Izin Penelitian

D.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

D.4 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran

## Lampiran D. 1 Surat Keterangan Telah Melakukan Judgment Instrumen Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA  
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI SARJANA DAN MAGISTER  
PENDIDIKAN BIOLOGI

Jalan Dr. Setiabudhi Nomor 229 Bandung 40154 Telepon: 082115366643  
Laman <http://dikbiologi.upi.edu>; surel: [pendidikanbiologi@upi.edu](mailto:pendidikanbiologi@upi.edu)

### SURAT KETERANGAN

Nomor: B-540/UN40.A4.5.3/KM/2024

Surat ini menerangkan bahwa, Dosen:

nama : Dr. Mimin Nurjhani K, M.Pd.  
NIP : 196509291991012001

telah melakukan judgement instrumen penelitian mahasiswa:

nama : Hilma Aulia  
NIM : 2005307

program studi : Pendidikan Biologi

judul skripsi : Penggunaan *multiple external representations (MERS)* untuk meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA mengenai sistem hormon reproduksi

Menyetujui,  
Dosen,

Dr. Mimin Nurjhani K, M.Pd.  
NIP 196509291991012001

Bandung, Agustus 2024  
Mahasiswa,

Hilma Aulia  
NIM 2005307



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
 FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA  
 DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**PROGRAM STUDI SARJANA DAN MAGISTER  
 PENDIDIKAN BIOLOGI**

Jalan Dr. Setiabudhi Nomor 229 Bandung 40154 Telepon: 082115366643  
 Laman <http://dikbiologi.upi.edu>; surel: [pendidikanbiologi@upi.edu](mailto:pendidikanbiologi@upi.edu)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: B-540/UN40.A4.5.3/KM/2024

Surat ini menerangkan bahwa, Dosen:

nama : Prof. Dr. Nuryani Rustaman, M.Pd.  
 NIPT : 920220119501231201

telah melakukan judgement instrumen penelitian mahasiswa:

nama : Hilma Aulia  
 NIM : 2005307

program studi : Pendidikan Biologi

judul skripsi : Penggunaan *multiple external representations (MERS)* untuk meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA mengenai sistem hormon reproduksi

Menyetujui,  
 Dosen,

Prof. Dr. Nuryani Rustaman, M.Pd.  
 NIP 920220119501231201

Bandung, Agustus 2024  
 Mahasiswa,

Hilma Aulia  
 NIM 2005307

## Lampiran D. 2 Surat Permohonan Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Jl. Dr. Setiabudi Nomor 229 Bandung 40154  
Telepon/Faks. (022) 2001108, 2013163 Ext 4632  
Laman: fpmipa.upi.edu; surel/e-mail: fpmipa@upi.edu

Nomor : 1751/UN40.A4.1/PT.01.04/2024  
Lampiran : 1 berkas  
Perihal : *Permohonan Izin Penelitian*  
Yth.  
Kepala sekolah SMA Negeri 19 Bandung

Bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia,

Nama : HILMA AULIA  
NIM : 2005307  
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI/S1  
Dosen Pembimbing : Dr. Mimin Nurjhani K, M.Pd.  
Prof. Dr. Nuryani Rustaman, M. Pd.

bermaksud untuk melaksanakan penelitian di tempat yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul "**Penggunaan Multiple External Representations (MERS) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA mengenai Sistem Hormon Reproduksi**". Sebagai bahan pertimbangan Bapak/Ibu, bersama ini kami sampaikan,

1. Proposal penelitian/deskripsi penelitian 1 eksemplar;
2. Fotokopi KTM 1 lembar

Besar harapan kami, Bapak/Ibu dapat memberikan izin kepada mahasiswa bersangkutan untuk melakukan kegiatan tersebut.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih

Bandung, 7 Februari 2024

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. rer.nat. Adi Rahmat, M.Si.  
NIP. 196512301992021001

### Lampiran D. 3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT  
 DINAS PENDIDIKAN  
 CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII  
**SMA NEGERI 19 BANDUNG**  
 Jalan Ir. H. Juanda (Dago Pojok) Telepon : 022-2502465  
 Website : sman19bandung.sch.id e-mail : sman19bandung@gmail.com  
 Bandung - 40135

#### SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/1653/SMAN19.BDG-CADISDIKWIL.VII/2024

Kepala SMA Negeri 19 Bandung dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Hilma Aulia  
 NIM : 2005307  
 Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah melakukan penelitian mulai dari tanggal 6 Mei 2024 sampai dengan 16 Mei 2024 di SMA Negeri 19 Bandung, dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul : "PENGUNAAN *MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS* (MERS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA MENGENAI SISTEM HORMON REPRODUKSI."

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 21 Mei 2024  
 KEPALA SEKOLAH,  
  
 IMAM L. PRASASONO, S.Pd.I., M.Pd.  
 Penata Tingkat I  
 NIP. 197602162009021001

### Lampiran D. 4 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



**Pertemuan 1:** dilaksanakan pretest dan pembelajaran sub materi pengenalan hormon endokrin, mekanisme kerja hormon, serta struktur dan fungsi organ reproduksi manusia. Siswa melengkapi LKPD 1



**Pertemuan 2:** dilaksanakan pembelajaran sub materi pubertas, pengaturan hormon reproduksi perempuan, dan siklus menstruasi. Siswa mengisi LKPD 2

Hilma Aulia, 2024

**PENGUNAAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA MENGENAI SISTEM HORMON REPRODUKSI**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



**Pertemuan 3:** dilaksanakan pembelajaran submateri hormon masa kehamilan, pubertas dan pengaturan hormon reproduksi laki-laki, perbandingan hormon reproduksi perempuan dan laki-laki, serta dampak ketidakseimbangan hormon reproduksi pada tubuh. Siswa mengisi LKPD 3



**Pertemuan 4:** dilaksanakan pengisian *posttest* dan kuesioner respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan *MERS*.



Dokumentasi setelah dilakukan **wawancara** pada 16 Mei 2024 kepada salah seorang Guru Biologi di sekolah