

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian mendeskripsikan cara pandang peneliti terhadap fakta atau masalah serta perlakuan peneliti terhadap ilmu atau teori yang digunakan sebagai landasan untuk menjawab permasalahan penelitian tersebut. Paradigma penelitian Pengembangan Program Perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia digambarkan pada Gambar 3.1. Paradigma penelitian ini mengandung lima aspek sebagai berikut:

Pertama, adalah aspek keterampilan kognitif yaitu kemampuan representasi dan keterampilan generik sains yang sangat diperlukan untuk mempelajari ilmu Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Kemampuan representasi sangat penting dimiliki oleh mahasiswa calon guru biologi karena konsep-konsep ilmu Anatomi dan Fisiologi Tubuh manusia bersifat abstrak dan mikroskopis, sehingga konsepnya dikomunikasikan melalui multi representasi eksternal. Terdapat kesenjangan antara preferensi representasi mahasiswa, moda representasi konsep yang dikomunikasikan dengan cara pembelajarannya. Adanya kesenjangan ini mendorong dikembangkannya program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi bagi mahasiswa calon guru biologi.

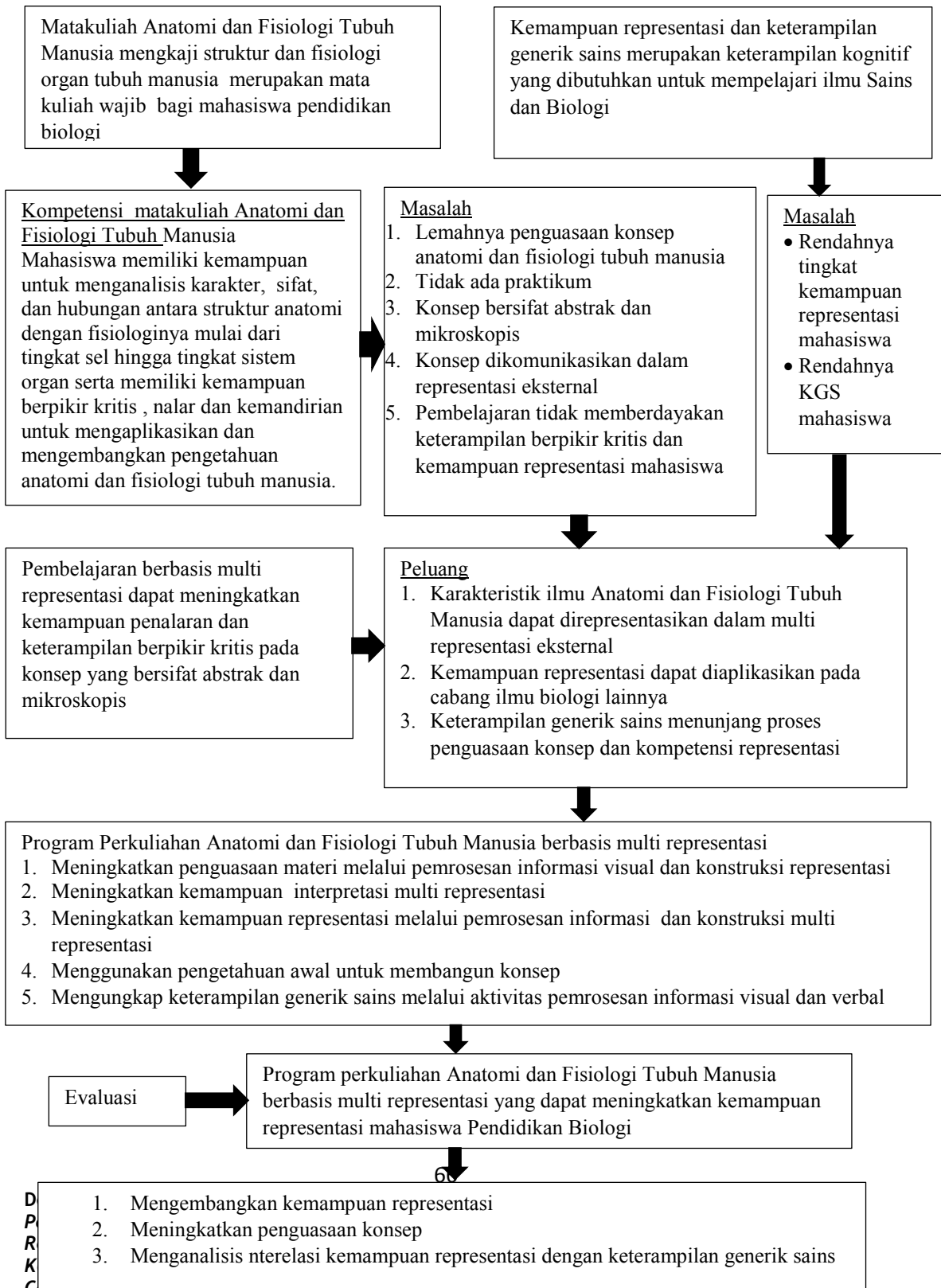
Kedua, mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa Pendidikan Biologi (calon guru Biologi). Mata kuliah ini diberikan pada semester enam dengan jumlah SKS 4 tanpa ada praktikum dengan demikian menunjukkan muatan teoritis yang banyak. Lemahnya penguasaan konsep anatomi dan fisiologi tubuh manusia dipengaruhi oleh rendahnya kemampuan representasi, perbedaan preferensi representasi serta keterampilan generik sains mahasiswa. Analisis terhadap materi konsep anatomi dan fisiologi tubuh manusia menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan kemampuan representasi dan keterampilan generik sains pada mata kuliah ini.

Ketiga, kompetensi yang harus dicapai oleh mahasiswa dalam perkuliahan ini adalah dimilikinya kemampuan menganalisis, membuat hubungan antara struktur

dan anatomi dengan fungsi faal mulai tingkat sel hingga sistem organ, serta kemampuan berpikir nalar dan kritis untuk mengembangkan dan mengaplikasikan pengetahuannya secara mandiri. Kompetensi ini mengimplikasikan tuntutan peningkatan keterampilan kognitif mahasiswa yang meliputi kemampuan representasi dan keterampilan generik sains.

Keempat, mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia mengkaji konsep-konsep anatomi, struktur, dan fisiologi mulai dari sel hingga sistem organ pada manusia. Ilmu pengetahuannya bersifat abstrak dan mikroskopis sehingga konsepnya dikomunikasikan dalam bentuk multi representasi. Multi representasi eksternal memiliki fungsi pedagogis yaitu: (1) memperdalam pemahaman konsep; (2) mengurangi miskonsepsi; (3) melengkapi informasi. Oleh karena itu kemampuan representasi sangat penting dalam mempelajari anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Dalam kemampuan representasi terkandung keterampilan bernalar dan keterampilan berpikir kritis.

Kelima, Program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia perlu dikembangkan untuk meningkatkan penguasaan materi konsep melalui pemrosesan informasi visual dan verbal dalam bentuk konstruksi representasi, meningkatkan keterampilan bernalar melalui aktivitas interpretasi multi representasi, mengembangkan kemampuan representasi melalui pemrosesan informasi dan konstruksi multi representasi, menggunakan pengetahuan awal untuk membangun representasi konsep, dan meningkatkan KGS melalui pemrosesan informasi visual dan verbal.



Gambar 3.1 Paradigma Penelitian

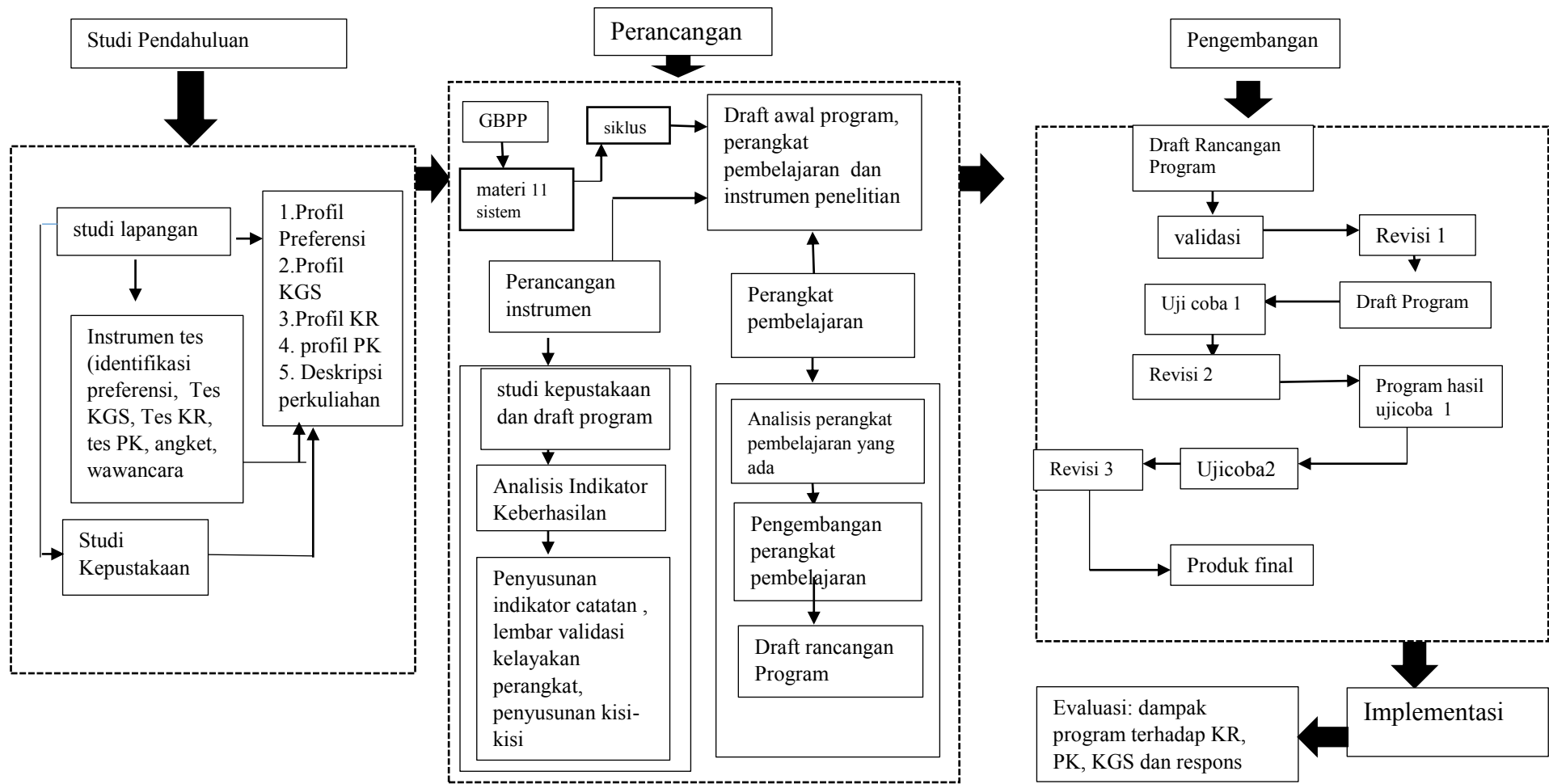
3.2 Definisi Operasional

- 1). Program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia adalah serangkaian perencanaan pembelajaran materi anatomi dan fisiologi tubuh manusia yang akan dicapai melalui enam tahapan fase pembelajaran yaitu (1) fase pengetahuan awal representasi visual, (2) penyajian fenomena (3) identifikasi konsep kunci (4) eksplorasi (5) konstruksi dan (6) presentasi dan revidi.
- 2). Kemampuan representasi adalah skor kemampuan melakukan penerjemahan representasi secara *Horizontal Translation Moda* (HTM), penerjemahan representasi secara *vertical translation level* (VTL), penerjemahan representasi secara *Horizontal Translation Domain* (HTD), mengonstruksi representasi, dan mengomunikasikan representasi. Kemampuan ini diujikan menggunakan tes tertulis bentuk esai terstruktur.
- 3). Mengembangkan kemampuan representasi mahasiswa adalah serangkaian aktivitas pembelajaran yang dilakukan mahasiswa dalam melakukan kegiatan penerjemahan representasi (HTM, VTL dan HTD) berdasarkan prosedur kegiatan pembelajaran pada masing-masing fase pembelajaran.
- 4). Penguasaan konsep adalah skor kemampuan kognitif pada materi konsep Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia yang diujikan menggunakan tes pilihan ganda.
- 5). Keterampilan generik sains (KGS) adalah skor kemampuan dasar berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dinyatakan dalam bentuk: keterampilan pemodelan, sebab akibat, bahasa simbolik, inferensi logika, kerangka logika, dan abstraksi. Keterampilan KGS diujikan melalui tes pilihan ganda.

- 6). Respons mahasiswa terhadap program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi adalah skor jawaban setuju dan tidak setuju terhadap pelaksanaan program yang dijangkau melalui angket.
- 7). Interelasi antara Kemampuan Representasi (KR) dengan Keterampilan Generik Sains (KGS) adalah hubungan antara ke dua variabel tersebut yang ditunjukkan berupa nilai koefisien korelasi hasil analisis uji korelasi dan uji regresi.

3.3. Desain Penelitian

Rancangan penelitian mengacu pada rancangan *Research and Development* model pembelajaran ADDIE (Kunst, 2018) yang terdiri atas empat tahap penelitian yaitu studi pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap implementasi, seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Disain Pengembangan Program Perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis Multi Representasi (mengacu pada ADDIE)

Dewi Lengkana, 2018

Pengembangan Program Pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Berbasis Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Interelasinya dengan Keterampilan Generik Sains

Calon Guru Biologi

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada tahap studi pendahuluan dilakukan dua kegiatan penelitian yaitu studi kepustakaan dan studi lapangan. Studi kepustakaan bertujuan untuk mengkaji landasan teoritis dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan produk yang akan dihasilkan dalam penelitian. Studi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan informasi awal tentang preferensi dan kemampuan representasi mahasiswa, karakteristik representasi yang digunakan untuk merepresentasikan konsep-konsep anatomi dan fisiologi tubuh manusia, keterampilan generik sains mahasiswa, dan penguasaan konsep mahasiswa. Tahap perencanaan adalah tahap awal pembuatan program, bahan ajar, serta instrumen penelitian yang akan digunakan. Tahap pengembangan program meliputi dua kali kegiatan uji coba rancangan program, bahan ajar serta alat evaluasi. Untuk menguji kelayakan bahan ajar, alat evaluasi dan program dilakukan *judgement* oleh ahli. Tahap implementasi program dilakukan menggunakan satu kelas eksperimen menggunakan metode kuasi eksperimen. Selain itu juga dilakukan tahapan evaluasi pada program yang dihasilkan. Rincian setiap tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut.

3.3.1 Tahap Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diawali dengan melakukan studi literatur yang meliputi: landasan teoritis pembelajaran multi representasi dan hasil-hasil penelitian terkini tentang kemampuan representasi, menyusun indikator kemampuan representasi, indikator keterampilan generik sains, menganalisis konsep materi Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia, menganalisis kesulitan-kesulitan penguasaan konsep, menganalisis silabus dan bahan ajar. Mengkaji landasan teori yang kuat pada penggunaan multi representasi eksternal (visualisasi) dalam pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi tentang (1) preferensi representasi mahasiswa (2) kemampuan representasi (3) keterampilan generik sains mahasiswa (4) penguasaan konsep (5) kesulitan-kesulitan memahami konsep, dan (6) deskripsi perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Informasi pada studi lapangan dikumpulkan melalui (1) tes (identifikasi preferensi representasi,

kemampuan representasi, dan keterampilan generik sains) (2) wawancara (3) angket, dan (4) observasi. Informasi dari studi pendahuluan menjadi landasan merancang program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia.

3.3.2 Tahap Perancangan

Tahap perancangan meliputi dua kegiatan yaitu kegiatan perancangan program perkuliahan dan perancangan instrumen penelitian.

3.3.2.1. Kegiatan perancangan instrumen penelitian.

Instrumen penelitian dirancang dengan mengacu pada Silabus, Studi Pustaka tentang multi representasi dan konten materi Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Komponen instrumen penelitian yang dikembangkan adalah:

- 1) Komponen strategi perkuliahan yang dituangkan dalam Silabus dan diuraikan dalam Satuan Acara Perkuliahan (SAP) mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia dengan menekankan pada pelibatan mahasiswa untuk mengonstruksi representasi sesuai dengan preferensinya
- 2) Komponen instrumen pembelajaran yang relevan dengan pengembangan strategi perkuliahan berbasis multi representasi yang terdiri atas: LKM, bahan ajar (*file* bahan ajar dalam bentuk *ppt*, aplikasi yang digunakan, *web site*), lembar pengamatan kerja kelompok, angket, protokol wawancara.
- 3) Komponen alat evaluasi pembelajaran untuk mengukur keberhasilan implementasi program seperti soal tes pilihan ganda dan tes esai.

3.3.2.2. Rancangan pengembangan strategi pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi.

Berdasarkan hasil studi pustaka strategi program perkuliahan yang dikembangkan mengacu pada model pembelajaran IF-SO (Waldrup, *et al.*, 2006). Pengembangan program perkuliahan memunculkan tiga tahap pelaksanaan pembelajaran (ujicoba1, ujicoba2, implementasi) . Setiap tahap terdiri atas tujuh fase kegiatan pembelajaran yaitu (1) pengetahuan awal representasi visual, (2) penyajian fenomena, (3) identifikasi konsep kunci (4) eksplorasi (5) Konstruksi representasi (6) presentasi (7) revidi dan penilaian. Fase pembelajaran literasi visual merupakan pembelajaran pengenalan, pembekalan pengetahuan awal

tentang fungsi moda-moda representasi pada konsep anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Pada fase 2 pengajar mengawali pembelajaran dengan menampilkan fenomena yang merupakan representasi makroskopis dengan menggunakan multi representasi *gesture* (sikap/ tubuh) serta representasi statis dan representasi gambar dinamis (video). Pada fase 3 kegiatan pembelajarannya mengarahkan mahasiswa menganalisis dan mengidentifikasi konsep kunci dan menghubungkan konsep lintas domain yang terkandung dalam fenomena tersebut. Pada fase 4 mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk melakukan eskplorasi konsep dari sumber belajar yang tersedia (*ebook, slide power point, internet*). Pada fase 5 mahasiswa diarahkan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan/mengonstruk representasi. Pada fase 6 mahasiswa mengomunikasikan konsep menggunakan representasi melalui kegiatan presentasi oleh masing-masing kelompok dan pengajar melakukan revidu dan penilaian untuk menguatkan penguasaan konsep mahasiswa. Garis besar rancangan program perkuliahan berbasis multi representasi disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Garis Besar Siklus 1 dan Siklus 2 Program Perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis Multi representasi

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Ragam KGS
Mengorganisasi lingkungan belajar							
1	Fase 1 Pengetahuan awal representasi visual	Representasi peta konsep, diagram proses kompleks, bagan, simbolis,	Penanaman konsep moda representasi untuk membentuk dan mengasimilasi skema kognisi keterampilan visual yang terkandung dalam konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka.	Mengkaji penggunaan bentuk dan jenis representasi yang digunakan dalam pembelajaran konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka)	Memahami fungsi representasi visual dalam pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia	Konsep awal literasi visual	Pengetahuan awal KGS
	Fase 2 Penyajian Fenomena	1. Representasi makroskopis 2. <i>Gesture/</i> sikap tubuh Representasi <i>pictorial</i> statis 2-D dan <i>pictorial</i> 3-D dinamis	Pemrosesan informasi untuk membentuk dan mengasimilasi skema kognisi tentang konsep struktur dan fungsi Sistem Integumen dan Sistem Rangka.	Pengajar: 1. Melakukan gerakan/sikap tubuh memijit, memukul, dan berjalan,). 2. Menayangkan animasi tentang orang yang berkeringat setelah berolahraga dan tak sengaja keringatnya terjilat	1. Penerjemahan representasi visual	Penerjemahan moda representasi secara horizontal (HTM)	Kerangka logika. Pemodelan, Abstraksi

Lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Dimensi KGS	
I	Fase Identifikasi konsep kunci	Transformasi representasi makroskopis ke mikroskopis	Mengorganisasi konsep-konsep kunci pada fenomena yang disajikan Memberikan LKM dan topik permasalahan pada materi Sistem Integumen dan Sistem Rangka					
			<ul style="list-style-type: none"> Pemrosesan informasi untuk membangun konsep sesuai dengan konsep-konsep kunci untuk menjawab permasalahan Penggunaan pengetahuan awal untuk membangun representasi konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka. 	Pengajar : <ul style="list-style-type: none"> Menggali pengetahuan awal dengan memberikan pertanyaan Mahasiswa: <ul style="list-style-type: none"> Menjawab pertanyaan dan mengerjakan LKM 	Menjelaskan representasi/verbal	Penerjemahan Domain secara horizontal (HTD)	Inferensi logika, kerangka logika Sebab akibat	
	Fase Eksplorasi	Transformasi representasi mikroskopis ke submikroskopis	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pengetahuan awal representasi untuk menginternalisasi informasi dan membangun konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka Menggunakan pengetahuan awal 	Mahasiswa berkolaborasi: Mengkaji, mengelompokkan menganalisis, dan memilih representasi dari sumber belajar (<i>internet, slide power point, e-book</i>) untuk mengerjakan LKM/	1. Konstruksi representasi 2. Penggunaan representasi simbolik	1. Penerjemahan moda representasi horizontal (HTM) 2. Penerjemahan representasi VTL, HTD, HTM	Bahasa Simbolis, kerangka logika sebab akibat inferensi	

			representasi untuk merepresentasikan konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka.	permasalahan			logika abstraksi
--	--	--	---	--------------	--	--	---------------------

lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Ragam KGS
1	Fase konstruksi representasi		<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan pengetahuan awal untuk membuat representasi sesuai dengan preferensi representasi pada konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka) Internalisasi pengetahuan tentang konsep Sistem Integumen dan Sistem Rangka 	Mahasiswa (berkolaborasi): Membuat model representasi untuk menjawab permasalahan	1. Konstruksi representasi 2. Penggunaan representasi simbolik 3. Mengonstruksi berbagai representasi dan melakukan re-representasi	1. Penerjemahan moda representasi 2. Penerjemahan representasi (VTL, HTD)	Pemodelan, Sebab akibat Abstraksi Kerangka logika Bahasa simbolis Inferensi logika

	Fase Presentasi	Transformasi Representasi Mikroskopis	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaplikasikan pengetahuan awal dan hasil internalisasi konsep yang diperoleh dalam bentuk representasi • Memproses informasi untuk mengoreksi model mental • Menginternalisasi konsep 	<p>Mahasiswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengomunikasikan konsep dalam bentuk multi representasi. • Melakukan interpretasi pada representasi yang disajikan oleh dosen 	<p>Interpretasi representasi (sosial-aktif)</p> <p>Membuat penjelasan dengan menyertakan alasan dalam bentuk rerepresentasi</p>	1. HTM, HTD, VTL	<p>sebab akibat,</p> <p>inferensi logika,</p> <p>Pemodelan Abstraksi,</p> <p>Kerangka logika</p>
--	-----------------	---------------------------------------	---	--	---	------------------	--

lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Ragam KGS
	Fase Reviu	Transformasi representasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Konsep untuk memecahkan masalah • Mengaplikasikan kemampuan representasi untuk menjelaskan konsep, menyimpulkan, dan berargumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab permasalahan dengan menggunakan berbagai bentuk representasi konsep dengan tepat. 	Menggunakan representasi	HTD, HTM, VTL	<p>sebab akibat,</p> <p>inferensi logika,</p> <p>Pemodelan</p> <p>Abstraksi Kerangka logika</p>
II	Fase 1 Pengetahuan awal representasi	Representasi peta konsep, diagram proses kompleks,	Penanaman konsep moda representasi untuk membentuk dan mengasimilasi skema	Mengkaji penggunaan bentuk dan jenis representasi yang digunakan dalam	Memahami fungsi representasi visual dalam pembelajaran	Konsep awal literasi visual	Pengetahuan awal KGS

	visual	bagan, simbolis,	kognisi keterampilan visual yang terkandung dalam konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot	pembelajaran konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot	Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia		
	Fase 2 Penyajian Fenomena	3.Representasi makroskopis 4. <i>Gesture/</i> sikap tubuh Representasi <i>pictorial</i> statis 2-D dan <i>pictorial</i> 3-D dinamis	Pemrosesan informasi untuk membentuk dan mengasimilasi skema kognisi tentang konsep struktur dan fungsi Sistem Saraf dan Sistem Otot.	Pengajar: 1. Melakukan gerakan/sikap tubuh mencubit, memukul, menyentuh benda panas dan berjalan,). 2. Menayangkan video orang yang melihat dan memukul nyamuk yang hinggap di tangan.	1. Penerjemahan representasi visual	Penerjemahan moda representasi secara horizontal (HTM)	Kerangka logika. Pemodelan, Abstraksi

lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Ragam KGS
II	Fase Identifikasi konsep kunci	Transformasi representasi makroskopis ke mikroskopis	Mengorganisasi konsep-konsep kunci pada fenomena yang disajikan. Memberikan LKM dan topik permasalahan pada topik Sistem Saraf <ul style="list-style-type: none"> • Pemrosesan informasi untuk membangun konsep sesuai dengan konsep-konsep kunci yang mengarahkan untuk menjawab permasalahan • Penggunaan pengetahuan awal 	Pengajar : <ul style="list-style-type: none"> • Menggali pengetahuan awal dengan memberikan pertanyaan Mahasiswa: <ul style="list-style-type: none"> • Menjawab pertanyaan dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan representasi • Melakukan re-representasi • penggunaan ikon, tanda, rumus kimia, rumus 	Penerjemahan Domain secara horizontal (HTD)	Bahasa simbolis, kerangka logika, inferensi logika, Pemodelan

			<p>untuk membangun representasi konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penerjemahan representasi makroskopis ke mikroskopis 	mengerjakan tugas pada LKM	matematik		
	Fase Eksplorasi	Transformasi representasi mikroskopis ke submikroskopis/molekuler.	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pengetahuan awal representasi untuk menginternalisasi informasi dan membangun konsep 	Mengkaji, mengubah menganalisis, dan memilih representasi dari sumber belajar (<i>internet, slide</i>) untuk mengerjakan LKM.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konstruksi representasi 2. Penggunaan representasi simbolik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerjemahan moda representasi horizontal 2. Penerjemahan representasi VTL, HTD, HTM 	<p>Bahasa Simbolis, kerangka logika sebab akibat</p>

lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	
--------	-------	--------------------	--------------------	------------------------	------------------------------	---	--

II			<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pengetahuan awal dan konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot yang telah di internalisasinya untuk direpresentasikan. • Penerjemahan representasi mikroskopis ke molekuler 				Abstraksi inferensi logika
	Fase konstruksi representasi		<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan pengetahuan awal untuk menyusun representasi sesuai dengan preferensi representasi pada konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot) • Pembentukan model mental dan Internalisasi pengetahuan pada konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot. 	<p>Mahasiswa (berkolaborasi):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengonstruksi representasi untuk menjawab permasalahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konstruksi representasi 2. Penggunaan representasi simbolik 3. Mengonstruksi berbagai representasi dan melakukan re-representasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerjemahan moda representasi 2. Penerjemahan representasi (VTL, HTD) 	Pemodelan, Sebab akibat Abstraksi Kerangka logika Bahasa simbolis Inferensi logika

lanjutan Tabel 3.1

Siklus	Tahap	Jenis representasi	Aktivitas Kognitif	Aktivitas pembelajaran	Aspek Kemampuan representasi	Dimensi Pembelajaran multi representasi	Ragam KGS
II	Fase Interpretasi melalui presentasi	Transformasi Representasi Mikroskopis	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaplikasikan pengetahuan awal (konsep) dan hasil internalisasi konsep yang diperoleh dalam bentuk representasi • Memproses informasi untuk mengasimilasi, mengoreksi model mental • Menginternalisasi konsep 	Mahasiswa: <ul style="list-style-type: none"> • Mengomunikasikan konsep dalam bentuk multi representasi. • Melakukan interpretasi terhadap representasi yang disajikan oleh dosen 	Interpretasi representasi (sosial-aktif) Membuat penjelasan dengan menyertakan alasan dalam bentuk rerepresentasi	Penerjemahan HTM, HTD, VTL	sebab akibat, inferensi logika, Pemodelan Abstraksi, Kerangka logika
	Fase Reviu dan Penilaian	Transformasi representasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pengetahuan tentang Konsep untuk memecahkan masalah • Mengaplikasikan kemampuan representasi untuk menjelaskan konsep, menyimpulkan, dan berargumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab permasalahan dengan menggunakan berbagai bentuk representasi konsep dengan tepat. 	Menggunakan representasi	Penerjemahan HTD, HTM, VTL	sebab akibat, inferensi logika, Pemodelan Abstraksi Kerangka logika

3.3.2.3. Deskripsi pelaksanaan fase-fase pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi

Fase pembelajaran 1 Pengetahuan awal representasi visual bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pengetahuan representasi visual. Penjelasan diberikan oleh dosen. Konten pengetahuan representasi difokuskan pada bentuk dan jenis multi representasi yang terkandung dalam konten Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia yang dibahas. Indikator kemampuan representasi yang dikembangkan dalam fase pembelajaran 1 ini ada 4 yaitu: (1) memahami prinsip penerjemahan konsep menggunakan moda representasi secara horizontal (HTM) (2) memahami prinsip penerjemahan konsep menggunakan representasi secara vertikal (VTL) (3) memahami prinsip penerjemahan konsep menggunakan representasi lintas domain (HTD), untuk memahami fungsi pedagogis representasi. Keberfungsian strategi pembelajaran diidentifikasi melalui tes tertulis yang dilakukan di tengah semester (UTS) dan di akhir semester (UAS). Indikator keberfungsian program pada fase pembelajaran 1 tercapai apabila persentase mahasiswa yang mencapai indikator kemampuan representasi dikategorikan sedang (N-gain). Alokasi waktu yang digunakan untuk fase pembelajaran 1 ini adalah 40 menit.

Pada fase 2 pembelajaran penyajian fenomena dikembangkan kemampuan representasi mahasiswa pada aspek penerjemahan konsep melalui moda representasi secara horizontal. Penyajian fenomena merupakan strategi pembelajaran untuk memberikan arah topik pembelajaran. Fenomena disajikan oleh dosen melalui gerakan tubuh (*gesture*), animasi dan video. Arahan diberikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan dalam LKM. Indikator kemampuan penerjemahan melalui moda representasi secara horizontal yang dikembangkan ada 3 yaitu: (1) mampu mengidentifikasi konsep biologi yang disajikan dalam moda representasi animasi, *gesture*/sikap tubuh, (2) mampu menjelaskan kembali konsep dari fenomena yang disajikan menggunakan moda representasi lain (re-representasi) (3) mampu menggambarkan konsep pada fenomena yang disajikan dengan menggunakan moda representasi. Mahasiswa bekerja dalam kelompok

yang beranggotakan lima orang semuanya ada lima kelompok. Alokasi waktu untuk pembelajaran fase 2 untuk pertemuan ke-1 adalah 30 menit.

Fase pembelajaran 3 Identifikasi Konsep kunci bertujuan untuk memberdayakan kemampuan representasi mahasiswa dalam kegiatan mengidentifikasi konsep kunci yang terkandung dalam fenomena yang disajikan pada fase sebelumnya. Kemampuan representasi yang dikembangkan adalah penerjemahan konsep melalui representasi lintas domain. Indikator yang dikembangkan adalah: (1) mampu menghubungkan pengetahuan konsep Biologi pada fenomena (yang disajikan) dengan domain lain (selain Biologi) yang mengandung konsep tersebut (domainnya Fisika, Kimia, Biologi, Kimia dan Biokimia). Misalnya konsep mata pada Biologi terkandung juga di dalamnya domain Fisika pada bahasan tentang lensa.

Selain mengidentifikasi konsep biologi mahasiswa juga diminta mengidentifikasi prinsip dasar lintas domain (Biologi, Kimia, Fisika, dan Matematika) yang terdapat pada proses fisiologis yang terkandung pada fenomena biologi yang disajikan. Identifikasi prinsip dasar lintas domain bertujuan untuk menggali kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan prinsip dasar lintas domain pada konten topik yang dibahas. Hasil identifikasi berupa daftar nama prinsip-prinsip dasar yang terkandung dalam konsep kunci. Kemampuan identifikasi tersebut juga merupakan pengetahuan awal mahasiswa untuk mempelajari konten materi anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Alokasi waktu untuk fase pembelajaran identifikasi pertemuan ke-1 adalah 40 menit dan pertemuan ke-2 adalah 30 menit.

Fase pembelajaran 4 eksplorasi bertujuan untuk mengembangkan kemampuan aplikasi penerjemahan representasi secara horizontal, secara vertikal, dan melalui Lina domain. Kemampuan aplikasi penerjemahan tersebut diharapkan mengarah pada: (1) pemrosesan informasi secara mendalam terhadap informasi /pesan yang terkandung dalam representasi konten yang sedang dibahas, (2) Integrasi pengetahuan konsep dengan konsep dari domain lain, (3) transfer dan aplikasi pengetahuan konsep, (4) penalaran secara analogis pada konsep (5)

internalisasi (mengingat) istilah, ikon, simbol pengetahuan konsep secara sadar. Informasi yang dicari mengacu pada konsep kunci yang ditemukannya pada fase identifikasi. Informasi dicari dengan mengakses sumber belajar seperti: internet, aplikasi program, dan buku teks dan *e-book*. Alokasi waktu untuk fase pembelajaran eksplorasi pertemuan ke-1 adalah 50 menit dan pertemuan ke-2 adalah 50 menit.

Tujuan dari kegiatan fase 5 pembelajaran konstruksi adalah untuk mengembangkan kemampuan representasi pada aspek mengonstruksi representasi. Kegiatan konstruksi merupakan aplikasi pemahaman prinsip-prinsip literasi representasi visual dan prinsip penerjemahan representasi secara horizontal, secara vertikal dan lintas domain yang diwujudkan dalam produk representasi. Konstruksi representasi juga merupakan representasi dari representasi internal hasil internalisasi konsep dari fase eksplorasi sebelumnya. Indikator kemampuan konstruksi representasi yang dikembangkan adalah : (1). Kelengkapan dan ketepatan label/informasi, simbol dan ikon (2) proporsionalitas elemen representasi (3) Akurasi makna dan pengertian konsep (4) Ketepatan tanda, simbol, dan ikon. Alokasi waktu fase konstruksi pertemuan ke-1 adalah 40 menit dan pertemuan ke-2 adalah 60 menit.

Fase 6 presentasi dan reвью. Tujuan dari kegiatan presentasi ini adalah untuk melihat kemampuan representasi aspek interpretasi representasi serta mengomunikasikan konsep menggunakan berbagai moda representasi. Indikator keberfungsian fase presentasi dalam pembelajaran ini adalah (1) memanipulasi representasi untuk menjelaskan konsep (2) Ketepatan kesimpulan (3) mengomunikasikan elemen representasi (tanda, simbol, ikon) dengan tepat dan jelas (4) menggunakan representasi untuk berargumentasi. Alokasi waktu untuk fase reвью adalah 60 menit dan hanya dilakukan pada pertemuan ke 2 pada setiap topik yang dibahas.

Penilaian in-situ (*on going assesment*) dilakukan oleh dosen di setiap fase pembelajaran. Tujuannya untuk menilai keterlaksanaan strategi pembelajaran pada setiap fase serta ketercapaian indikatornya. *On-going assesment* dilakukan

oleh dosen dengan cara bertanya secara lisan kepada beberapa orang secara acak. Dosen mendatangi masing-masing kelompok dan bertanya kepada mahasiswa dengan tujuan untuk mengungkap pengetahuan yang telah diperoleh oleh mahasiswa pada masing-masing fase.

3.3.2.4. Perancangan Perangkat Pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia

Perangkat pembelajaran program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi dirancang dengan mengacu pada hasil analisis perangkat pembelajaran yang digunakan oleh dosen pengampu. Studi pustaka dan hasil studi pendahuluan tentang preferensi dan kemampuan representasi mahasiswa dijadikan sebagai dasar untuk menyusun pengembangan perangkat program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi yang meliputi: (1) silabus (2) LKM (3) alat evaluasi.

3.3.2.5. Perancangan Instrumen untuk Mengukur Keberhasilan Program Perkuliahan

Pengembangan program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia meliputi dua komponen yaitu strategi perkuliahan dan perangkat pembelajaran. Keberhasilan program diukur berdasarkan keberfungsian komponen program meliputi keterlaksanaan dan keberfungsian strategi perkuliahan dan perangkat pembelajaran.

- 1). Keterlaksanaan dan keberfungsian strategi perkuliahan.

Keterlaksanaan strategi pembelajaran diukur melalui observasi dan catatan lapangan pelaksanaan perkuliahan, sedangkan keberfungsian program diukur menggunakan alat evaluasi perkuliahan.

- 2). Kelayakan dan keberfungsian Perangkat Pembelajaran.

Kelayakan bahan ajar diperoleh melalui validasi oleh dosen ahli menggunakan lembar observasi kelayakan bahan ajar. Keberfungsian bahan ajar diperoleh melalui analisis jawaban Lembar Kerja Mahasiswa dan catatan lapangan.

3.3.2.6 Kelayakan dan Validitas Alat Evaluasi Perkuliahan

84

Dewi Lengkana, 2018

Pengembangan Program Pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Berbasis Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Interelasinya dengan Keterampilan Generik Sains

Calon Guru Biologi

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Instrumen penilaian yang digunakan untuk mengukur keberhasilan perkuliahan meliputi tes tertulis Pilihan Ganda penguasaan konsep (F) Sistem Integumen, Sistem Rangka Saraf dan Sistem , tes tertulis Pilihan Ganda keterampilan generik sains, tes esai terstruktur kemampuan representasi, *task* dan rubrik untuk mengukur kemampuan representasi, *task* dan rubrik untuk mengukur konstruksi representasi, *task* dan rubrik untuk mengukur presentasi. Validasi instrumen dinilai oleh dua dosen ahli pembelajaran Biologi. Instrumen penilaian konsep anatomi dan fisiologi tubuh manusia divalidasi dengan lembar validasi instrumen serta analisis butir soal menggunakan SPSS 21 dan Anates V4.

3.3.3. Tahap Pengembangan Program

Program yang telah dirancang selanjutnya diujicobakan di lapangan. Pengujian dilakukan dua kali yaitu uji coba 1 dan uji coba 2. Uji coba 1 bertujuan untuk melihat keterlaksanaan dan dampak komponen-komponen program perkuliahan yang meliputi strategi pembelajaran dan perangkat pembelajarannya yang telah dirancang pada tahap perancangan. Hasil temuan pada uji coba 1 digunakan sebagai acuan untuk perbaikan program perkuliahan. Hasil perbaikan ujicoba1 yang meliputi strategi dan perangkat pembelajarannya selanjutnya divalidasi oleh dua orang ahli pembelajaran biologi. Selanjutnya dilakukan uji coba 2 yang merupakan hasil perbaikan dari ujicoba1. Ringkasan langkah-langkah pengembangan program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Ringkasan Langkah-Langkah Pengembangan Program Perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis Multi representasi

Tahapan pengembangan	Penilaian	Langkah analisis dan instrumen yang digunakan	Hasil
Validasi	Kelayakan Perangkat pembelajaran	Penimbangan oleh dua dosen menggunakan lembar validasi kelayakan perangkat pembelajaran	Perangkat pembelajaran final
	Kelayakan dan validitas alat evaluasi	Penimbangan oleh dua dosen	Alat evaluasi hasil validasi

		menggunakan lembar validasi kelayakan alat evaluasi	
	Keberfungsian strategi untuk penyajian Pengetahuan representasi visual	Soal tes	
	Keberfungsian strategi untuk penyajian fenomena (representasi makroskopis)	Soal tes	
	Keberfungsian strategi perkuliahan untuk identifikasi konsep kunci dan transformasi representasi makroskopis ke representasi mikroskopis	Soal tes	

lanjutan Tabel 3.2

Tahapan pengembangan	Penilaian	Langkah analisis dan instrumen yang digunakan	Hasil
	Keberfungsian strategi perkuliahan untuk aktivitas eksplorasi (re-representasi mikroskopis)	Angket	
	Keberfungsian strategi perkuliahan untuk aktivitas konstruksi representasi	Soal tes <i>Task</i> dan rubrik	
	Keberfungsian strategi perkuliahan untuk aktivitas presentasi (kemampuan interpretasi representasi)	<i>Task</i> dan rubrik	
	Keberfungsian dan strategi perkuliahan untuk aktivitas penilaian	Soal tes kemampuan representasi, penguasaan konsep	
	Keberfungsian bahan ajar	Analisis jawaban LKM dan catatan lapangan	Perangkat pembelajaran hasil uji coba 1
	Kelayakan dan validitas alat evaluasi	Judgement oleh dua dosen menggunakan lembar validasi kelayakan alat evaluasi	Alat evaluasi hasil validasi
Uji coba 2	Keterlaksanaan strategi perkuliahan		Program perkuliahan final
	Keberfungsian strategi untuk penyajian konsep fungsi	Soal tes	

	moda representasi		
	Keberfungsian strategi untuk penyajian fenomena (representasi makroskopis)	angket	
	Keberfungsian strategi pembelajaran untuk identifikasi konsep kunci (transformasi representasi makroskopis ke representasi mikroskopis)	Soal tes, angket	
	Keberfungsian strategi pembelajaran untuk aktivitas eksplorasi	Angket	

lanjutan Tabel 3.2

Tahapan pengembangan	Penilaian	Langkah analisis dan instrumen yang digunakan	Hasil
	Keberfungsian strategi perkuliahan aktivitas konstruksi dan interpretasi	Task dan rubrik	
	Keberfungsian dan strategi perkuliahan untuk aktivitas penilaian kemampuan representasi	Soal tes kemampuan representasi.	
	Keberfungsian alat evaluasi kemampuan representasi, keterampilan generik sains dan penguasaan konsep	Soal tes kemampuan representasi, tes keterampilan generik sains, penguasaan konsep	Soal tes hasil uji coba 2
	Kelayakan perangkat pembelajaran	Catatan lapangan	Perangkat pembelajaran final

3.3.4. Tahap Implementasi Program Perkuliahan

Program diimplementasikan menggunakan metode kuasi eksperimen pada dua kelompok (kelas) mahasiswa Pendidikan Biologi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Multiple-Group Time Series* yang dimodifikasi (Wiersma, 1995). Rancangan eksperimen disajikan pada Tabel 3,3.

Tabel 3.3 Rancangan Eksperimen Pengembangan Kemampuan Representasi

	Uji coba 1		Uji coba 2		Implementasi	
Pengembangan kemampuan representasi	O ₁	O ₁	O ₂	O ₂	O ₃	O ₃

Keterangan

O₁ = Pengamatan Uji coba 1

O₂ = Pengamatan Uji coba 2

O₃ = Pengamatan Implementasi

Tabel 3.4. Rancangan Eksperimen Penguasaan Konsep dan KGS

Aspek pengamatan	Kelas	Pretes	Postes
Penguasaan konsep	Kontrol	O ₁	O ₂
	Eksperimen	O ₁	O ₂
Keterampilan generik Sains	Kontrol	O ₃	O ₄
	Eksperimen	O ₃	O ₄

Keterangan:

O₁ = pretes

O₂ = postes Penguasaan Konsep

O₃ = Pretes

O₄ = postes Keterampilan Generik Sains

3.4. Partisipan

Partisipan pada uji coba 1 adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang mengambil mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia tahun akademik 2012-2013 berjumlah 25 orang. Pada uji coba 2 subjek penelitiannya adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi tahun akademik 2013-2014 yang berjumlah 30 orang. Pada tahap implementasi program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi subjek penelitiannya adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia tahun akademik 2015-2016 berjumlah 30 orang (kelas eksperimen) dan kelas kontrol berjumlah 35 orang.

3.5. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian di Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. Uji coba 1 dilaksanakan pada Tahun Akademik 2012-2013 semester genap, uji coba 2 dilaksanakan pada tahun

akademik 2013-2014 semester genap dan implementasi program dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2015-2016.

3.6. Instrumen Penelitian

Alat evaluasi yang telah divalidasi digunakan untuk menjangkau data yang diperlukan pada tahap Uji coba 1, Uji coba 2 dan implementasi program. Data yang diperlukan beserta alat evaluasinya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.5 Data dan Alat Evaluasi Penelitian

Data	Fase pelaksanaan program	Instrumen
Pengetahuan awal representasi visual	Fase pembelajaran 1 pengetahuan awal representasi visual, Uji coba 1 dan Uji coba 2, dan implementasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pertanyaan dalam LKM • Esai terstruktur
Kemampuan menerjemahkan konsep pada fenomena biologi	Fase 2 Penyajian Fenomena, Uji coba 1, Uji coba 2, Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas dan Pertanyaan dalam LKM (2 butir) • Esai terstruktur
Kemampuan penerjemahan HTD	Fase 3 Identifikasi Konsep Kunci, Uji coba 1, Uji coba 2, dan Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas dan Pertanyaan dalam LKM (2 butir) • Esai terstruktur

lanjutan Tabel 3. 5

Data	Fase pelaksanaan program	Instrumen
Kemampuan menerjemahkan representasi secara VTL, HTM dan mengonstruksinya.	Fase 5. Konstruksi Uji coba 1, Uji coba 2 dan Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas dan Pertanyaan dalam LKM (5 butir) • Esai terstruktur
Keterampilan generik sains	Tahap Implementasi	Tes Pilihan Ganda 25 butir soal
Kemampuan representasi	Tahap Implementasi	Esai terstruktur jumlah soal 5
Penguasaan konsep	Tahap Implementasi Uji coba 1, Uji coba 2, dan Implementasi	Pilihan Ganda jumlah soal 20

3.6.1. Tes Keterampilan Generik Sains

Instrumen tes Pilihan Ganda digunakan untuk mengukur Keterampilan Generik Sains (KGS) pada konsep Sistem Integumen, Sistem Rangka, Sistem Saraf dan Sistem Otot. Indikator keterampilan generik sains yang diukur adalah keterampilan pemodelan, bahasa simbolik, abstraksi, inferensi logika, kerangka logika, dan sebab akibat. Soal-soal untuk mengukur keterampilan generik sains ditimbang (*judge*) oleh dua orang ahli pembelajaran biologi. Setelah diperbaiki kemudian diujicobakan. Hasil uji coba soal kemudian diuji reliabilitas dan validitasnya.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Soal Tes Keterampilan Generik Sains.

Materi	Tes nomor soal/indikator KGS						Jumlah soal
	Pmdl	BS	KL	IL	Abs	SA	
Sistem Integumen	14	15	19	1	2	3	6
Sistem Rangka	16	22	20	4	5	6	6
Sistem Saraf	24, 25	7	8	9	10	21	7
Sistem Otot	11	12	13	23	17	18	6
Jumlah soal	4	4	4	4	4	4	25

Keterangan:

Pmdl = Pemodelan

BS = Bahasa Simbolik

KL = Kerangka Logika

IL = Inferensi Logika

Abs = Abstraksi

SA = Sebab Akibat

Soal keterampilan generik sains diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan program SPSS versi 21. Hasil analisis uji validitas dan reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal keterampilan generik sains disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas, Reliabilitas dan Daya Pembeda Soal Keterampilan Generik Sains

Aspek Analisis	Kategori	No Soal	Jumlah
Validitas Item	Valid	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 16, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25	18
	Tidak valid	2, 7, 10, 12, 14, 18, 21	7
Reliabilitas tes		0,732 (sedang)	

Tingkat kesukaran	Sangat mudah	2, 4, 14	3
	Mudah	1, 18	2
	Sedang	3, 5, 6, 8, 9, 11, , 13, 16, 23, 22 ,24, 25	12
	Sukar	15, 17, 19, 20	4
	Sangat Sukar	7, 10, 12, 21	4
Daya pembeda	Baik sekali	23,25	2
	Baik	4, 19	2
	Cukup	1,2,3,5,6,8,9,11,12,13,15,16, 17, 18, 20, 21, 22, 24	18
	Jelek	7,10,14	3

Soal nomor 7, nomor 10 dan nomor 14 tidak valid, sangat sukar, sangat mudah, sedang dan jelek sehingga tidak di gunakan dan diganti dengan yang baru.

Arikunto (2012) mengkategorikan daya beda sebagai berikut:

- a. Daya pembeda 0,00 - 0,20 : jelek
- b. Daya pembeda 0,21 - 0,40 : cukup
- c. Daya pembeda 0,41 - 0,70 : baik
- d. Daya pembeda 0,71 - 1,00 : baik sekali

3.6.2. Tes Penguasaan Konsep

Instrumen tes Pilihan Ganda digunakan untuk mengukur penguasaan konsep mahasiswa pada konsep Sistem Saraf dan Sistem Otot dan Sistem Integumen dan Sistem Rangka. Struktur penulisan butir soal mengacu pada Bloom (Krathwol, 2002). Soal berjumlah 20 untuk masing-masing topik. Soal ditimbang (*judge*) oleh dua orang ahli pembelajaran biologi, selanjutnya diperbaiki kemudian diujicobakan. Hasil uji coba dianalisis reliabilitas dan validitasnya menggunakan SPSS 21. Soal dinyatakan valid apabila memiliki korelasi lebih dari 0,2. (Sufren dan Natanael, 2002). Rekapitulasi hasil analisis soal disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.8 Uji Validitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal Penguasaan Konsep

Aspek Analisis	Kategori	No Soal	Jumlah
Validitas Item	Valid	1,2,3,5,9,10,11,13,14,15,16,18,20	14
	Tidak valid	4, 6, 7,8, 12, 17, 19	6
Reliabilitas tes		0,702 (sedang)	
Tingkat kesukaran	Sangat mudah	1,4, 6, 8	4
	Mudah	3, 12, 17	3
	Sedang	2, 5,7, 9,11, 13, 16,18,20	9

	Sukar	10, 14,15	3
	Sangat Sukar	19	1
Daya pembeda	Baik sekali	1,2, 5	3
	Baik	3, 8, 9,10, 15,14, 16, 17	8
	Cukup	7,11,12, 13, 18, 20	6
	Jelek	4, 6, 19	3

Soal nomor 19, nomor 4, dan nomor 6 tidak dipakai karena sangat sukar, tidak valid dan sangat mudah, sehingga diganti. Arikunto (2012) mengategorikan daya beda sebagai berikut:

Daya pembeda 0,00 - 0,20 : jelek

Daya pembeda 0,21 - 0,40 : cukup

Daya pembeda 0,41 - 0,70 : baik

Daya pembeda 0,71 - 1,00 : baik sekali

3.6.3. Tes Kemampuan Representasi

Instrumen kemampuan representasi yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

1). Kemampuan memahami pengetahuan awal representasi visual.

Instrumen tes/ tugas pertanyaan pada LKM digunakan untuk mengukur perkembangan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep awal representasi visual. Indikator kemampuan memahami konsep awal pengetahuan representasi visual diantaranya adalah: (1). mampu membedakan representasi berdasarkan fungsi dan jenisnya, (2) mampu merepresentasikan konsep dalam berbagai moda representasi seperti: representasi grafik, bagan, peta konsep, gambar, diagram proses kompleks, rumus, dan simbol, dengan benar (3) mampu membedakan konsep yang diterjemahkan secara HTM, VTL dan HTD.

2). Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi aspek penerjemahan representasi secara lintas domain (HTD) adalah pertanyaan dan tugas yang tercantum dalam LKM serta tes esai terstruktur di akhir tahap uji coba. Pertanyaan mengacu pada Bloom (Krathwol, 2002).

3). Untuk mengukur kemampuan representasi aspek penerjemahan representasi secara vertikal (VTL) digunakan pertanyaan dan tugas tertulis yang

tercantum dalam LKM serta tes esai terstruktur. Struktur dan bentuk soal mengacu pada Bloom (Krathwol, 2002).

- 4). Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi aspek konstruksi representasi adalah tugas-tugas dalam LKM serta tes esai terstruktur dengan bentuk soal mengacu pada Bloom (Krathwol, 2002). Indikator rubrik kemampuan representasi mengacu pada Kozma dan Russel (2005; dan Anderson, *et al.*, 2010) seperti disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Task dan Indikator Kemampuan Multi representasi

Aspek Kemampuan Representasi	Indikator Kemampuan representasi
Konsep Pengetahuan awal representasi visual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu membedakan representasi berdasarkan fungsi dan jenisnya. 2. Mampu mengaplikasikan elemen-elemen visual seperti ikon, simbol, tanda penghubung (misalnya tanda panah), huruf, grafik, tabel pada representasi.
Kemampuan penerjemahan moda representasi secara horizontal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengidentifikasi konsep biologi yang disajikan dalam moda representasi animasi, /sikap/ dengan benar. 2. Mampu merepresentasikan konsep dalam berbagai moda representasi seperti: representasi grafik, bagan, gambar, diagram proses kompleks, rumus, dan simbol, dengan benar.
Kemampuan penerjemahan moda representasi secara lintas domain.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengidentifikasi konsep dasar Fisika, Kimia, Biologi, dan Biokimia, Matematika dari fenomena. 2. Mampu menghubungkan konsep kunci dengan prinsip Fisika, Kimia, Biologi, Biokimia, dan Matematika.
Kemampuan penerjemahan representasi secara vertikal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menggambarkan suatu konsep dalam tingkatan representasi makroskopis, mikroskopis, dan molekuler, serta simbolis.
Konstruksi Representasi (KR)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representasi mengandung ikon, tanda dan simbol yang lengkap. 2. Representasi yang dibuat proporsional 3. Representasi dibuat dengan berbagai moda (gambar, tabel, grafik, skema, simbolis, bagan, rumus).

lanjutan Tabel 3.9

Aspek Kemampuan Representasi	Indikator Kemampuan representasi
Komunikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengomunikasikan konsep menggunakan elemen representasi secara lengkap.

	2. Penyampaian representasi mudah dipahami 3. Penyampaian menggunakan analogi
--	--

Instrumen tes esai terstruktur digunakan untuk mengukur Kemampuan Representasi (KR) yang terdiri atas enam butir soal. Tes diberikan pada setiap akhir uji coba. Struktur penulisan soal mengacu pada Bloom (Krathwol, 2002). Soal ditimbang (*judge*) oleh dua dosen ahli pembelajaran biologi. Setelah dilakukan perbaikan selanjutnya soal diujicobakan. Hasil ujicoba kemudian dianalisis reliabilitas dan validitasnya menggunakan program SPSS 21. Soal dinyatakan valid apabila memiliki nilai korelasi lebih dari 0,2 (Sufren dan Natanael, 2002).

Seluruh alat evaluasi penelitian sebelum diujicobakan terlebih dahulu dilakukan pertimbangan oleh dua ahli pembelajaran Biologi. Ringkasan hasil uji coba 1, hasil pertimbangan ahli, dan hasil uji coba 2 disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Ringkasan Hasil Pertimbangan Alat Evaluasi pada Uji coba 1 dan Uji coba 2

Jenis instrumen	Pertimbangan ahli	Uji coba 1	Uji coba 2
Task dan rubrik kemampuan representasi	Indikator kemampuan representasi pada penerjemahan HTD nomor 2 kurang jelas	Perubahan pada indikator konstruksi representasi point 3	Tidak ada perbaikan
Task dan Rubrik presentasi multi representasi	Tetapkan lama waktu presentasi Indikator kurang jelas	Perubahan pada indikator kategori 3	Tidak ada perbaikan
Tes keterampilan generik sains	Soal nomor 11 diganti karena tidak sesuai dengan indikator Ada perubahan redaksional pada nomor 12,14, 18,21 Soal nomor 14,7 dan 10 diganti.		Tidak ada perubahan

lanjutan Tabel 3.10

Tes interelasi kemampuan representasi dengan KGS	Perbaikan pada kriteria rubrik inferensi logika dan kerangka logika	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan
Tes penguasaan konsep	Perubahan redaksional pada nomor 8, 12, 17 Soal nomor 4,6 dan 19 diganti	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan

3.6.4. Catatan Lapangan

Catatan lapangan adalah instrumen penelitian yang penting sebagai data pendukung penelitian. Catatan lapangan diperoleh dalam bentuk video pembelajaran yang berguna untuk mengungkap kondisi dan situasi pembelajaran selama implementasi program pembelajaran.

3.7. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.

Semua data yang diperoleh dari mulai tahap studi pendahuluan, tahap perancangan dan tahap pengembangan serta tahap implementasi program dianalisis secara kuantitatif.

1). Data dari Tahap Studi Pendahuluan

Data yang diperoleh dari tahap studi pendahuluan dianalisis secara kuantitatif. Data diperoleh melalui observasi pada aktivitas pembelajaran, perangkat pembelajaran, analisis konsep, preferensi representasi mahasiswa pada perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia tahun ajar 2012-2013. Hasil analisis data dan studi kepustakaan dijadikan sebagai acuan untuk menyusun program perkuliahan berbasis multi representasi pada perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia.

2). Data dari Tahap Perancangan

Tahap Perancangan merupakan tahap penyusunan rancangan draft awal program perkuliahan dan draft awal perangkat pembelajaran. Draft awal program perkuliahan beserta draft awal perangkat pembelajaran diuji validitasnya oleh dosen ahli dengan menggunakan instrumen validasi. Validasi bertujuan untuk menentukan keberfungsian dan kelayakan rancangan program perkuliahan yang telah disusun. Validasi dilakukan

menggunakan lembar validasi rubrik perangkat pembelajaran dan alat evaluasi pembelajaran. Aspek yang diuji adalah kelayakan isi (konten), penyajian materi, bahasa, representasi anatomi dan fisiologi yang dikembangkan dan alat evaluasi yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh validator.

3). Data dari Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan diperoleh data-data yang meliputi:

- (1). Data hasil validasi terhadap perangkat pembelajaran oleh validator berupa data kualitatif dikategorikan sebagai penilaian perangkat pembelajaran dan dijadikan sebagai masukan.
- (2). Jawaban LKM mahasiswa merepresentasikan dan diinterpretasikan sebagai proses perkembangan kemampuan representasi. Data yang dikumpulkan diolah dengan cara dipersentasekan.
- (3). Data catatan lapangan tentang keterlaksanaan program tentang pengalokasian waktu pada setiap fase pembelajaran, serta hambatan-hambatan yang muncul selama implementasi program.
- (4). Data-data yang diperoleh dengan menggunakan alat evaluasi program yang diperoleh pada uji coba 1 dan uji coba 2 yang merupakan data kuantitatif tentang peningkatan kemampuan representasi mahasiswa. Data diambil dari setiap fase-fase tahapan program pembelajaran dan dibandingkan antar tahapan pelaksanaan uji coba. Data tersebut dianalisis dan dijadikan sebagai acuan untuk menentukan efektivitas pencapaian tujuan program.
- (5). Program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia dinyatakan efektif berdasarkan keterlaksanaan fase-fase tahapan perkuliahan beserta semua komponennya serta 70% rata-rata kemampuan representasi individu pada kategori baik dan cukup baik. Untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan representasi mahasiswa data kemampuan representasi dianalisis dengan gain ternormalisasi (*N-gain*) menggunakan rumus :

$$\langle N \text{ gain} \rangle = \frac{T_2 - T_1}{IS - T_1}$$

Keterangan:

T1 : Skor pretes

T2 : Skor postes

IS : Skor ideal (Skor maximum)

Tabel 3.11. Kategori Indeks N-gain

Indeks gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Efektivitas strategi pembelajaran ditentukan berdasarkan pencapaian nilai *gain ternormalisasi* (*n gain*) pada kategori tinggi aspek kemampuan menerjemahkan representasi makroskopis ke representasi mikroskopis, kemampuan mengonstruksi multi representasi, dan kemampuan interpretasi representasi. Selanjutnya dilakukan analisis data secara komprehensif terhadap data-data tersebut untuk ditarik kesimpulan tentang keberfungsian dan keterlaksanaan program perkuliahan sesuai dengan tujuan.

4). Data dari Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi data yang dikumpulkan adalah (a) Data kemampuan representasi yang dilihat berdasarkan aspek kemampuan menerjemahkan representasi secara HTM, VTL, HTD, konstruksi representasi (b) Data keterampilan generik sains, (c) Data penguasaan konsep, (d) Data respons mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis multi representasi, (e) data karakteristik program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi serta (f) Data catatan lapangan.

(1). Data Kemampuan Representasi

Data kemampuan representasi yang dikumpulkan terdiri atas lima aspek yaitu data pengetahuan awal representasi visual, data penerjemahan HTM, data penerjemahan HTD, data penerjemahan VTL, kemampuan konstruksi. Data kemampuan representasi diujikan menggunakan tes uraian terstruktur berjumlah lima butir. Skor untuk masing-masing butir soal berkisar antara 0 hingga 20, skor 20 merupakan nilai jawaban maksimum. Setelah dilakukan penyekoran kemudian dilakukan tabulasi berdasarkan nomor soal dan indikator kemampuan representasi berdasarkan rubrik (lampiran) Anderson *et al.*, (2010). Data berupa skor kemudian diubah ke dalam skala 100. Data kemampuan representasi pada setiap tahap perkuliahan pada masing-masing kelas dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis deskriptif kedua kelas selanjutnya dibandingkan dan diinterpretasikan kecenderungannya.

(2). Data Keterampilan Generik Sains (KGS)

Data keterampilan generik sains berupa skor yang diujikan menggunakan tes tertulis pilihan ganda. Skor tersebut dinyatakan ke dalam skala 100. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif pada masing-masing indikator keterampilan generik sains. Selanjutnya diinterpretasikan kecenderungannya. dan data dianalisis menggunakan program SPSS versi 21.

(3). Data Penguasaan Konsep

Data penguasaan konsep berupa skor penguasaan konsep yang diambil di akhir perkuliahan. Data diujikan menggunakan tes tertulis bentuk Pilihan Ganda berjumlah 20 butir. Skor tersebut dinyatakan ke dalam skala 100. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif dan uji perbandingan untuk mengetahui signifikansi perbedaan/peningkatannya. Analisis data menggunakan Uji t.

(4). Data karakteristik Program Pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia

Karakteristik program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia yang dikembangkan ditentukan berdasarkan deskripsi

perbandingan keterlaksanaan dan keberfungsian indikator-indikator pelaksanaan pembelajaran pada setiap fase pembelajaran pada uji coba 1, uji coba 2 dan tahap implementasi.

- (5). Data respons mahasiswa terhadap pembelajaran Anatomi dan Fisiologi berbasis Multi representasi

Instrumen angket inventori digunakan untuk menjangkau data respon mahasiswa terhadap pembelajaran Anatomi dan Fisiologi berbasis multi representasi. Angket berisi kisi-kisi pertanyaan tentang : strategi pembelajaran, keterampilan kognisi, pemahaman konsep, interaksi dalam pembelajaran, sikap/attensi terhadap pembelajaran berbasis multi representasi. Angket disusun menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban yaitu: sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju.

Tabel 3.12. Inventori Respon terhadap program pembelajaran Anatomi dan Fisiologi berbasis Multi representasi

Aspek yang diukur	Jumlah Soal
Minat	5
Kemampuan representasi	4
Pemahaman konsep	7
Interaksi dalam pembelajaran	3
Sikap/attensi terhadap pembelajaran	3
KGS	4

- (6). Data Interelasi antara Kemampuan representasi (KR) dengan Keterampilan generik Sains (KGS) dan Penguasaan Konsep (PK)

Untuk mengetahui interelasi antar Kemampuan representasi (KR) dengan KGS dan penguasaan Konsep (PK) , data masing-masing variabel dianalisis secara statistik. Interelasi antara ke tiga variabel tersebut di uji menggunakan uji Korelasi dan Uji Regresi. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian tersebut adalah:

- (1). Uji Prasyarat

Uji Prasyarat untuk uji korelasional yaitu uji normalitas data masing-masing kelas.

- (2). Uji Korelasi

Uji Korelasi digunakan untuk mengetahui interelasi empat aspek yaitu : (1) interelasi antara kemampuan representasi(KR) dengan keterampilan generik sains (KGS);(2) antara kemampuan representasi (KR) dengan penguasaan konsep (PK); (3) antara kemampuan representasi (KR) dengan KGS dan PK; Uji Korelasi dilakukan menggunakan program Statistik SPSS versi 21.

(3). Uji Regresi

Uji Regresi dilakukan untuk mengetahui kontribusi dari dua variabel yang memiliki korelasi yang signifikan. Data-data yang diuji regresinya adalah: (1) data kemampuan representasi (KR) dengan keterampilan generik sains (KGS); (2) data kemampuan representasi (KR) dengan penguasaan konsep (PK) pada kedua kelas. Analisis statistik Uji Regresi dilakukan menggunakan program SPSS versi 21. Interpretasi koefisien korelasi mengacu pada Sugiyono (2007) sebagai berikut:

Tabel 3.13 Interpretasi Koefisien Korelasi

Nilai r	Interpretasi
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat kuat

Seluruh data dari tahap implementasi program dikaji secara komprehensif dan dijadikan sebagai acuan pertimbangan dalam membuat kesimpulan hasil penelitian terkait dengan kelayakan program perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia berbasis multi representasi, dampak program pembelajaran berbasis multi representasi terhadap kemampuan representasi, dampak program pembelajaran berbasis multi representasi terhadap Keterampilan generik sains (KGS) dan penguasaan konsep (PK). Kelayakan program diperkuat juga oleh data catatan lapangan.

Dewi Lengkana, 2018

Pengembangan Program Pembelajaran Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Berbasis Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Interelasinya dengan Keterampilan Generik Sains

Calon Guru Biologi

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu