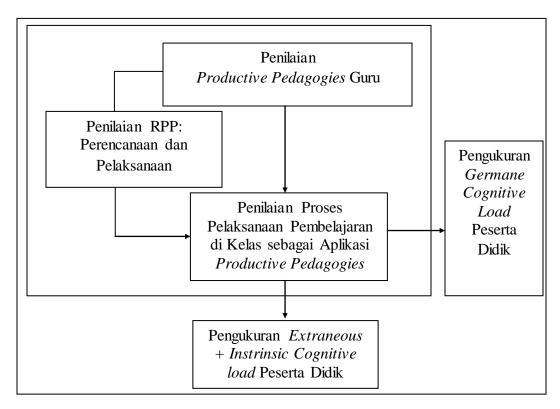
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif, untuk menilai dan mendeskripsikan fakta sebanyak-banyaknya terhadap suatu subjek kajian tanpa adanya perlakuan atau menipulasi variabel. Metode penelitian ini terdiri atas beberapa langkah kerja, yaitu pengumpulan data, interprestasi dan analisis data, laporan, kesimpulan untuk membuat gambaran suatu penelitian. Penelitian didesain dari perancangan kegiatan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran hingga penilaian hasil belajar. Selanjutnya, desain penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain Penelitian *Productive Pedagogies* Guru dan *Cognitive Load* Peserta Didik

Desain penelitian menggunakan desain triangulasi dengan mengumpulkan secara bersama data kualitatif dan kuantitatif, membandingkan hasilnya, dan menggunakan hasil temuan lain untuk melihat kecenderungan hubungan antar variabel (Creswell, 2007). Hasil yang diperoleh, kemudian akan diinterpretasikan

secara deskriptif dari kecenderungan hubungan antara variabel *productive* pedagogies guru dan cognitive load peserta didik.

B. Defenisi Operasional

1. Productive Pedagogies

Productive pedagogies guru menggambarkan baik buruknya strategi pembelajaran yang digunakan di lingkungan kelas. Productive pedagogies digambarkan melalui nilai yang diperoeh berdasarkan kuesioner, lembar observasi pada proses pembelajaran berlangsung, integrasi pada indikator RPP dan pelaksanaan pembelajaran. Melalui kerangka productive pedagogies menurut Lingard et al. (2001), guru dapat mempertimbangkan strategi pembelajaran yang digunakan, dan bagaimana menyajikan materi pada peserta didik. Nilai dengan rentang 1-19 menunjukkan productive pedagogies yang tidak baik, 20-39 (kurang), 40-59 (cukup), 60-79 (baik), dan 80-100 (baik sekali).

2. Cognitive Load

Cognitive Load merupakan teori yang yang menjelaskan tentang perbedaan antara tuntutan tugas dan kemampuan seseorang untuk menguasai tuntutan tersebut (Moray, 1982). Cognitive load merupakan besarnya beban yang terdapat di area kognitif untuk memenuhi tuntutan tugas yang diberikan. Total cognitive load peserta didik diketahui dengan mengkorelasikan perolehan nilai dari setiap komponen cognitive load. Komponen cognitive load yang diukur dalam penelitian ini adalah:

- 1. Intrinsic Cognitive Load (ICL), yang digambarkan melalui nilai yang diperoleh peserta didik dalam memproses informasi dari hasil pengerjaan soal analisis informasi pada materi sistem ekskresi. ICL digambarkan terbalik dengan kemampuan analisis informasi (Menerima dan Mengolah Informasi/ MMI). Jika kemampuan MMI tinggi maka ICL dikategorikan rendah, dan sebaliknya jika kemampuan MMI rendah maka ICL tinggi.
- 2. Extraneous Cognitive Load (ECL) digambarkan melalui nilai usaha mental (UM) peserta didik dari jawaban kuesioner yaitu respon peserta didik

terhadap pembelajaran yang disajikan guru pada materi sistem ekskresi. ECL dikatakan rendah apabila nilai UM melalui kuesioner tersebut rendah.

3. Germane Cognitive Load (GCL) digambarkan melalui nilai tes pada akhir pembelajaran materi sistem ekskresi. GCL merupakan kemampuan siswa dalam berpikir menalar dengan menggunakan soal pilihan ganda dan essay melalui nilai yang diperoleh dari tes kemampuan penalaran. GCL dikatakan rendah apabila skor kemampuan penalaran dari nilai hasil belajar tinggi.

C. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh guru biologi dan peserta didik kelas XI MIA semester genap pada seluruh SMA Negeri Kota Pekanbaru sejumlah 14 orang guru. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari guru dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan guru bersangkutan. Penentuan partisipan secara *convenience* (berdasarkan kesediaan guru) dengan memperhatikan sertifikasi guru, sehingga didapatkan partisipan sebanyak empat orang guru biologi kelas XI MIA dan peserta didik pada satu kelas yang mengikuti pembelajaran dengan guru-guru tersebut.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Productive pedagogies Guru

Pengukuran productive pedagogies guru dilakukan dengan menggunakan:

1. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengukur *productive pedagogies* guru berdasarkan dimensi *productive pedagogies* (Tabel 2.1) menurut Lingard *et al.* (2001); Fields (2002). Kuesioner berisi pernyataan yang merupakan *subjective rating scale* dengan skala likert 5 poin (Lampiran A.1). Susunan pernyataan pada kuesioner pengukuran *productive pedagogies* guru terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Item Pernyataan Kuesioner *Productive Pedagogies* Guru

Dimensi		Indikator	Nomor Pernyataan
	-	Berpikir tingkat tinggi	1,2
Kualitas Intelektual	-	Pengetahuan mendalam	3,4
Kualitas Ilitelektuai	-	Pemahaman mendalam	5,6
	-	Percakapan substantif	7,8
Vatarbubungan	-	Integrasi pengetahuan	9,10
Keterhubungan	-	Keterhubungan ke dunia nyata	11,12
	-	Kontrol peserta didik	13,14,
Mendukung	-	Dukungan sosial	15, 16
Lingkungan Kelas	-	Keterkaitan dalam pembelajaran	17,18,
	-	Regulasi diri	19,20

2. Lembar Observasi Dimensi *Productive Pedagogies*

Penilaian dimensi *productive pedagogies* digunakan untuk mengukur *productive pedagogies* guru dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas pada materi sitem ekskresi (Lampiran A.4) pernyataan disesuaiakan dengan angket atau kuesioner guru (adaptasi Lingard *et al.*, 2003; Fields, 2002). Lembar observasi ini sebagai bentuk *cross check* jawaban kuesioner *productive pedagogies* guru.

3. Penilaian RPP dan Pelaksanaan Pembelajaran

Penilaian RPP dan Pelaksanaan Pembelajaran pada penelitian ini menggunakan instrumen standar yang dikeluarkan Kemendikbud, dan intrumen penilaian dengan mengintegrasikan dimensi *productive pedagogies* pada penilaian standar Kemendikbud.

a. Penilaian RPP dan Pelaksanaan Pembelajaran Berdasarkan Kemendikbud

Penilaian **RPP** dan Pelaksanaan Pembelajaran digunakan untuk menganalisis kesesuaian perencanaan pelaksanaan dirancang dan yang pelaksanaan yang dilakukan oleh guru dengan indikator kelengkapan format RPP dan Pelaksanaan berdasarkan Kemendikbud 2013 (Lampiran A.2 - A.3). Penilaiannya menggunakan daftar cek terhadap aspek kemunculan yang ada pada perencanaan yang diracang oleh guru. Susunan pernyataan pada instrumen penilaian RPP dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan 3.3.

Tabel 3.2. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian RPP

No	Aspek Yang Dinilai	No Pernyataan
1.	Identitas mata pelajaran	1
2.	Penjabaran kompetensi dasar	2,3,4,5
3.	Kesesuaian metode/ strategi/ langkah-langkah pembelajaran	6,7,8
4.	Kesesuaian media dan sumber belajar	9,10
5.	Kesesuaian penilaian dengan kompetensi dasar	11,12,13,14

Tabel 3.3. Kesesuaian Pelaksanaan Pembelajaran

No	Aspek Yang Dinilai	No Pernyataan
1.	Persiapan pembelajaran	1
2.	Apersepsi dan motivasi	3,4
3.	Penyampaian tujuan dan kegiatan pembelajaran	2,5
4.	Penguasaan materi ajar	6,7,8,9,10,11,12,13
5.	Penggunaan alat, media dan sumber belajar	15,16,17
6.	Penguasan kelas	14,21,22
7.	Pengontrolan peserta didik	18,19,20
8.	Penggunaan bahasa yang benar dan tepat	23,24,25
9.	Evaluasi kegiatan pembelajaran	26,27,28

b. Penilaian Productive Pedagogies pada RPP Standar Kemendikbud

Penilaian terhadap RPP yang telah dirancang guru berdasarkan format penilaian integrasi dimensi *productive pedagogies* pada indikator RPP (sintesis Lingard *et al.*, 2003; Fields, 2002; Kemendikbud 2013) (Lampiran A.5). Kisi-kisi penilaian terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Productive Pedagogies pada RPP

Aspek Y	ang Dinilai Berdasarkan Standar	Dimensi <i>Productive</i>
	Kemendikbud	Pedagogies
Penjabaran	Penjabaran indikator berdasarkan	Kualitas Intelektual
kompetensi	kompetensi dasar	
dasar	Perumusan tujuan pembelajaran	Kualitas Intelektual
	berdasarkan kompetensi dasar	
	Adanya uraian materi yang akan	Kualitas Intelektual
	disampaikan	
	Kesesuaian rangkuman materi dengan	Kualitas Intelektual
	indikator	Keterhubungan
Kesesuaian	Kesesuaian metode pembelajaran yang	Kualitas Intelektual
metode/	digunakan dengan tujuan dan materi	Keterhubungan
strategi/	pembelajaran	Mendukung Lingkungan Kelas
langkah-	Rancangan kegiatan atau aktifitas	Kualitas Intelektual
langkah	pembelajaran sesuai dengan tujuan	Keterhubungan
pembelajaran	pembelajaran	

Aspek Ya	ang Dinilai Berdasarkan Standar Kemendikbud	Dimensi <i>Productive Pedagogies</i>
	Rancangan aktifitas pembelajaran menuntut peserta didik berinteraksi dengan sumber belajar	Kualitas Intelektual Keterhubungan Mendukung Lingkungan Kelas
Kesesuaian media dan sumber belajar	Media dan sumber pembelajaran membantu dalam penjelasan materi dan membantu peserta didik untuk memahami pembelajaran yang disampaikan	Keterhubungan Mendukung Lingkungan Kelas
	Adanya teknik, prosedur, dan instrumen penilaian kinerja dan kegiatan peserta didik	Mendukung Lingkungan Kelas
Kesesuaian	Pertanyaan pada instrumen penilaian	Kualitas Intelektual
penilaian dengan kompetensi dasar	dirumuskan berdasarkan indikator pembelajaran dan penilaiannya mencakup kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik	Keterhubungan Mendukung Lingkungan Kelas
	Instrumen penilaian pembelajaran peserta didik dilengkapi dengan kunci jawaban dan panduan penskoran/Penilaian	Kualitas Intelektual

c. Penilaian *Productive Pedagogies* pada Pelaksanaan Pembelajaran Standar Kemendikbud

Penilaian terhadap pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan guru setiap pertemuan materi sistem ekskresi berdasarkan format penilaian lembar observasi integrasi dimensi *productive pedagogies* pada indikator Pelaksanaan Pembelajaran (sintesis Lingard *et al.*, 2003; Fields, 2002; Kemendikbud 2013) (Lampiran A.6). Contoh instrumen penilaian *productive pedagogies* pada pelaksanaan pembelajaran.

Tabel 3.5. Contoh penilaian *productive pedagogies* pada pelaksanaan pembelajaran

Aspek Yang	Dinilai Berdasarkan Kemendikbud	Dimensi <i>Productive</i> Pedagogies
Persiapan pembelajaran	Mempersiapkan peserta didik dalam pembelajaran	Mendukung Lingkungan Kelas
Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran	Kualitas Intelektual

Aspek Yang	Dinilai Berdasarkan Kemendikbud	Dimensi <i>Productive</i> Pedagogies
Apersepsi dan	Apersepsi dan motivasi	Kualitas Intelektual
motivasi		Keterhubungan
Penguasaan	Mengaitkan materi pembelajaran	Kualitas Intelektual
materi ajar	dengan pengalaman peserta didik dan	Keterhubungan
	pembelajaran sebelumnya	
	Menyampaikan rencana kegiatan	Kualitas Intelektual
	pembelajaran baik secara individu,	Mendukung Lingkungan Kelas
	kelompok, observasi atau praktikum	
	Penguasaaan materi ajar dan	Kualitas Intelektual
	kelengkapan materi ajar	
	Mengaitan materi pembelajaran	Kualitas Intelektual
	dengan pengetahuan yang relevan, dan	Keterhubungan/ Relevansi
	kejadian pada kehidupan nyata	

b. Cognitive Load Peserta Didik

1. Usaha Mental (Pengukuran Extraneous Cognitive Load) Peserta Didik

Pengukuran Usaha Mental (UM) peserta didik pada setiap proses pembelajaran yang dilakukan guru (*Extraneous Cognitive Load*). Kuesioner berisi pernyataan yang merupakan *subjective rating scale* dengan skala *Likert* 5 poin (Lampiran A.7). Kuesioner dikembangkan berdasarkan pernyataan yang mengacu pada langkah-langkah proses pembelajaran (Brunken *et al.*, 2010). Semakin rendah rata-rata nilai yang diperoleh maka semakin rendah usaha mental yang diperlukan untuk memahami materi yang dipelajari. Contoh pernyataan kuesioener usaha mental diuraikan pada Tabel 3.6 selengkapnya terdapat pada Lampiran A.7.

Tabel 3.6. Contoh Pernyataan Kuesioner Usaha Mental Peserta Didik

Pertemuan	Pernyataan Sesuai Langkah Pembelajaran			
1	Pertanyaan yang diberikan guru di awal kegiatan pembelajaran, membantu saya mengetahui organ-organ yang berperan sebagai sistem ekskresi.			
1	Melalui gambar pada LCD dan kegiatan diskusi, memudahkan saya untuk mengetahui letak, jumlah, ukuran ginjal sebagai organ ekskresi pada manusia.			
2	Melalui kegiatan diskusi kelas, membantu saya mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan urin.			
	Melalui gambar dan kegiatan diskusi dapat membantu saya dalam mengetahui serta memahami struktur dan fungsi paru-paru sebagai organ ekskresi.			

2. Soal Menerima dan Mengolah Informasi (Pengukuran *Intrinsic Cognitive Load*)

Soal Menerima Dan Mengolah Informasi (MMI) peserta didik digunakan untuk mengukur dan menggambarkan *Intrinsic Cognitive Load* sesuai dengan pengetahuan atau kompetensi yang ingin dicapai. Soal yang diberikan berupa uraian atau pertanyaan singkat terkait informasi yang diberikan. Soal diberikan pada setiap pertemuan, sesuai dengan tujuan pembelajaran dan merupakan tingkatan kesukaran rendah sampai kompleks berdasarkan strategi ke 2 (*Information Processing*) pada Marzano *et al.* (1993) seperti pada Tabel 3.7 dan selengkapnya pada Lampiran A.8. Empat standar pemrosesan informasi tersebut meliputi:

- 1. Identifikasi komponen informasi.
- 2. Interpretasi informasi.
- 3. Analisis relevansi informasi.
- 4. Aplikasi informasi.

Tabel 3.7. Contoh Soal Menerima dan Mengolah Informasi Peserta Didik

Indikator Information Processing	Soal	Jawaban
Identifikasi	Apakah yang dimaksud dengan sistem ekskresi? Jelaskan!	Ekskresi merupakan salah satu sistem pada tubuh manusia yang berfungsi mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme.
komponen informasi	Tuliskan organ- organ yang berperan pada sistem ekskresi manusia!	Ginjal, Paru-Paru Hati, Kulit
Interpretasi dan Analisis relevansi informasi	Jelaskanlah tahapan pembentukan urin berdasarkan konsep sistem ekskresi yang dipelajari!	Urin primer terbentuk di glomerulus. Urin sekunder terbentuk di tubulus kontortus proksimal dan lengkung Henle. Urin sebenarnya terbentuk di tubulus kontortus distal dan disimpan di tubulus kolektivus untuk disalurkan ke ureter dan kantung kemih.
Aplikasi informasi	Bagaimanakah suhu lingkungan mempengaruhi volume urin yang di keluarkan?	Jika suhu naik, maka kecepatan respirasi meningkat, ini menyebabkan pembuluh darah yang ada di kulit (pembuluh kutaneus) melebar, sehingga cairan tubuh berdifusi dari kapiler ke permukaan kulit. Saat volume air dalam tubuh menurun, ADH disekresikan

Indikator Information Processing	Soal	Jawaban
		sehingga reabsorpsi air meningkat. Di samping itu, peningkatan suhu merangsang pembuluh darah abdominal mengerut sehingga aliran darah di glomerulus dan filtrasi turun. Meningkatnya reabsorpsi dan berkurangnya aliran darah di glomerulus mengurangi volume urin. Itulah sebabnya jika cuaca panas, kita jarang buang air kecil.

3. Soal Tes Penalaran (Pengukuran Germane Cognitive Load)

Soal tes penalaran digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik terhadap ketercapaian materi pembelajaran yang disampaikan guru, sebagai data untuk menggambarkan besarnya germane cognitive load. Soal pengukuran hasil belajar terdiri dari pilihan ganda dan uraian/ esai. Soal tes dikembangkan berdasarkan pada standar pengetahuan atau kompetensi dasar pada kurikulum 2013 dan KTSP yang ingin dicapai seperti pada Tabel 3.8 dan selengkapnya pada Lampiran A.9, berdasarkan Complex Thinking Standard pada Marzano et al. (1993), yaitu 8 indikator pada dimensi 3 yang terdiri dari:

- 1. Comparing (Membandingkan)
- 2. Classifying (Mengklasifikasikan)
- 3. Induction (Induksi)
- 4. Deduction (Deduksi)
- 5. Error Analysis (Analisis Kesalahan)
- 6. Constructing Support (Mengkonstruksi)
- 7. Abstracting (Abstraksi)
- 8. Analyzing Perspectives (Analisis perspektif)

Tabel 3.8. Contoh Soal Penalaran Materi Sistem Eksresi

Indikator	Soal	Jawaban
Penalaran		
Induction	Paru-paru merupakan organ respirasi dan ekskresi. Paru-paru	A
(Induksi)	disebut sebagai organ ekskresi karena mengeluarkan CO2	
	yang merupakan	
	a. Sisa pembakaran bahan makanan di mitokondria	
	b. Sisa perombakan bahan makan di usus halus	
	c. Hasil reaksi dengan O ₂ dalam paru-paru	
	d. Sisa deaminasi asam amino di hati	
	e. Metabolisme karbohidrat di darah	

Penggunaan dimensi information processing dan complex thinking standard pada framework Marzano et al. (1993) karena mengukur alur berpikir yang berhubungan dengan penerimaan dan pengolahan informasi yang diperoleh. Marzano et al. (1993) mengidentifikasi salah satu gagasan dasar yang mendukung pemahaman pendidik tentang kognisi dan pembelajaran adalah penilaian harus fokus pada penggunaan pengetahuan dan penalaran kompleks peserta didik daripada ingatan peserta didik terhadap informasi tingkat rendah. Kemampuan penalaran dan kemampuan pemecahan masalah termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan penalaran sangat berguna bagi peserta didik karena membantu dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Marzano et al. (1993) menjelaskan bahwa kategori dari standar belajar sepanjang hayat ada 5 kategori, yaitu standar berpikir kompleks, standar pemrosesan informasi, standar komunikasi yang efektif, standar kolaborasi atau kerjasama, dan standar kebiasaan berpikir.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan pada pelaksanaan materi sistem ekskresi di SMA kelas XI MIA. Pada penelitian ini peneliti berperan sebagai observer yaitu mengamati proses pembelajaran yang berlangsung untuk mengambil data penelitian. Selanjutnya pada Tabel 3.9 disajikan bagaimana teknik pengambilan data penelitian.

Tabel 3.9. Teknik Pengumpulan Data

Kegiatan Pengumpulan Data	Subjek	Instrumen pengukuran
Observasi melalui Video Recording	Guru	Lembar observasi <i>productive pedagogies</i> (Lingard <i>et al.</i> , 2003), RPP dan rubrik penilaian, Pelaksanaan Pembelajaran, Integrasi <i>productive pedagogies</i> pada RPP dan Pelaksanaan.
Kuesioner	Guru	Angket <i>subjective rating scale</i> berdasarkan dimensi <i>productive pedagogies</i> (Lingard <i>et al.</i> , 2001; Fields, 2002). Angket <i>subjective rating scale</i> untuk mengukur
	Peserta didik	ECL disesuaikan dengan langkah pembelajaran (Brunken <i>et al.</i> , 2010).

Kegiatan Pengumpulan Data	Subjek	Instrumen pengukuran
Soal Uraian Analisis	Peserta	Soal di akhir setiap pertemuan berdasarkan
Informasi	didik	indikator pada <i>Information Processing</i> (Marzano <i>et al.</i> , 1993) untuk mengukur ICL
Tes Penalaran/Hasil Belajar	Peserta didik	Soal Tes berdasarkan indikator pada <i>Complex Thinking Standard</i> (Marzano <i>et al.</i> , 1993) untuk mengukur GCL.
Studi Dokumentasi	Guru Peserta	RPP Hasil belajar
	Didik	
Wawancara	Guru	Daftar pertanyaan <i>productive pedagogies</i> yang disesuaikan dengan aspek pedagogi produktif (Lingard <i>et al.</i> , 2003)

F. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa prosedur. Prosedur penelitian ini meliputi:

1. Persiapan

- a. Pelaksanaan studi literatur untuk merumuskan masalah dari variabel penelitian.
- b. Penyusunan rancangan penelitian untuk diseminarkan.
- c. Penyusunan instrumen dan judgement dengan dosen ahli.
- d. Pelaksanaan *judgement*/pertimbangan instrumen pada dosen ahli, kemudian dilakukan perbaikan.
- e. Penentuan partisipan yang terdiri dari guru dan peserta didik.
- f. Perbaikan proposal penelitian berdasarkan masukan dari dosen.
- g. Pelaksanaan uji coba instrumen penelitian.

2. Pelaksanaan

- a. Pengamatan proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru subjek dan observasi kegiatan peserta didik dalam pembelajaran.
- b. Pelaksanaan studi dokumentasi berupa video recording untuk memudahkan pengisian lembar observasi dan rubrik penilaian terhadap productive pedagogies guru.

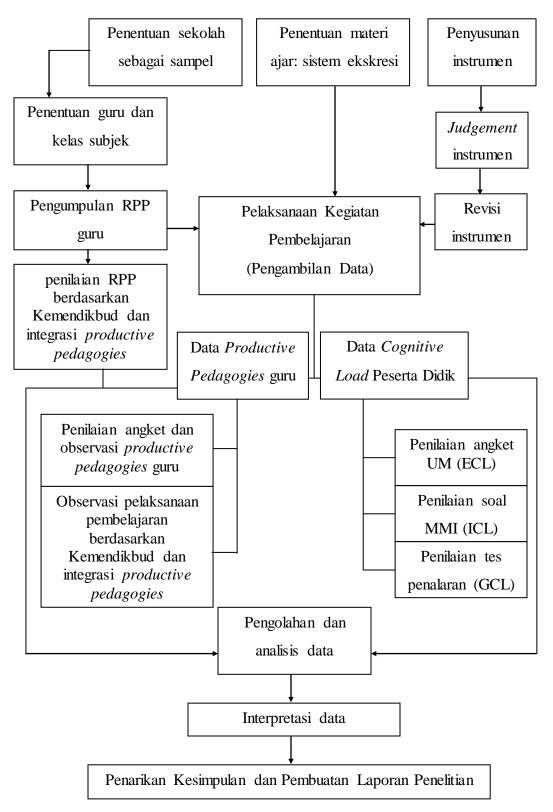
- Penilaian melalui soal analisis informasi, soal tes penalaran/hasil belajar kepada peserta didik.
- d. Pengumpulan dokumen terkait (RPP).

3. Analisis Data dan Penarikan Kesimpulan

- a. Pengumpulan data dan merekap data sehingga lebiih mudah dikelompokkan.
- b. Pelaksanaan analisis data dan membahas data yang diperoleh.
- c. Penarikan kesimpulan.
- d. Penulisan laporan hasil pengamatan lapangan.

G. Alur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian

H. Teknik Analisis Data Hasil Uji Coba Instrumen

Analisis hasil uji coba instrumen yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas soal tes yang dipakai dan mengidentifikasi soal-soal yang baik, kurang baik dan soal yang jelek agar dapat diperbaiki. Untuk mengetahui kualitas instrumen yang akan digunakan, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dan dilakukan analisis menggunakan program *Anates Versi 4.0* untuk pilihan ganda dan essay, yaitu:

1. Validitas Butir Soal

Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang seharusnya diukur (Arikunto, 2012). Validitas soal diketahui berdasakan hasil korelasi. Nilai r_{xy} yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai	Keterangan
Antara 0,800 sampai dengan 1,00	Sangat tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,800	Tinggi
Antara 0,400 sampai dengan 0,600	Cukup
Antara 0,200 sampai dengan 0,400	Rendah
Antara 0,000 sampai dengan 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2012)

2. Tingkat Kesukaran

Tingkat atau taraf kesukaran merupakan indeks untuk menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal bagi peserta didik. Besarnya rentang indeks kesukaran dimulai dari 0,00 sampai dengan 1,00. Nilai atau indeks kesukaran (*P*) yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

Rentang	Arti
$0.70 \le P \le 1.00$	Mudah
$0.30 \le P < 0.70$	Sedang
$0.00 \le P < 0.30$	Sukar

(Arikunto, 2012)

3. Daya Pembeda (Indeks Diskriminasi)

Kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah (Arikunto, 2012). Nilai Daya Pembeda (DP) yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Nilai <i>P</i>	Kriteria	
Negatif	Soal di eliminasi	
0,00-0,20	Jelek	
0,21-0,40	Cukup	
0,41 - 0,70	Baik	,
0,71 - 1,00	Sangat Baik	

(Arikunto, 2012)

4. Reliabilitas (Keajegan)

Instrumen dikatakan reliabel apabila instrumen yang dibuat mempunyai hasil sama dalam pengukuran. Uji reliabilitas tes kemampuan penalaran dilakukan dengan perhitungan alpha (Ridwan, 2005)

Tabel 3.13. Interpretasi Tes Reliabilitas

Nilai	Arti	
$0,80 < r_{11} \le 1,00$	Sangat Tinggi	
$0,60 < r_{11} \le 0,80$	Tinggi	
$0,40 < r_{11} \le 0,60$	Cukup	
$0,20 < r_{11} \le 0,40$	Rendah	
$0,00 < r_{11} \le 0,20$	Sangat rendah	

(Arikunto, 2012)

Perhitungan dan analisis butir soal yang meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0*TM pilihan ganda dan uraian untuk analisis soal pencapaian *germane cognitive load*. Data hasil pengolahan *software Anatest* pilihan ganda dan *essay* kemudian diinterpretasikan dengan kriteria interpretasi yang dikembangkan oleh Arikunto (2012).

Soal pengukuran hasil belajar peserta didik yang dikembangkan berdasarkan dimensi penalaran Marzano *et al.* (1993), terdiri dari 16 butir soal objektif dan 10 butir soal *essay*. Uji coba soal dilakukan kepada peserta didik yang telah mengikuti materi sistem ekskresi, dengan menggunakan program Anates pilihan ganda dan essay. Uji butir soal terdiri dari uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Rekapitulasi data hasil uji coba instrumen disajikan pada Tabel 3.14 dan 3.15.

Soal yang akan digunakan berdasarkan hasil uji coba butir soal tersebut, akan disesuaikan dengan materi yang diberikan oleh guru di kelas masing-masing dan diesuaikan dengan kurikulum yang digunakan sekolah. Berdasarkan Tabel 3.14 dan 3.15, soal yang dapat dipakai dipilih 10 soal objektif dan 5 soal *essay* yang akan diberikan kepada peserta didik di akhir pembelajaran materi sistem ekskresi (Lampiran B.1 dan Lampiran B.2).

Tabel 3.13. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal Objektif Materi Sistem Ekskresi

No	Reliabi-	Vali	iditas		aya nbe da		ngkat ukaran	Keterangan
	litas	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	_
1		0,452	Cukup	0,36	Cukup	0,72	Mudah	Dipakai
2	_	0,406	Cukup	0,22	Cukup	0,94	Mudah	Dipakai
3	_	0,545	Cukup	0,37	Cukup	0,88	Mudah	Dipakai
4	=	0,120	SR	0,48	Baik	0,11	Sukar	Tidak Dipakai
5	_	0,614	Tinggi	0.88	S.Baik	0,45	Sedang	Dipakai
6	=	0,606	Tinggi	0,78	S.Baik	0,95	Mudah	Dipakai
7	_	0,454	Cukup	0,27	Cukup	0,38	Sedang	Dipakai
8	0,67	0,323	R	0,11	Jelek	0,23	Sukar	Tidak Dipakai
9	(Tinggi)	0,650	Tinggi	0,81	S.Baik	0,28	Sukar	Dipakai
10	_	0,655	Tinggi	0,73	S.Baik	0,24	Sukar	Dipakai
11	=	0,266	R	0,45	Baik	0,34	Sedang	Tidak Dipakai
12	_	0,554	Cukup	0,43	Baik	0,72	Mudah	Dipakai
13	=	0,702	Tinggi	0,38	Cukup	0,90	Mudah	Dipakai
14	=	0,644	Tinggi	0,79	S.Baik	0,97	Mudah	Dipakai
15	_	0,542	Cukup	0,79	S.Baik	0,28	Sukar	Dipakai
16	_	0,790	Tinggi	0,67	Baik	0,83	Mudah	Dipakai

Daya Tingkat **Validitas** Relia-No Pembeda Kesukaran Keterangan bilitas Nilai Ket. Nilai Ket. Nilai Ket. 0,893 S.Tinggi 0,50 Baik 0,72 Mudah Dipakai 2 Tidak Dipakai 0,542 Cukup 0,11 Jelek 0,78 Mudah 0,861 S.Tinggi 0,67 Baik 0,56 Sedang Dipakai 0,241 Rendah 0,75 0,00 Jelek Mudah Tidak dipakai 0.93 5 0,857 S.Tinggi 0,47 Baik 0,54 Dipakai sedang (Tinggi) 6 0,420 Cukup 0,27 Cukup 0,21 sukar Dipakai 0,841 S.Tinggi 0,56 Dipakai Baik 0,61 sedang 8 0,802 0,50 Dipakai S.Tinggi Baik 0,61 sedang 0,229 Rendah 0,00 Jelek 0,21 sukar Tidak dipakai 10 0,841 0,47 0,42 Dipakai S.Tinggi Baik sedang

Tabel 3.15. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal *Essay* Materi Sistem Ekskresi

I. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *productive pedagogies* guru dan *cognitive load* peserta didik. Data yang dikumpulkan dilakukan analisis sebagai berikut:

a. Productive Pedagogies

Hasil dari jawaban kuesioner (Lampiran A.1) mengenai kemampuan *productive pedagogies* guru menggunakan skala *Likert* pada tabel 3.16.

Tabel 3.16. Skala Likert

Skala yang disediakan	Nilai	
Sangat tidak setuju	1	
Tidak setuju	2	
Kurang setuju	3	
Setuju	4	
Sangat setuju	5	

(Arikunto, 2012)

Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus :

Lembar observasi pada pelaksanaan pembelajaran (Lampiran A.3 - A.6) dilakukan dengan melihat kemunculan aspek *productive pedagogies* guru pada saat pembelajaran berlangsung. Analisis selanjutnya dengan menjabarkan semua

temuan yang diperoleh di lapangan secara deskriptif sehingga mendapatkan gambaran yang utuh mengenai kemampuan *productive pedagogies* guru.

b. *Extrinsic Cognitive Load* Peserta Didik Melalui Kuesioner Usaha Mental
Teknik pengolahan *Extrinsic Cognitive Load* Peserta Didik Melalui
Kuesioner Usaha Mental dilakukan dengan menggunakan skala *Likert 5* poin.

Tabel 3.17. Skala Likert

Skala yang disediakan	Nilai
Sangat tidak setuju	5
Tidak setuju	4
Kurang setuju	3
Setuju	2
Sangat setuju	1
	(

(Arikunto, 2012)

Pengolahan ini dilakukan dengan cara menghitung rata-rata skoring setiap jawaban dari responden. Berikut adalah formulasi dari perhitungan angket respon siswa. Rekapitulasi hasil jawaban responden dicari rata-ratanya dengan perhitungan sebagai berikut:

Presentase skor yang diperoleh dengan perhitungan:

Tabel 3.18. Interpretasi Jawaban Kuesioner

Skor	Keterangan
30-39	Sangat rendah
40-55	Rendah
56-65	Sedang
66-79	Tinggi
80-100	Sangat tinggi

(Sumber: Arikunto, 2012)

c. Intrinsic Cognitive Load Peserta Didik Melalui Soal Menerima dan Mengolah Informasi (MMI)

Analisis jawaban soal MMI menggambarkan *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) peserta didik pada materi sistem ekskresi, berdasarkan Arikunto (2012).

Tabel 3.19. Interpretasi Hasil Jawaban

Interval	Krite ria
80-100	Baik Sekali
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
30-39	Gagal

(Sumber: Arikunto, 2012)

d. Germane Cognitive Load Melalui Tes Penalaran/Hasil Belajar

Tes yang diberikan untuk mengukur *Germane Cognitive Load* (GCL) peserta didik. Untuk menganalisi hasil tes yang dijawab digunakan tabel kategorisasi hasil belajar dalam Arikunto (2012).

Tabel 3.20. Interval Nilai

Interval	Kriteria
80-100	Baik Sekali
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
30-39	Gagal

(Sumber: Arikunto, 2012)

e. Analisis Korelasi Antar Variabel Cognitive Load

Korelasi dimaksudkan untuk menganalisis sejauh mana hubungan diantara ketiga komponen beban kognitif. Jika korelasi bernilai positif, maka hubungan antar kedua variabel bersifat searah. Jika korelasi bernilai negatif, maka hubungan antara dua variabel berlawanan arah. Hubungan keduanya dapat diketahui dengan menggunakan rumus koefisien korelasi produk momen *Pearson*.

Rumus dan interpretasinya sebagai berikut:

$$r = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{n((\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2 n(\Sigma Y)^2 - (\Sigma Y^2))}}$$

keterangan:

n = Jumlah data

X = Investasi Aktiva Tetap

 $Y = Return \ On \ Investment$

Tabel 3.21. Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Interpretasi
0,00 - 0,199	Korelasi sangat lemah
0,20 - 0,399	Korelasi lemah
0,40 - 0,599	Korelasi sedang
0,60 - 0,799	Korelasi kuat
0,80 - 1,000	Korelasi sangat kuat

(Sugiyono, 2011)

Penentuan total *cognitive load* dilihat berdasarkan koefisien korelasi signifikansi yang diperoleh, dengan memperhatikan hasil dari korelasi setiap komponen *cognitive load* dan selengkapnya terdapat pada Lampiran A.10:

- a. Korelasi MMI dan HB
- b. Korelasi UM dan HB
- c. Korelasi UM dan MMI.

Selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif yaitu *cognitive load* peserta didik dikatakan rendah disebabkan beberapa faktor yaitu:

- 1. ICL rendah bila nilai atau skor pengolahan informasi tinggi.
- 2. ECL rendah bila nilai atau skor usaha mental rendah, dan berperan pada GCL jika memiliki nilai tinggi.
- 3. ICL dan ECL keduanya rendah, tetapi skor atau nilainya berbanding terbalik.
- 4. ICL menunjang GCL dengan nilai atau skor pengolahan informasi dengan hasil belajar berbanding lurus.

f. Analisis Hubungan *Productive Pedagogies* Guru dengan *Cognitive Load* Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi

Hubungan *productive pedagogies* guru dengan *cognitive load* peserta didik dianalisis secara deskriptif bahwa jika perolehan *productive pedagogies* guru pada pelaksanaan pembelajaran memiliki kategori baik atau tinggi mencerminkan bahwa strategi dan proses pembelajaran dapat menurunkan *cognitive load* peserta didik dalam pembelajaran biologi materi sistem ekskresi.