

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode pra-eksperimen karena kelas yang dapat digunakan sebagai subjek penelitian jumlahnya terbatas. Desain penelitian, dipilih *one group pretest posttest design*. Desain ini melibatkan satu kelompok untuk diukur dan diobservasi keterampilan berpikir sistemnya sebelum dan sesudah perlakuan. Perlakuan yang diberikan berupa penggunaan *Multiple External Representations (MERs)* pada materi Sistem Hormon Reproduksi.

Sebelum perlakuan, keadaan awal keterampilan berpikir sistem peserta didik diukur melalui *pretest*. Setelah itu, dilakukan pembelajaran berbasis *Multiple External Representations (MERs)* sebanyak tiga pertemuan. LKPD digunakan sebagai alat bantu melatih keterampilan berpikir sistem siswa yang dibuat mengacu pada *MERs* yang ditampilkan. Pada pertemuan terakhir, dilakukan *posttest* untuk mengecek kondisi keterampilan berpikir sistem peserta didik dengan memberikan kembali soal yang sama dengan *pretest*. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dibandingkan untuk melihat dampak dari penggunaan *MERs* terhadap keterampilan berpikir sistem peserta didik.

3.2 Definisi Operasional

1. Penggunaan *Multiple External Representations (MERs)*

Penggunaan *Multiple External Representations* merupakan pembelajaran menggunakan variasi bentuk visual representasi yang disusun dalam satu layar tampilan untuk memahamkan siswa mengenai sistem hormon reproduksi. Aplikasi yang digunakan adalah Microsoft Power Point (PPT) untuk menampilkan *MERs* pada peserta didik. *MERs* ditampilkan secara simultan, yaitu bersamaan dalam satu layar. Guru mengarahkan peserta didik untuk menginterpretasikan *MERs* yang ditampilkan melalui proyektor dengan menggunakan sejumlah pertanyaan. Jenis media yang digunakan antara lain verbal berupa teks, diagram alir, bagan, skema, gambar asli dan ilustrasi, serta video animasi dan ilustrasi.

2. Keterampilan Berpikir Sistem

Keterampilan berpikir sistem adalah keterampilan siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan memahami hubungan antarkomponen dalam suatu sistem serta interaksi yang terjadi antara komponen-komponen tersebut pada materi sistem hormon reproduksi. Terdapat lima indikator keterampilan berpikir sistem yang digunakan, yaitu mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem, hubungan antarkomponen sistem, hubungan dinamis, membuat generalisasi, dan memahami siklus natural dari sistem. Indikator-indikator tersebut diukur menggunakan tes uraian yang terdiri dari 15 soal. Soal yang sama diberikan sebelum dan setelah siswa selesai mempelajari materi sistem hormon reproduksi. Nilai siswa didapat setelah dilakukan penskoran yang merujuk pada rubrik penilaian. Dalam pembelajaran, keterampilan berpikir sistem siswa dilatihkan melalui menjawab pertanyaan berpikir sistem dalam LKPD setelah memperhatikan penampilan *MERs*.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Pertimbangan dalam memilih sekolah didasarkan pada ketersediaan dan kemudahan akses untuk memakai proyektor sebagai perangkat utama yang mendukung keterlaksanaan *MERs*. Kelas XI dipilih berdasarkan acuan kurikulum merdeka materi sistem hormon reproduksi yang berada di fase F yang diajarkan pada jenjang kelas XI. Sampel dipilih berdasarkan *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan ketersediaan kelas di sekolah. Berdasarkan hal tersebut, terlibat 36 peserta didik kelas XI MIPA pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung sebagai sampel. Selain itu, dilibatkan juga seorang Guru Biologi kelas XI sebagai narasumber.

3.4 Instrumen Penelitian

3.4.1 Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan adalah berbentuk tes dan nontes. Sumber data yang terlibat adalah peserta didik, guru, dan peneliti.

Tabel 3. 1 Jenis Instrumen Penelitian

Pertanyaan Penelitian	Jenis Instrumen	Sumber Data
Bagaimana keterampilan berpikir sistem siswa sebelum dan sesudah mempelajari sistem hormon reproduksi melalui penggunaan <i>Multiple External Representations (MERS)</i> ?	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>	Siswa
Bagaimana respons guru dan siswa terhadap penggunaan <i>Multiple External Representations (MERS)</i> pada materi sistem hormon reproduksi?	Kuesioner	Siswa
	Wawancara	Guru
Bagaimana keterlaksanaan penggunaan <i>MERS</i> pada materi sistem hormon reproduksi?	Lembar observasi	Peneliti

Instrumen tes yang digunakan berupa tes uraian berjumlah 15 soal yang diberikan sebelum dan setelah pembelajaran materi sistem hormon reproduksi sebagai *pretest* dan *posttest*. Kuesioner untuk menampung respons siswa dan wawancara untuk memperoleh respons guru terhadap penggunaan *MERS* dalam melatih keterampilan berpikir sistem siswa digunakan sebagai instrumen nontes. Lembar observasi digunakan sebagai data pelengkap untuk memantau keterlaksanaan *MERS* dalam pembelajaran materi sistem hormon reproduksi.

a. Tes Uraian Keterampilan Berpikir Sistem

Tes uraian keterampilan berpikir sistem mengacu pada lima indikator yang dimodifikasi dari Ben-Zvi Assaraf dan Orion (2005). Indikator tersebut antara lain (1) kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem, (2) kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan sederhana antarkomponen sistem, (3) kemampuan untuk menganalisis hubungan dinamis antarkomponen sistem, (4) kemampuan memahami siklus natural dari sistem, dan (5) kemampuan untuk membuat generalisasi.

Tes ini dilaksanakan dua kali, yaitu *pretest* yang dilakukan sebelum pembelajaran dan *posttest* yang dilakukan setelah peserta didik menerima materi di kelas. Tes berupa 15 soal uraian dengan total skor 45 dengan masing-masing soal berpoin 3. Untuk mengantisipasi kurangnya butir soal yang valid setelah uji coba, dibuat 1 soal cadangan pada masing-masing indikator. Kisi-kisi tes ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Rancangan Instrumen Tes Uraian Keterampilan Berpikir Sistem

Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah soal	%
1. Kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem	Disajikan diagram pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa diminta mengidentifikasi komponen dan proses yang terdapat pada diagram.	1	4	20
	Disajikan tabel pilihan hormon beserta fungsinya, siswa diminta mencocokkan pasangan hormon dengan fungsinya yang tepat.	3		
	Disajikan suatu bacaan, siswa dapat mengidentifikasi komponen yang terlibat saat kehamilan.	8		
	Disajikan skema sistem hormon perempuan dan laki-laki. Siswa diminta membuat perbandingan (persamaan dan perbedaan) antara keduanya.	5		
2. Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan sederhana antarkomponen sistem	Disajikan skema mekanisme kerja hormon, siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara hormon, peredaran darah, dan sel target	9	4	20
	Disajikan sebuah grafik kondisi hormon laki-laki saat memasuki pubertas. Siswa diminta mengidentifikasi kondisi hormon yang menyebabkan perubahan fisik pada laki-laki ketika masa pubertas.	11		
	Disajikan sebuah pernyataan mengenai sistem endokrin, siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara kelenjar hipotalamus dengan pituitari dalam mengatur hormon reproduksi dalam tubuh.	12		
	Disajikan sebuah gambar perempuan yang mengalami nyeri haid. Siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara kinerja sistem hormon dengan sistem saraf.	10		
3. Kemampuan untuk menganalisis hubungan dinamis antarkomponen sistem	Disajikan skema pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa menganalisis hubungan dinamis yang terjadi pada siklus.	2	4	20
	Disajikan grafik hormon pada masa kehamilan, siswa menganalisis hubungan kondisi kehamilan dengan kadar hormon progesteron dalam tubuh.	17		
	Disajikan grafik hormon pada masa kehamilan, siswa menganalisis hubungan dinamis antara umur kehamilan dengan kadar estrogen dan prolaktin	18		
	Disajikan grafik menstruasi, siswa diminta menjelaskan peran dari progesteron	14		
4. Kemampuan memahami siklus natural dari sistem	Disajikan skema pengaturan hormon reproduksi perempuan, siswa mengidentifikasi siklus-siklus yang terdapat pada skema.	7	4	20
	Disajikan grafik siklus menstruasi, siswa mengidentifikasi fase-fase utama dan interaksi	15		

Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No. Soal	Jumlah soal	%
	hormon yang terjadi pada masing-masing fasenya.			
	Siswa menganalisis efek dari ketidakseimbangan hormon reproduksi terhadap kesehatan reproduksi.	20		
	Disajikan diagram hormon pada wanita beserta karakteristik sekunder kelamin yang dihasilkan dan diagram perubahan kadar hormon estrogen pada tubuh seiring bertambahnya umur. Siswa memprediksi hal yang terjadi pada perempuan umur 50 tahun ke atas berdasarkan diagram tersebut.	19		
5. Kemampuan untuk membuat generalisasi	Disajikan skema produksi hormon pada laki-laki dan perempuan, siswa mengidentifikasi hormon utama yang sangat berperan, baik dalam laki-laki maupun perempuan	6	4	20
	Disajikan grafik hormon siklus menstruasi wanita, siswa diminta menganalisis sifat kerja antara hormon estrogen dengan progesteron.	13		
	Siswa menggeneralisasi mekanisme kerja pengaturan hormon.	16		
	Disajikan kolom hormon, fungsi, dengan sel targetnya. Siswa menggeneralisasi peran dari hormon reproduksi	4		
Total			20	100

b. Kuesioner respons peserta didik terhadap penggunaan *MERs* dengan keterampilan berpikir sistem

Kuesioner digunakan untuk mendeteksi respons peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran materi sistem hormon reproduksi menggunakan *Multiple External Representations*. Kuesioner berisikan 25 item pernyataan yang mencakup 3 indikator dengan 24 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif. Kuesioner ini berjenis Skala Likert dengan empat opsi jawaban (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju). Kuesioner diberikan setelah peserta didik mengisi *posttest*. Kisi-kisi kuesioner respons peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kuesioner Respons siswa mengenai Penggunaan *MERs* terhadap Keterampilan Berpikir Sistem

Aspek Penilaian	Penjelasan Aspek	Nomor Item	Jumlah Item	%
Tampilan <i>MERs</i> selama pembelajaran	Indikator ini mencakup kejelasan peserta didik dalam melihat media dan ketercukupan durasi <i>MERs</i> yang ditampilkan.	1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 10, 11 (-)	11	44

Aspek Penilaian	Penjelasan Aspek	Nomor Item	Jumlah Item	%
Hubungan antara <i>MERs</i> dengan keterampilan berpikir sistem	Indikator ini untuk mengetahui seberapa besar <i>MERs</i> dapat membantu siswa dalam memahami materi sistem reproduksi yang berkaitan dengan keterampilan berpikir sistem.	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	11	44
Performa peneliti dalam menginstruksikan <i>MERs</i> di kelas	Indikator ini untuk memperoleh tanggapan siswa terhadap kejelasan arahan yang diberikan peneliti.	23, 24, 25	3	12
Total			25	100

c. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui respons guru terhadap penggunaan *MERs* terhadap pembelajaran materi Sistem Hormon Reproduksi. Wawancara dilakukan kepada salah seorang guru biologi kelas XI setelah penelitian selesai dilakukan. Pertanyaan yang diajukan pada wawancara mengacu pada tiga tujuan, yaitu untuk mengetahui tanggapan guru terhadap kelebihan dan kekurangan *MERs*, memperoleh pendapat guru mengenai kendala dan dukungan peralatan terkait penerapan *MERs* di sekolah, dan memperoleh saran guru mengenai *MERs* apabila akan diterapkan di sekolah.

d. Lembar Observasi Keterlaksanaan

Lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan *MERs* di kelas. Pada lembar observasi akan diamati durasi pelaksanaan setiap *MERs* dan kemudian dibandingkan dengan durasi yang sudah dirancang sebelum pelaksanaan penelitian. Terdapat 11 tampilan *MERs* yang perlu dipaparkan saat pembelajaran. Rincian *MERs* yang telah dirancang sebagai pendukung pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.4. Pengisian lembar observasi dilakukan oleh guru selama pembelajaran. Pembelajaran juga direkam sebagai data cadangan apabila terdapat hal yang tidak teramati selama di kelas. Lembar observasi keterlaksanaan dapat dilihat pada **Lampiran A.6**.

Tabel 3. 4 Rincian *MERs* pada Pelaksanaan Pembelajaran

<i>MERs</i>	Daftar Media pada <i>MERs</i>
Hormon Endokrin	Ilustrasi atau simbol struktur molekul hormon
	Teks penjelasan fungsi hormon
	Skema Kelenjar Endokrin
	Teks fungsi kelenjar endokrin

<i>MERs</i>	Daftar Media pada <i>MERs</i>
Mekanisme kerja hormon endokrin	Skema sederhana mekanisme hormon
	Teks fungsi reseptor
	Ilustrasi sel target dan reseptornya
	Video animasi hormon yang hanya berikatan pada reseptor yang sesuai
	Video ilustrasi mekanisme kerja hormon secara keseluruhan
Organ reproduksi	Skema struktur organ reproduksi pria
	Skema struktur organ reproduksi wanita
	Skema struktur ovarium
	Skema struktur testis
Pubertas pada perempuan	Skema dihasilkannya hormon dan pengaruhnya pada tubuh wanita
	Skema perkembangan ovum pada ovarium
	Grafik kondisi hormon wanita pada sepanjang hidupnya
	Ilustrasi ciri sekunder pada wanita
Pengaturan hormon reproduksi perempuan	Video mengenai penjelasan skema dihasilkannya hormon reproduksi pada wanita
	Skema dihasilkannya hormon dan skema tahap perkembangan ovum
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
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.
Pubertas pada laki-laki	Grafik kadar hormon laki-laki
	Skema perkembangan dan pematangan sperma
	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
	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
	Skema sekresi hormon reproduksi laki-laki
Gangguan sistem hormon reproduksi	Gambar ilustrasi berbagai dampak dari gangguan keseimbangan hormon reproduksi
	Teks penjelasan mengenai gangguan keseimbangan hormon reproduksi dan penyebabnya

3.4.2 Uji Kualitas Instrumen Berpikir Sistem

Instrumen yang digunakan melalui tahap validasi terlebih dahulu melalui penilaian oleh dosen ahli dan kemudian dilakukan uji coba pada kelas yang sudah mempelajari materi sistem hormon reproduksi dan tidak dijadikan sebagai subjek penelitian. Berdasarkan pertimbangan tersebut dipilih kelas XII untuk menjadi responden berjumlah 36 orang. Hasil uji coba dilakukan skoring berdasarkan pedoman penskoran. Skor tersebut kemudian diolah dengan bantuan Anates.v4 untuk dilihat kelayakannya dengan mengacu pada hasil validitas, reliabilitas,

tingkat kesukaran, dan daya pembeda untuk mengelompokan kualitas soal. Pengelompokan kategori butir soal mengacu pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3. 5 Kategori Hasil Analisis Butir Soal

Aspek yang Diuji	Rentang Skor	Kategori
Validitas	$0.80 < x \leq 1.00$	Sangat tinggi
	$0.60 < x \leq 0.80$	Tinggi
	$0.40 < x \leq 0.60$	Cukup
	$0.20 < x \leq 0.40$	Rendah
	$0.00 < x \leq 0.20$	Sangat rendah
Reliabilitas	$0.80 < x \leq 1.00$	Sangat tinggi
	$0.60 < x \leq 0.80$	Tinggi
	$0.40 < x \leq 0.60$	Cukup
	$0.20 < x \leq 0.40$	Rendah
	$0.00 < x \leq 0.20$	Sangat rendah
Tingkat kesukaran	0.00 – 0.30	Sukar
	0.31 – 0.70	Sedang
	0.71 – 1.00	mudah
Daya Pembeda	0.00 – 0.20	Jelek
	0.21 – 0.40	Cukup
	0.41 – 0.70	Baik
	0.71 – 1.00	Baik Sekali
	Negatif	Tidak Baik

(Arikunto, 2013)

Setelah diperoleh hasil validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda, butir soal tersebut dikategorikan dan kemudian ditentukan kualitasnya. Suatu soal dapat dinyatakan diterima, direvisi, ataupun ditolak dengan mengacu pada kriteria pengelompokan kualitas butir soal.

Tabel 3. 6 Kategori Hasil Uji Kualitas Butir Soal

Kategori	Kriteria
Diterima	Apabila: 1. Validitas ≥ 0.40 2. Tingkat kesukaran $0.25 \leq P \leq 0.80$ 3. Daya pembeda ≥ 0.40
Direvisi	Apabila: 1. Daya pembeda ≥ 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 < P < 0.80$, dan validitas ≥ 0.40 2. Daya pembeda < 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 \leq P \leq 0.80$, dan validitas ≥ 0.40 3. Daya pembeda < 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 \leq P \leq 0.80$, dan validitas $0.20 \geq P \geq 0.40$
Ditolak	Apabila: 1. Daya pembeda < 0.40 ; tingkat kesukaran $0.25 < P$ atau $P > 0.80$, dan validitas $0.20 \geq P \geq 0.40$ 2. Validitas < 0.20 3. Daya pembeda < 0.40 dan validitas < 0.40

(Zainul & Nasution, 2001)

Pada uji coba ini, terdapat 20 butir soal yang diberikan kepada siswa untuk kemudian dijadikan penentuan digunakan tidaknya butir soal tersebut dalam penelitian sebenarnya. Dengan mengacu pada kriteria tersebut, dapat dirangkumkan hasil uji kualitas butir soal sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Rekap Analisis Hasil Uji Coba Instrumen Soal Uraian Keterampilan Berpikir Sistem

Nomor Soal	Reliabilitas		Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Keputusan
	R	Ket.	V	Ket.	TK	Ket.	DP	Ket.	
1	0.93	Sangat tinggi	0.71	Tinggi	0.55	sedang	0.66	Baik	Diterima
2			0.85	Sangat tinggi	0.46	sedang	0.92	Baik Sekali	Diterima
3			0.64	Tinggi	0.50	sedang	0.92	Baik Sekali	Diterima
4			0.55	Cukup	0.70	sedang	0.37	Cukup	Direvisi
5			0.69	Tinggi	0.68	sedang	0.48	Baik	Diterima
6			0.85	Sangat tinggi	0.55	sedang	0.81	Baik Sekali	Diterima
7			0.89	Sangat tinggi	0.44	sedang	0.88	Baik Sekali	Diterima
8			0.76	Tinggi	0.46	sedang	0.85	Baik Sekali	Diterima
9			0.68	Tinggi	0.62	sedang	0.66	Baik	Diterima
10			0.78	Tinggi	0.46	sedang	0.70	Baik	Diterima
11			0.50	Cukup	0.50	sedang	0.33	Cukup	Direvisi
12			0.73	Tinggi	0.53	sedang	0.70	Baik Sekali	Diterima
13			0.85	Sangat tinggi	0.55	sedang	0.88	Baik Sekali	Diterima
14			0.77	Tinggi	0.57	sedang	0.77	Baik sekali	Diterima
15			0.68	Tinggi	0.66	sedang	0.59	Baik	Diterima
16			0.72	Tinggi	0.25	Sukar	0.51	Baik	Diterima
17			0.60	Cukup	0.66	sedang	0.59	Baik	Diterima
18			0.54	Cukup	0.29	sukar	0.51	Baik	Diterima
19			0.14	Sangat rendah	0.37	sedang	0.07	Jelek	Ditolak
20			0.80	Tinggi	0.53	sedang	0.70	Baik Sekali	Diterima

Pada tabel tersebut, 19 soal dinyatakan valid atau sah. Instrumen yang valid akan memiliki validitas yang tinggi, sedangkan kurang valid akan memiliki validitas yang rendah (Arikunto, 2014). Kemudian soal juga dinyatakan reliabel dengan skor 0.93, yang artinya soal memiliki keakuratan atau kestabilan dalam mengukur variabel yang ditargetkan. Kemudian, secara ideal sebaiknya soal memiliki tingkat kesulitan sedang, tidak terlalu mudah ataupun sulit yang mana berdasarkan hal tersebut terdapat 18 soal yang memenuhi. Lalu butir soal dengan

daya pembeda yang dapat diterima, dapat memisahkan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2014), terdapat 19 soal. Hasil akhirnya diputuskan terdapat 17 soal diterima, 2 soal direvisi, dan 1 ditolak.

Tabel 3. 8 Kisi-Kisi Soal *Pretest Posttest* Berpikir Sistem Setelah Uji Coba

Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No. Soal		Jumlah soal	%
		Sebelum rev.	Setelah rev.		
Kemampuan mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem	Disajikan diagram pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa diminta mengidentifikasi komponen dan proses yang terdapat pada diagram.	1	1	3	20
	Disajikan tabel pilihan hormon beserta fungsinya, siswa diminta mencocokkan pasangan hormon dengan fungsinya yang tepat.	3	3		
	Disajikan suatu bacaan, siswa dapat mengidentifikasi komponen yang terlibat saat kehamilan.	8	6		
Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan sederhana antarkomponen sistem	Disajikan skema mekanisme kerja hormon, siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara hormon, peredaran darah, dan sel target	9	7	3	20
	Disajikan sebuah grafik kondisi hormon laki-laki saat memasuki pubertas. Siswa diminta mengidentifikasi kondisi hormon yang menyebabkan perubahan fisik pada laki-laki ketika masa pubertas.	11	8		
	Disajikan sebuah pernyataan mengenai sistem endokrin, siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara kelenjar hipotalamus dengan pituitari dalam mengatur hormon reproduksi dalam tubuh.	12	9		
Kemampuan untuk menganalisis hubungan dinamis antarkomponen sistem	Disajikan skema pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa menganalisis hubungan dinamis yang terjadi pada siklus.	2	2	3	20
	Disajikan grafik hormon pada masa kehamilan, siswa menganalisis hubungan kondisi kehamilan dengan kadar hormon progesteron dalam tubuh.	17	13		
	Disajikan grafik hormon pada masa kehamilan, siswa menganalisis hubungan dinamis antara umur kehamilan dengan kadar estrogen dan prolaktin	18	14		

Indikator Keterampilan Berpikir Sistem	Indikator Soal	No. Soal		Jumlah soal	%
		Sebelum rev.	Setelah rev.		
Kemampuan memahami siklus natural dari sistem	Disajikan skema pengaturan hormon reproduksi perempuan, siswa mengidentifikasi siklus-siklus yang terdapat pada skema.	7	5	3	20
	Disajikan grafik siklus menstruasi, siswa mengidentifikasi fase-fase utama dan interaksi hormon yang terjadi pada masing-masing fasenya.	15	11		
	Siswa menganalisis efek dari ketidakseimbangan hormon reproduksi terhadap kesehatan reproduksi.	20	15		
Kemampuan untuk membuat generalisasi	Disajikan skema produksi hormon pada laki-laki dan perempuan, siswa mengidentifikasi hormon utama yang sangat berperan, baik dalam laki-laki maupun perempuan	6	4	3	20
	Disajikan grafik hormon siklus menstruasi wanita, siswa diminta menganalisis sifat kerja antara hormon estrogen dengan progesteron.	13	10		
	Siswa menggeneralisasi mekanisme kerja pengaturan hormon.	16	12		
Total				15	100

Dari kategori tersebut diambil sejumlah 15 butir soal terbaik untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Selain dengan melihat kualitas soal sebagai pertimbangan utama, dilihat juga keseimbangan indikator berpikir sistem soal dan topik soal untuk menentukan soal yang dipakai. Kisi-kisi soal tersebut ditulis pada Tabel 3.8. Instrumen soal secara lengkap berikut pedoman penskorannya dapat dilihat pada **Lampiran A.3**.

3.5 Analisis Data

Data utama hasil penelitian yang didapatkan berupa data kuantitatif. Data kemudian dianalisis menggunakan statistika deskriptif dengan bantuan *software* SPSS 26 untuk menjawab rumusan pertanyaan penelitian dan dibandingkan antara sebelum dengan setelah intervensi dilakukan. Data kuantitatif tersebut meliputi hasil *pretest posttest* berupa tes uraian keterampilan berpikir sistem siswa dan hasil kuesioner respons siswa pada pelaksanaan pembelajaran menggunakan *Multiple External Representations (MERS)* terhadap keterampilan berpikir sistem siswa. Kemudian terdapat data tambahan yang dikumpulkan sebagai data pendukung

penelitian. Data tersebut antara lain wawancara tanggapan guru terhadap penggunaan *MERs*, kesan siswa terhadap pembelajaran, dan data keterlaksanaan *MERs* dalam pembelajaran. Penyusunan analisis data mengacu pada pertanyaan penelitian.

3.5.1. Analisis Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Data keterampilan berpikir sistem yang didapatkan dilakukan penskoran sesuai dengan pedoman penskoran dengan skala 1-3. Hasil perolehan skor tersebut dikonversikan dalam bentuk nilai. Nilai kemudian dihitung rata-ratanya dan hasilnya dibandingkan antara data *pretest* dan *posttest*, baik secara keseluruhan maupun tiap indikator. Nilai keterampilan berpikir sistem siswa kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori perolehan nilai (Tabel 3.9). Data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang.

Tabel 3. 9 Kategori Perolehan Nilai

Rentang Nilai	Kategori
81 - 100	Baik sekali
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

(Arikunto, 2013)

Untuk mengetahui dampak penggunaan *MERs* terhadap tingkat keterampilan berpikir sistem siswa, data nilai dianalisis dengan uji statistik. Uji statistik yang digunakan antara lain uji normalitas, uji hipotesis dengan uji perbandingan dua rata-rata, dan uji gain ternormalisasi (N-gain).

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasyarat untuk menilai terdistribusi normal atau tidaknya suatu data dalam kelompok data. Jenis uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Shapiro-Wilk karena sampel <50 orang. Didapatkan nilai signifikansi 0.547 pada *pretest* dan 0.758 pada *posttest*. Kedua data tersebut dinyatakan terdistribusi normal karena nilai sign .> 0.05 dan data dapat dianalisis dengan uji parametrik.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk membuktikan ada tidaknya pengaruh intervensi terhadap hasil. Pada penelitian ini, uji parametrik yang digunakan

adalah uji Paired Sample T-Test untuk menguji dua sampel yang berpasangan. Didapatkan nilai signifikansi 0.00 (sig.<0.05) yang berarti data *pretest* dan *posttest* berbeda signifikan.

3. Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk mengukur efektivitas penggunaan *Multiple External Representations* sebagai intervensi penelitian terhadap tingkat keterampilan berpikir sistem peserta didik dengan melihat besarnya perubahan relatif nilai setelah (*posttest*) dengan nilai sebelum (*pretest*) perlakuan. Skor N-Gain dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$N - Gain Score = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Ideal - Skor Pretest}$$

Setelah diketahui, skor tersebut dilakukan pengelompokan dengan mengacu pada kategorisasi yang tercantum pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 10 Klasifikasi Skor N-Gain

Skor N-Gain	Klasifikasi
$(\langle g \rangle) > 0.7$	Tinggi
$0.7 > (\langle g \rangle) > 0.30$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0.30$	Rendah

(Hake, 1999)

3.5.2. Analisis Data Respons siswa dan Guru terhadap Penggunaan *MERs* dan hubungannya dengan Keterampilan Berpikir Sistem Siswa

Data respons siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan *MERs* dan hubungannya dengan tingkat keterampilan berpikir sistem siswa ditampung dengan menggunakan kuesioner Skala Likert 4 poin. Jawaban siswa bernilai 1 poin apabila menjawab sangat tidak setuju, 2 poin untuk tidak setuju, 3 poin untuk setuju, dan 4 poin untuk sangat setuju. Aturan poin tersebut berlaku pada pernyataan positif dan berlaku sebaliknya pada pernyataan negatif. Kemudian hasil respons tersebut dianalisis menggunakan perhitungan rumus berikut.

$$\% \text{ Hasil Respon} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Nilai yang didapatkan kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 3.12.

Tabel 3. 11 Kategori Hasil Kuesioner Respons

Persentase (%)	Kategori
81% - 100%	Baik sekali
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Buruk
0% - 20%	Sangat buruk

(Riduwan, 2018)

3.6 Prosedur penelitian

Penelitian terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan pascapelaksanaan. Berikut detail dari ketiga tahap tersebut.

a. Tahap Persiapan

1. Penyusunan Proposal Penelitian

Multiple External Representations (MERs) dan keterampilan berpikir sistem siswa terlebih dahulu dikaji dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber sebagai landasan awal untuk melakukan penelitian. Selanjutnya proposal penelitian disusun sampai bagian metode penelitian dan menyeminarkannya sebagai langkah proses penyetujuan oleh para dosen.

2. Pembuatan *Multiple External Representations (MERs)*

Sebelum *MERs* disusun, terlebih dahulu dilakukan pengkajian terhadap materi sistem hormon reproduksi kelas XI sesuai capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka untuk memilah konsep-konsep penting yang akan dikembangkan dalam penelitian. Kemudian *MERs* untuk materi sistem hormon reproduksi dirancang berdasarkan konsep esensial yang terkandung dalam Kurikulum Merdeka. Buku utama yang digunakan sebagai acuan adalah buku Biologi untuk SMA/MA Kelas XI (Solihat *et al.*, 2022) dan dilengkapi materi yang berasal dari buku Tortora dan Derrickson (2010) dan Campbell *et al.* (2010). *MERs* yang dirancang diperkaya dengan gambar, grafik, skema, diagram, teks, dan video dari berbagai sumber online. Representasi tersebut dirancang untuk 3 pertemuan. Selanjutnya dilakukan validasi kepada dosen ahli untuk meminta saran dan masukan sebelum melanjutkan pada pengembangan. *MERs* yang sudah divalidasi kemudian disusun dalam bentuk PPT sebagai media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian.

3. Pengembangan Tahapan Pembelajaran

Langkah pembelajaran dikembangkan berdasarkan *MERs* yang telah dibuat yang disesuaikan dengan indikator berpikir sistem yang akan dilatihkan dan materi pembelajaran. LKPD dikembangkan sebagai alat bantu melatih keterampilan berpikir sistem siswa. Terdapat tiga buah LKPD yang dikembangkan sesuai pertemuan. Setelah itu, dilakukan judgment LKPD berikut *MERs* untuk menilai ketercukupan dan kesesuaian antara representasi, susunan pertanyaan, dan indikator ketercapaian.

4. Perizinan Penelitian

Perizinan dilakukan kepada pihak sekolah kandidat tempat pelaksanaan penelitian dengan menyerahkan surat izin penelitian. Sekolah yang dituju adalah salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pihak Wakasek Kurikulum dan Guru Mapel terkait yang akan kebersamai selama pelaksanaan penelitian. Kelas yang akan digunakan sebagai kelas uji coba instrumen dan kelas eksperimen penelitian ditentukan berdasarkan pertimbangan dan kesediaan guru. Kelas yang digunakan sebagai subjek penelitian merupakan kelas yang memiliki fasilitas proyektor dan sumber listrik sebagai pendukung penyajian *MERs*. Selain itu juga dilakukan penyesuaian jadwal supaya uji coba dan pelaksanaan penelitian dapat berjalan sesuai kegiatan sekolah.

5. Pengembangan Instrumen Penelitian

Terdapat tiga instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Instrumen tersebut antara lain soal uraian keterampilan berpikir sistem sebanyak 15 butir, kuesioner respons siswa terhadap penggunaan *MERs* dalam pembelajaran dan kisi-kisi wawancara, serta lembar keterlaksanaan *MERs*.

Soal dibuat sebanyak 20 butir berbentuk uraian untuk masing-masing indikator berpikir sistem. Soal yang sudah dibuat dilakukan judgment kepada dosen ahli untuk melihat kelayakan dan kesesuaian soal dengan indikator berpikir sistem yang harus diukur. Setelah itu dilakukan revisi soal dan dilanjutkan dengan uji coba instrumen soal kepada siswa

yang sudah mempelajari materi sistem hormon reproduksi dan memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan responden penelitian.

Hasil uji coba kemudian dianalisis skor uji validasi, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya menggunakan Anates v4 untuk soal uraian. Keputusan digunakan atau tidaknya soal ditentukan berdasarkan hasil skor tersebut dengan mengacu pada kriteria pengelompokan kualitas butir soal. Soal yang digunakan berjumlah 15 soal uraian dengan komposisi yang seimbang pada masing-masing indikator keterampilan berpikir sistem.

Setelah itu, kuesioner untuk menampung respons siswa terhadap penggunaan *MERs* dan lembar observasi dibuat untuk mengukur ketercapaian *MERs* dalam pembelajaran. Selanjutnya dilakukan diskusi dan validasi kuesioner respons siswa serta lembar observasi kepada dosen. Kemudian kuesioner dan lembar observasi direvisi berdasarkan saran dan masukan yang diterima.

b. Tahap pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan dalam waktu 2 minggu. Pembelajaran ini berlangsung selama dua minggu mulai Senin, 6 Mei 2024 s.d. Rabu, 15 Mei 2024 dan kemudian pada Kamis, 16 Mei 2024 dilaksanakan wawancara dengan salah seorang guru Biologi untuk menanyakan tanggapan dan saran terkait *MERs* yang digunakan. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan pada materi sistem hormon reproduksi dengan mengaplikasikan *Multiple External Representations (MERs)* sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam memahami materi dan meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa. Materi dibagi menjadi 11 sub materi yang direalisasikan secara seimbang pada masing-masing pertemuan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara terperinci dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rangkaian Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
Pertemuan 1 (3 JP)		
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar. • Guru memulai dengan perkenalan dan mengabsen siswa. 	10'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 1. Setelah menginterpretasikan salindia 1 mengenai pengenalan hormon endokrin, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses dalam sistem. 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 3 mengenai struktur organ reproduksi, siswa dapat mengidentifikasi komponen organ reproduksi yang berperan dalam produksi dan pengaturan hormon reproduksi. 	
<i>Pretest</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberikan waktu selama 45 menit untuk mengerjakan 15 soal uraian • Tes dilaksanakan secara tertulis dengan metode <i>paper and pencil test</i>. • Siswa mengerjakan tes di bawah pengawasan guru selama pelaksanaan • Siswa mengonfirmasi kepada guru apabila terdapat soal yang sulit dipahami 	50'
Inti	<p>Rangkaian garis besar pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa dalam melihat <i>MERs</i> yang ditampilkan dengan memfokuskan media dan mengajukan serangkaian pertanyaan. • Selama menjelaskan media, Siswa dipersilakan untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa. • Siswa diarahkan untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan sekaligus menjawab pertanyaan pada LKPD 1 tentang pengenalan hormon endokrin, mekanisme kerja hormon endokrin, organ reproduksi. <p>Materi 1: Hormon Endokrin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> materi hormon endokrin yang berisikan perpaduan simbol, teks, dan skema • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi hormon endokrin yang ditampilkan guru. • Siswa difokuskan untuk memperhatikan simbol hormon dan teks keterangannya. Apa makna yang kalian dapat dari simbol dan teks? Apa itu hormon dan bagaimana bentuk tiap hormon? • Siswa mengidentifikasi kelenjar yang menyusun sistem endokrin berdasarkan skema yang ditampilkan. Apa yang ditunjukkan oleh skema ini? Bagaimana hubungan antara kelenjar endokrin dengan hormon? • Siswa menyimpulkan materi berdasarkan <i>MERs</i> yang ditampilkan dipandu pertanyaan guru. Apa yang dapat kalian jelaskan dari gambar-gambar pada layar? Bagaimana peran sistem endokrin terhadap tubuh? <p>Materi 2: Mekanisme Kerja Hormon Endokrin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> materi mekanisme hormon endokrin yang berisikan perpaduan antara skema, gambar ilustrasi, teks, dan dua video. 	65'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan interpretasi terhadap salindia materi mekanisme hormon endokrin yang ditampilkan guru. • Siswa diarahkan untuk mengamati skema 1. Apa yang dapat kalian maknai dari skema 1 ini? • Siswa membaca teks keterangan dan memperhatikan skema 2. Apa arti dari simbol-simbol pada skema 2? Bagaimana kondisi reseptor pada sel target? • Guru memutar animasi interaksi hormon dengan sel target dengan reseptor yang spesifik. Berdasarkan empat media yang ditampilkan, Komponen apa saja yang berperan dalam mekanisme kerja hormon dalam tubuh? Bagaimana hubungan setiap komponen tersebut? • Siswa menyimpulkan keterhubungan 4 media yang ditampilkan • Siswa menonton video terakhir mengenai gambaran sistem kerja hormon dalam tubuh sebanyak 2 kali. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai mekanisme kerja hormon? Bagaimana hormon bekerja dalam tubuh? <p>Materi 3: Organ Reproduksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERS</i> materi organ reproduksi yang berisikan skema struktur organ dan bahan bacaan verbal mengenai fungsi organ reproduksi. • Guru mengonfirmasi pengetahuan awal siswa mengenai organ reproduksi Apa saja struktur yang terdapat pada organ reproduksi pria dan wanita? • Siswa memindai qrcode pada layar dan mengamati struktur organ reproduksi yang ditampilkan pada layar. Struktur apa saja yang terdapat pada organ reproduksi pria dan wanita? Struktur apa yang paling berperan dalam konteks sistem hormon reproduksi? Bagaimana fungsinya? 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru, dengan melibatkan siswa, mereview kembali materi yang telah dibahas • Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. • Siswa memberikan salam penutup 	10'
Pertemuan 2 (2 JP)		
Pembukaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar. 2. Siswa berdoa sebelum belajar dan dilanjutkan mengabsen siswa. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah menginterpretasikan salindia 4 mengenai pubertas pada perempuan, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik. 2. Setelah menginterpretasikan salindia 5 mengenai pengaturan hormon reproduksi pada perempuan, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik. 3. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat membuat generalisasi peran hormon reproduksi dalam terjadinya siklus menstruasi. 	5'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	4. Setelah menginterpretasikan salindia 6 mengenai siklus menstruasi, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis antarhormon reproduksi pada setiap fase siklus menstruasi.	
Inti	<p>Rangkaian garis besar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa dalam melihat <i>MERs</i> yang ditampilkan dengan memfokuskan media dan mengajukan serangkaian pertanyaan. • Selama menjelaskan media, Siswa dipersilakan untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa. • Siswa diarahkan untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan sekaligus menjawab pertanyaan pada LKPD 2 mengenai pubertas pada perempuan, pengaturan hormon reproduksi perempuan, dan hormon pada siklus menstruasi. <p>Materi 4: Pubertas Pada Perempuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> mengenai hormon selama pubertas pada perempuan yang berisikan perpaduan skema, grafik, dan gambar ilustrasi. • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi pubertas pada perempuan yang ditampilkan guru. • Guru memandu siswa memaknai skema 1. Apa maksud dari tanda plus dan minus pada skema? Apa maksud dari arah panah pada skema? Apa konsep yang kamu dapat jelaskan berdasarkan skema tersebut? • Guru meminta siswa memerhatikan 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? <p>Materi 5: Pengaturan Hormon Reproduksi Perempuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> yang mengenai pengaturan hormon reproduksi perempuan yang berisikan perpaduan antara dua skema dengan video. • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi pengaturan hormon reproduksi perempuan yang ditampilkan guru. • Siswa memperhatikan skema 1 dan 2. Apa yang dapat diuraikan dari skema tersebut? Bagaimana rangkaian siklus yang terjadi pada skema? • Guru memutar video sebanyak 2 kali agar siswa memahami isi video secara keseluruhan. Apa yang dapat kalian simpulkan berdasarkan skema dan video yang ditampilkan? Apakah masing-masing hormon saling mempengaruhi satu sama lain? 	75'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	<p>Bagaimana interaksi yang terjadi pada hormon-hormon tersebut? Bagaimana respons tubuh terhadap naik turunnya hormon berdasarkan video tersebut? Bagaimana hormon reproduksi wanita diatur dalam tubuh? Terdapat berapa siklus yang terjadi pada pengaturan hormon? Mengapa hormon dalam tubuh harus diatur?</p> <p>Materi 6: Hormon pada Siklus Menstruasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai hormon saat menstruasi yang berisikan perpaduan antara diagram lingkaran, rangkaian grafik, dan video. • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi hormon saat menstruasi yang ditampilkan guru. • Guru memutar video ilustrasi hal yang terjadi selama siklus menstruasi • Siswa mengamati diagram dan grafik yang terdapat pada layar. • Siswa dibimbing dalam menginterpretasikan perpaduan grafik siklus menstruasi. <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 interaksi hormon pada fase-fase siklus menstruasi? Jadi, apa fungsi masing-masing hormon tersebut pada siklus menstruasi?</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa mereview kembali materi yang telah dibahas • Guru menyampaikan agenda pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. • Siswa memberikan salam penutup 	10'
Pertemuan 3 (3 JP)		
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengondisikan lingkungan kelas dan memastikan siswa sudah siap untuk belajar. • Siswa berdoa sebelum belajar dan dilanjutkan mengabsen siswa. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses yang mempengaruhi kondisi ibu hamil. 2. Setelah menginterpretasikan salindia 7 mengenai masa kehamilan, siswa dapat menganalisis hubungan dinamis hormon selama kehamilan (estrogen, progesteron, dan prolaktin). 3. Setelah menginterpretasi salindia 8 mengenai pubertas pada laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara perubahan hormon dengan perubahan kondisi fisik. 4. Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi komponen dan proses dalam siklus hormon laki-laki. 5. Setelah menginterpretasi salindia 9 mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki, siswa dapat mengidentifikasi hubungan dinamis antara kadar hormon dengan mekanisme umpan balik pada pengaturan hormon laki – laki. 6. Setelah menginterpretasi salindia 10 mengenai gangguan sistem hormon reproduksi, siswa dapat mengidentifikasi dampak ketidakseimbangan hormon reproduksi pada kesehatan. 	5'

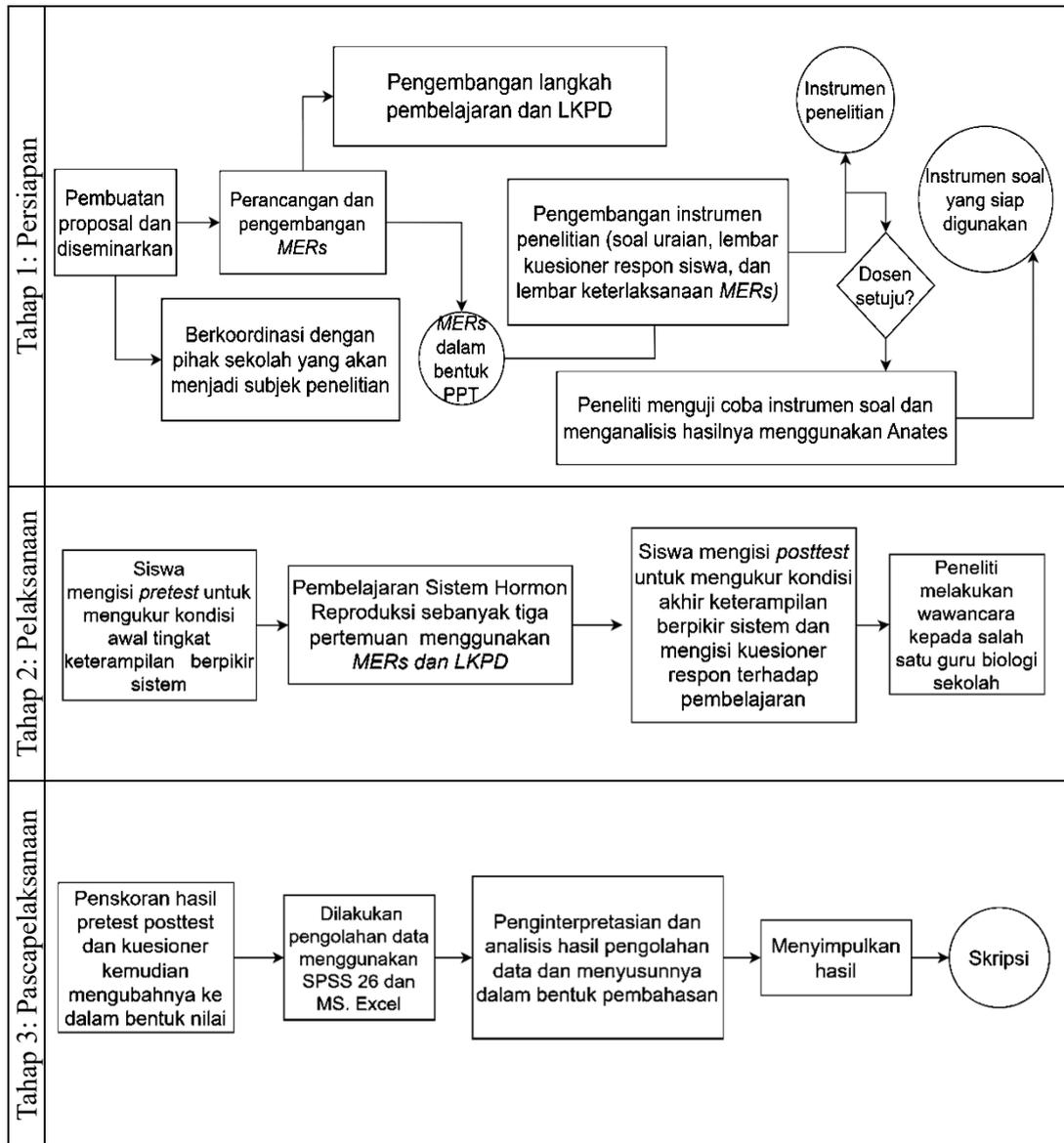
Kegiatan	Aktivitas	Durasi
Inti	<p>Rangkaian garis besar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa dalam melihat <i>MERS</i> yang ditampilkan dengan memfokuskan media dan mengajukan serangkaian pertanyaan. Selama menjelaskan media, Siswa dipersilakan untuk mengajukan pertanyaan dan menjawab untuk menciptakan diskusi aktif antara siswa dengan guru ataupun diskusi antarsiswa. Siswa diarahkan untuk menginterpretasikan rangkaian media pada salindia yang ditampilkan sekaligus menjawab pertanyaan pada LKPD 3 mengenai hormon pada masa kehamilan, pubertas pada laki-laki, pengaturan hormon reproduksi laki-laki, perbandingan sistem reproduksi wanita dan pria, dan gangguan sistem hormon reproduksi <p>Materi 7: Hormon pada Masa Kehamilan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai hormon pada masa kehamilan yang berisikan perpaduan antara beberapa grafik, video, dan teks. Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi hormon pada masa kehamilan yang ditampilkan guru. Siswa mengamati grafik 1 dan 2 Guru memutar video animasi 1 dan meminta siswa untuk fokus pada perkembangan rahim ibu selama proses kehamilan Guru memutar video 2 sebanyak 2 kali dan mengarahkan siswa membaca teks keterangan pada layar. Siswa memaknai <i>MERS</i> secara keseluruhan dengan bimbingan guru. <p>Apa saja hormon yang berperan pada masa kehamilan? Bagaimana kondisi hormon tersebut ketika masa kehamilan? Bagaimana peran hormon-hormon tersebut? Bagaimana keterkaitan hormon-hormon tersebut selama kehamilan? Apa yang terjadi pada hormon-hormon tersebut ketika bayi sudah lahir? Mengapa hal tersebut terjadi?</p> <p>Materi 8: Pubertas Pada Laki-Laki</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan <i>MERS</i> yang berisikan perpaduan grafik, skema, dan gambar asli mengenai pubertas pada laki-laki. Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi pubertas pada laki-laki yang ditampilkan guru. Siswa mengamati grafik, skema, dan gambar yang terdapat pada layar. <p>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 levelnya?</p> <p>Materi 9: Pengaturan Hormon Reproduksi Laki-Laki</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan <i>MERS</i> mengenai pengaturan hormon reproduksi laki-laki yang menampilkan perpaduan dua skema. 	120'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi pengaturan hormon reproduksi laki-laki yang ditampilkan guru. • Siswa memperhatikan skema 1 dan 2 pada layar Komponen apa saja yang terlibat pada pengaturan hormon tersebut? Bagaimana hormon reproduksi diatur pada laki-laki? Struktur organ apa yang berperan dalam pengaturan hormon tersebut? Bagaimana rangkaian siklus pengaturan hormon yang terjadi? <p>Perbandingan Sistem Reproduksi Wanita dan Pria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> yang berisi perpaduan antara dua grafik dan bagan mengenai hormon reproduksi pada laki-laki dan perempuan. • Siswa memperhatikan grafik dan bagan yang ditampilkan pada layar. Bagaimana kondisi hormon estrogen pada wanita dan testosteron pada laki-laki berdasarkan umur? Bagaimana kadarnya seiring bertambahnya usia? Apa persamaan antara peran hormon reproduksi pada laki-laki dan wanita? Apa perbedaan antara peran hormon reproduksi pada laki-laki dan wanita? <p>Materi 10: Gangguan Sistem Hormon Reproduksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan <i>MERs</i> mengenai gangguan sistem hormon reproduksi yang berisikan gambar ilustrasi dan teks penjelas. • Siswa mengamati gambar pada layar dan membaca teks yang ditampilkan. Apa penyebab gangguan pada sistem hormon reproduksi? Apa yang dapat menyebabkan tidakseimbangan hormon reproduksi? Bagaimana dampak dari gangguan sistem hormon reproduksi terhadap kondisi fisik dan kesehatan? • Siswa membuat interpretasi terhadap salindia materi gangguan sistem hormon reproduksi yang ditampilkan guru. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa mereview kembali materi yang telah dibahas • Guru menyampaikan bahwa <i>posttest</i> akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya. 	10'
Pertemuan 4 (2 JP)		
<i>Posttest</i>	<p><i>Posttest</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan instrumen soal dan juga lembar jawaban pada siswa • Guru mengingatkan untuk menuliskan identitas pada lembar jawaban siswa • Siswa diberikan waktu 45 menit untuk mengerjakan <i>posttest</i> sebanyak 15 soal uraian. • Siswa diberikan waktu 5 menit untuk menuliskan kesan dan pesan selama pembelajaran. 	55'
	<p>Pengisian Kuesioner</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberikan waktu 15 menit untuk mengisi kuesioner respons sebanyak 25 butir. • Guru meminta siswa mengisi poin 1 s.d. 11 terlebih dahulu. 	20'

Kegiatan	Aktivitas	Durasi
	<ul style="list-style-type: none"> • 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>. • Siswa ditekankan untuk mengisi kuesioner dengan jujur. 	
	<p>Apresiasi Guru memberikan hadiah kepada siswa sebagai ucapan terima kasih dan apresiasi karena sudah semangat dan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.</p>	15'

c. Tahap pascapelaksanaan

1. Melakukan penskoran hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir sistem siswa berdasarkan standar mutlak (*criterion referenced test*).
2. Mengolah hasil penskoran melalui uji statistik menggunakan SPSS 26 untuk membuktikan hipotesis.
3. Hasil pengolahan data diinterpretasikan, dianalisis, dan dibahas berdasarkan teori yang relevan. Pembahasan disusun untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan.
4. Mengolah data kuesioner siswa dan hasil wawancara guru sebagai data pendukung.
5. Menarik kesimpulan dari paparan pembahasan.



Gambar 3. 1 Ringkasan Alur Penelitian