

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang difokuskan pada pengembangan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS. Desain penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 (Aldoobie, 2015). Model ini dipandang sebagai kerangka kerja yang paling banyak digunakan oleh para pendidik dalam mengembangkan instruksional dalam pembelajaran (Morrison, dkk., 2011).

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilaksanakan dalam program perkuliahan fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS mengikuti berbagai tahapan yang disesuaikan dengan model pengembangan ADDIE. Adapun langkah penelitian dijelaskan secara detail sebagai berikut.

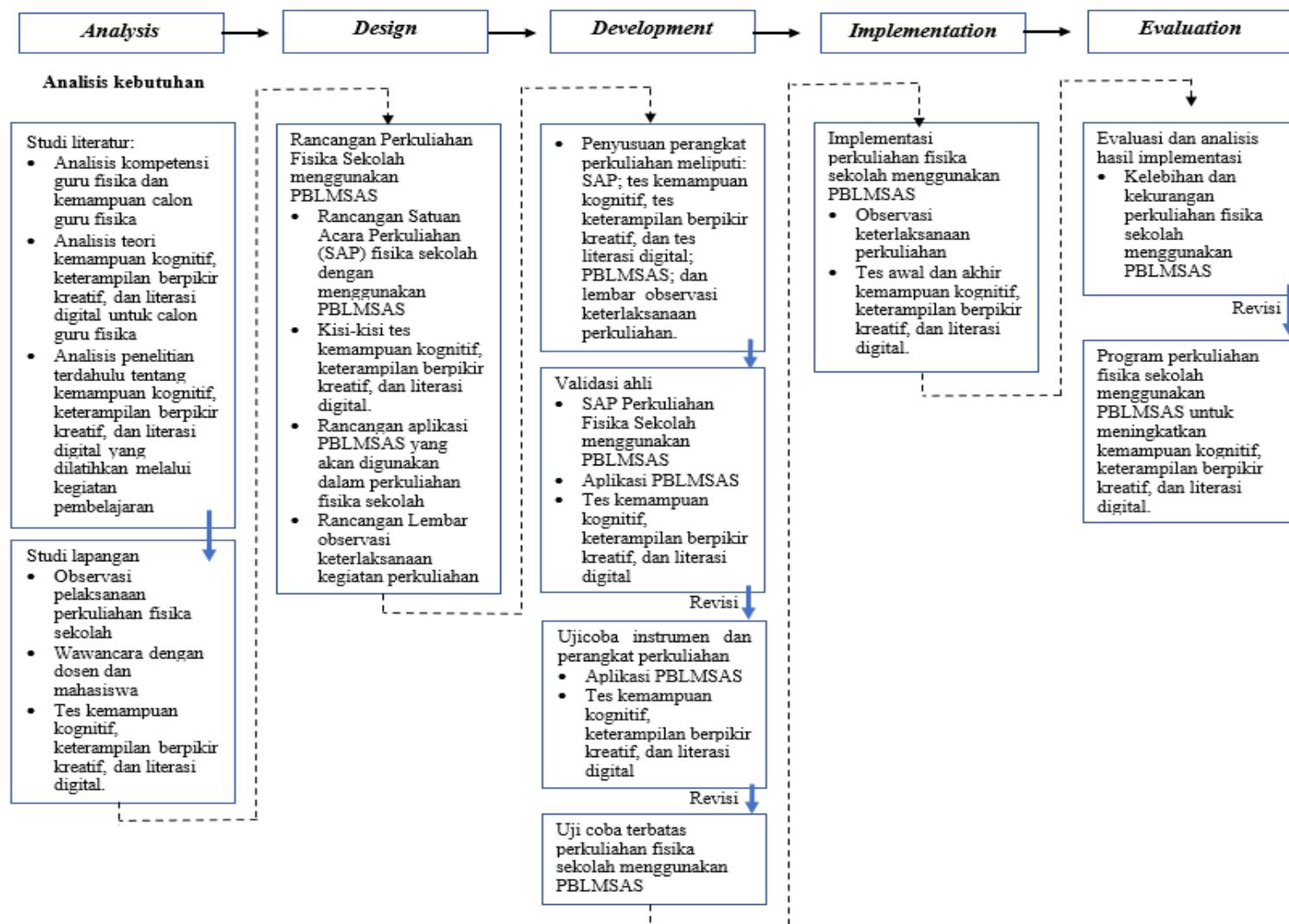
3.2.1. Analysis

Pada tahap analisis dilakukan sejumlah aktivitas yang bertujuan untuk menganalisis berbagai kebutuhan penelitian berdasarkan informasi yang diperoleh melalui kegiatan pendahuluan berkaitan dengan permasalahan pembelajaran fisika sekolah. Kegiatan utama pada tahap analisis ini difokuskan pada studi literatur dan studi pendahuluan. Kegiatan studi literatur merupakan proses analisis teoritis berkaitan dengan sejumlah variabel yang akan diterapkan dalam penelitian. Adapun studi literatur ini menganalisis beberapa hal, diantaranya adalah 1) kompetensi yang harus dikuasai oleh guru fisika, 2) kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital bagi guru fisika, 3) indikator kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital yang dapat dikembangkan melalui perkuliahan fisika sekolah, 4) penelitian terdahulu yang pernah dilakukan untuk

mengoptimalkan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital.

Studi lapangan pada penelitian ini dilakukan dengan berbagai kegiatan, diantaranya 1) observasi kegiatan perkuliahan fisika sekolah yang telah dilaksanakan, 2) wawancara dengan dosen pengampu untuk menginvestigasi berbagai permasalahan dalam perkuliahan sebagai bagan rekomendasi perbaikan program perkuliahan, 3) wawancara dengan mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan fisika sekolah untuk memperoleh informasi mendalam terkait tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan yang telah diselenggarakan sekaligus menghimpun saran perbaikan dan harapan mahasiswa terhadap perkuliahan fisika sekolah selanjutnya, dan 4) melakukan sejumlah tes kepada mahasiswa untuk menggali informasi terkait kompetensi yang telah dicapai mahasiswa dalam kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital.

Dari hasil analisis ditemukan sejumlah variabel yang menjadi fokus dalam penelitian diantaranya adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perkuliahan fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat disebut juga variabel hasil dan variabel yang digunakan dalam perhitungan statistik. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital mahasiswa calon guru fisika. Variabel kontrol adalah variabel bebas lain di luar variabel bebas yang menjadi perhatian utama yang memberikan pengaruh dalam penelitian tetapi pengaruhnya dikontrol oleh peneliti. Variabel kontrol tersebut adalah pengajar, waktu implementasi pembelajaran, dan spesifikasi *smartphone* yang digunakan oleh mahasiswa dengan spesifikasi minimum CPU speed 1,5 GHz, resolusi layar 480 x 800 WVGA, RAM size 1 GB, ROM size 8 GB, dan jaringan seluler 4G LTE.



Gambar 3. 1. Bagan Alur Penelitian

3.2.2. Design

Tahap kedua dalam program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS yaitu tahap desain. Tahap ini merupakan tindak lanjut dari hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh dari hasil studi literatur dan studi lapangan pada tahap analisis. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini diantaranya adalah 1) merancang Satuan Acara Perkuliahan (SAP) fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS yang diorientasikan untuk melatih kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital mahasiswa calon guru fisika, 2) menyusun kisi-kisi tes kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital, 3) mendesain aplikasi PBLMSAS yang akan digunakan dalam perkuliahan fisika sekolah, 4) merancang lembar observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran.

SAP yang dirancang merupakan rencana perkuliahan fisika sekolah sebagai hasil analisis studi literatur yang dapat menstimulus terlatihkannya tiga kompetensi yaitu kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital. Model yang diterapkan dalam SAP ini adalah *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri dari lima tahap pembelajaran diantaranya adalah identifikasi masalah, perencanaan pemecahan masalah, pengumpulan informasi untuk pemecahan masalah, proses pemecahan masalah, dan penyajian hasil pemecahan masalah. Lima tahapan ini akan menjadi landasan pengembangan proses pembelajaran yang diatur melalui sistem PBLMSAS. Format yang digunakan dalam rancangan SAP disesuaikan dengan format yang direkomendasikan oleh KKNi.

Kisi-kisi kemampuan kognitif melingkupi 5 kemampuan kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5) yang kemudian dikembangkan menjadi indikator soal. Kisi-kisi tes keterampilan berpikir kreatif melingkupi 4 keterampilan yaitu berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan berpikir elaboratif yang kemudian dikembangkan menjadi indikator soal yang lebih spesifik. Kisi-kisi tes literasi digital yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi tiga area kompetensi meliputi literasi data dan informasi, komunikasi dan kolaborasi, serta kreasi konten digital yang kemudian dikembangkan menjadi indikator untuk setiap butir soal.

PBLMSAS sebagai aplikasi utama yang digunakan dalam perkuliahan *online* fisika sekolah didesain dengan memperhatikan kebutuhan fasilitas yang dapat menerapkan sintak PBL pada sistem PBLMSAS. Pada tahap desain, PBLMSAS mulai dirancang dengan menyusun *flowchart* struktur LMS untuk kemudian dikembangkan dalam bentuk *story board*. Adapun fasilitas yang terdapat pada PBLMSAS adalah evaluasi, bahan ajar, dan proses perkuliahan (terdiri dari lima kegiatan beruntun yaitu identifikasi masalah, perencanaan pemecahan masalah, pengumpulan informasi untuk pemecahan masalah, proses pemecahan masalah, dan penyajian hasil pemecahan masalah ditambah dengan tugas perkuliahan).

Rancangan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengevaluasi aktivitas mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan perkuliahan fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS. Rancangan lembar observasi meliputi 5 sintak PBL yaitu identifikasi masalah, perencanaan pemecahan masalah, pengumpulan informasi untuk pemecahan masalah, proses pemecahan masalah, dan penyajian hasil pemecahan masalah yang diimplementasikan untuk tiga pertemuan.

3.2.3. Develop

Pada tahap pengembangan dilakukan empat kegiatan utama yaitu penyusunan perangkat perkuliahan, validasi ahli terhadap perangkat dan instrumen perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS, uji coba PBLMSAS dan instrumen, dan melakukan uji coba terbatas pada *draft* program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS yang telah mendapatkan validasi dari ahli.

3.2.3.1. Penyusunan Perangkat Perkuliahan

Perangkat perkuliahan yang disusun pada tahap pengembangan meliputi penyusunan SAP, penyusunan tiga paket tes, produksi PBLMSAS, dan penyusunan lembar observasi keterlaksanaan perkuliahan. Penyusunan SAP difokuskan pada materi ajar listrik dinamis satu arah untuk tiga pertemuan dengan masing-masing bahasan adalah arus listrik dan hukum Ohm, hambatan pada penghantar, dan rangkaian seri paralel. Komponen yang tercantum pada SAP meliputi 1) Identitas

Mata Kuliah (Nama Mata Kuliah, Kode, Rumpun Mata Kuliah, Bobot, dan Semester, 2) Capaian Pembelajaran (CP Prodi dan CP Mata Kuliah), 3) Deskripsi Singkat Mata Kuliah, 4) Materi Pembelajaran, 5) Indikator Perkuliahan, 6) Metode Pembelajaran, 7) Media Pembelajaran, dan 8) Penilaian.

Tes yang disusun dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis tes yaitu tes kemampuan kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif, dan tes literasi digital. Tes kemampuan kognitif yang disusun dalam penelitian ini berjumlah 32 soal yang dikembangkan berdasarkan indikator soal. Tes keterampilan berpikir kreatif yang disusun dalam penelitian ini berjumlah 14 soal uraian (esai) yang dikembangkan dari sejumlah indikator soal. Tes literasi digital terdiri dari 18 soal pilihan ganda yang dikembangkan dari sejumlah indikator soal.

Penyusunan PBLMSAS dilakukan dengan melibatkan pihak ke-3 yang memiliki kompetensi dalam pengembangan LMS. Pengembangan PBLMSAS yang dilakukan berdasar kepada *flowchart* dan *story board* yang telah disusun pada tahap *design*.

Lembar observasi keterlaksanaan perkuliahan disusun dalam bentuk penilaian kuantitas dan kualitas partisipasi mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan. Lembar kuantitas hanya melihat ada atau tidaknya mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan sedangkan penilaian kualitas dilihat dari penilaian proses yang dilakukan mahasiswa mengacu rubrik penilaian kualitas pembelajaran.

3.2.3.2. Validasi Ahli

Kegiatan validasi ahli dalam penelitian ini melibatkan ahli dalam pembelajaran fisika dan ahli dalam bidang fisika. Semua ahli yang dilibatkan berasal dari LPTK di kota Bandung dan LPTK di kota Tasikmalaya. Semua ahli yang terlibat diminta untuk memberikan penilaian dan saran perbaikan terhadap *draft* yang sudah disusun.

Proses validasi ahli dilakukan dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap beberapa *draft* dokumen dan aplikasi yang telah di susun pada tahap desain. Adapun kegiatan validasi ahli dilakukan pada beberapa perangkat diantaranya 1) SAP Perkuliahan Fisika Sekolah menggunakan PBLMSAS, 2) tes literasi digital, 3) tes kemampuan kognitif, dan 4) tes keterampilan berpikir kreatif,

dan 5) aplikasi PBLMSAS. Penilaian para ahli dibubuhkan pada lembar validasi yang sudah dipersiapkan untuk setiap komponen. Lembar validasi untuk SAP Perkuliahan Fisika Sekolah Menggunakan PBLMSAS digunakan untuk mengetahui pendapat ahli terkait dengan kesesuaian berbagai komponen SAP agar dapat melatih literasi digital, kemampuan kognitif, dan keterampilan berpikir kreatif. Penilaian SAP oleh para ahli mengacu pada kriteria untuk setiap komponen SAP yang telah disusun berdasarkan hasil konversi skor yang diberikan dengan skala 1-4. Adapun kriteria untuk setiap komponen SAP ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1.
Kriteria Penilaian SAP Fisika Sekolah menggunakan PBLMSAS

No	Komponen SAP	Skor	Kriteria
1	Identitas mata kuliah	4 3 2 1	Lebih dari enam komponen 5-6 komponen 3-4 komponen Kurang dari 3 komponen
2	Capaian pembelajaran	4	Sangat sesuai
3	Deskripsi mata kuliah	3	Sesuai
4	Materi Pembelajaran	2	Tidak sesuai
5	Indikator Perkuliahan	1	Sangat tidak sesuai
6	Metode Pembelajaran		
7	Media Pembelajaran	4	Sangat baik
8	Penilaian	3 2 1	Baik Tidak Baik Sangat tidak baik

Lembar validasi tes kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital dirancang untuk mendapatkan penilaian para ahli terkait relevansi butir soal dengan indikator dan ketepatan dalam penulisan butir soal. Penilaian ahli terhadap instrumen yang digunakan dalam penelitian ditentukan berdasarkan terpenuhinya berbagai kriteria butir soal pada aspek materi, konstruk, dan bahasa yang ditetapkan pada rubrik penilaian. Penilaian dari para ahli hanya memberikan pertimbangan apakah soal yang disusun sudah relevan atau tidak dengan indikator dan memberikan masukan perbaikan penyusunan soal dari berbagai aspek. Hasil penilaian relevansi dari setiap butir soal akan dianalisis menggunakan pengolahan CVR (*Content Validity Ratio*). CVR merupakan transformasi linear dari tingkat

keepakatan proporsional tentang bagaimana banyak "pakar" dalam panel menilai suatu item yang memberikan penilaian "layak/sesuai" dihitung dengan menggunakan persamaan berikut

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (3.1)$$

Dengan n_e adalah jumlah anggota panel yang menyatakan perlu dan N adalah jumlah anggota panel yang terlibat. Nilai minimum CVR yang memberikan dasar pertimbangan bahwa item soal dapat digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2.
Nilai minimum CVR validasi oleh pakar

<i>Panel size (N)</i>	<i>CVR critical Exact value</i>
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	0.750
9	0.778
10	0.800

Lembar validasi untuk aplikasi PBLMSAS disusun dengan menggunakan penskoran sesuai dengan keterpenuhan kriteria pada setiap aspek penilaian. Adapun aspek yang dinilai meliputi *layout*, interaksi pengguna, *useability*, sistem navigasi, *typography*, proses pembelajaran dan substansi materi. Hasil penilaian ahli terhadap aplikasi PBLMSAS kemudian diolah dengan menggunakan persamaan validasi Aiken (Aiken, 1985)

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (3.2)$$

Dengan V adalah nilai validasi, s adalah selisih nilai terkecil dengan nilai ahli, n adalah jumlah ahli yang terlibat dalam penilaian dan c adalah nilai skala terbesar dalam penilaian. Nilai validasi dari hasil pengolahan data akan menjadi acuan dalam menentukan kevalidan dari aplikasi yang telah dikembangkan. Aplikasi PBLMSAS dikatakan valid apabila memenuhi syarat minimal nilai validasi yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3
 Nilai Validasi Minimum Aiken

Jumlah penilai	Jumlah kategori nilai									
	3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2					1.00	.040	1.00	.028	1.00	.02
3					1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3	1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	0.87	.046	.89	.029
4			1.00	.004	.94	.008	0.95	.004	.92	.006

3.2.3.3. Uji coba PBLMSAS dan Instrumen

Setelah perangkat dan instrumen divalidasi oleh ahli dilakukan uji coba aplikasi PBLMSAS dan instrumen yang digunakan. Uji coba ini dilakukan kepada 40 orang mahasiswa calon guru fisika.

Tujuan uji coba PBLMSAS adalah untuk mengetahui keberfungsian dari aplikasi dan mendapatkan masukan perbaikan dari pengguna. Uji coba meliputi pelaksanaan tes awal dan tes akhir yang dilakukan secara bersamaan setelah sistem dibuka oleh dosen. Pemberian tes awal dan tes akhir ini bukan bertujuan untuk mengetahui kondisi kompetensi kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital, tetapi untuk mencoba untuk mendapatkan tanggapan dan umpan balik pengguna terhadap sistem evaluasi yang diintegrasikan pada PBLMSAS (Trust & Pektas, 2018). Selain itu, kegiatan uji coba PBLMSAS juga meliputi kegiatan pembelajaran secara *online* pada tiga topik utama setelah dosen membuka kunci sistem kegiatan pembelajaran. Semua langkah pembelajaran *online* melalui PBLMSAS dilaksanakan secara bersamaan oleh semua mahasiswa. Kegiatan pembelajaran *online* melalui PBLMSAS ini difokuskan untuk memverifikasi keberfungsian sistem dari PBLMSAS yang meliputi materi yang diajarkan, proses pembelajaran untuk setiap sintak, dan juga penugasan. Hasil uji coba ditunjukkan dengan skala sikap mahasiswa terhadap PBLMSAS dengan menggunakan skala Likert 1-5.

Uji coba instrumen yang meliputi tes kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital. Untuk tes kemampuan kognitif yang

memerlukan adanya variasi soal dari tingkat kesulitan dan daya pembeda maka uji coba tes kemampuan kognitif bertujuan untuk menganalisis soal dari sisi tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitasnya. Sedangkan untuk tes literasi digital dan keterampilan berpikir kreatif yang merupakan sebuah keterampilan berpikir tingkat tinggi maka kedua instrumen hanya dianalisis reliabilitasnya saja.

Tingkat kesukaran dari setiap butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan (3.3) (Mc Cowen & Mc Cowen, 1999)

$$TK = F = \frac{N_t + N_r}{N} \quad (3.3)$$

Keterangan :

TK = F = Tingkat Kesukaran atau Taraf Kemudahan

N_t = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok atas

N_r = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

N = Jumlah siswa pada kelompok atas ditambah jumlah siswa pada kelompok bawah

Kriteria dari tingkat kesukaran untuk setiap butir soal dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4.
Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai F	Tingkat Kesukaran
$TK \leq 0,25$	Sukar
$0,25 < TK \leq 0,75$	Sedang
$TK > 0,75$	Mudah

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan butir soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya pembeda untuk setiap butir soal dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.4) (D'sa & Dionaldo, 2017).

Daya pembeda butir soal dapat ditentukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan:

D = Daya pembeda butir soal

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab butir soal dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab butir soal dengan benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3. 5.

Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Nilai	Kategori daya pembeda
Negatif	Soal dibuang
$D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 \leq D \leq 0,40$	Cukup baik
$0,40 \leq D \leq 0,70$	Baik
$D > 0,70$	Baik sekali

Reliabilitas tes adalah tingkat kejajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *split-half*. Persamaan yang digunakan dalam tes reliabilitas ini adalah persamaan Spearman Brown (3.5) (Kaplan & Saccuzzo, 2001)

$$r_{tt} = \frac{2r_{gh}}{1 + r_{gh}} \quad (3.5)$$

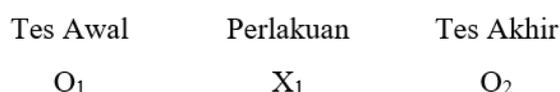
Kategori dari reliabilitas instrumen hasil pengolahan menggunakan persamaan (3.4) dapat ditentukan berdasarkan acuan yang ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6
Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Koefisien Korelasi	Kategori reliabilitas
$r > 0,80$	sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	rendah
$r \leq 0,20$	sangat rendah

3.2.3.4. Uji Coba Terbatas

Setelah semua perangkat perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS divalidasi oleh para ahli dan diperbaiki maka dilakukanlah uji coba terbatas kepada mahasiswa calon guru fisika pada salah satu LPTK di Tasikmalaya yang mengontrak mata kuliah fisika sekolah. Metode penelitian ini uji coba terbatas menggunakan desain *one group pretest posttest* (Creswell, 2012). Adapun desain penelitian untuk uji coba terbatas ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Desain ujicoba terbatas perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS

Keterangan

O_1 = Tes awal sebelum subjek penelitian diberikan perlakuan meliputi tes kemampuan kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif, dan tes literasi digital.

O_2 = Tes akhir setelah subjek penelitian diberikan perlakuan meliputi tes kemampuan kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif, dan tes literasi digital.

X_1 = Perlakuan kepada subjek penelitian dalam bentuk Perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS

Kegiatan uji coba terbatas dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang keterlaksanaan kegiatan perkuliahan fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS berdasarkan hasil pengamatan aktivitas

perkuliahan dan mendapatkan gambaran peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, serta literasi digital mahasiswa sebagai dampak dari intervensi perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS. Untuk mendapatkan gambaran keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan dapat diamati secara langsung dari aktivitas mahasiswa yang sudah terekam dalam sistem PBLMSAS pada akun dosen. Hasil uji coba terbatas dari perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS ini akan menjadi landasan dalam melakukan perbaikan program perkuliahan sebelum dilaksanakan implementasi.

3.2.4. *Implementation*

Setelah program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS direvisi sesuai dengan hasil evaluasi pada tahap *develop*, program perkuliahan siap untuk diimplementasikan. Implementasi program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS melibatkan 40 orang mahasiswa pendidikan fisika yang mengontrak mata kuliah fisika sekolah III di salah satu LPTK di Kota Tasikmalaya pada tahun akademik 2020/2021. Kegiatan implementasi bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan seluruh tahapan perkuliahan fisika sekolah dengan menggunakan PBLMSAS dan mendapatkan informasi peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital mahasiswa calon guru fisika sebagai implikasi dari program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS.

Metode penelitian yang digunakan dalam implementasi adalah *quasi experimental design* dengan *pretest-posttest control group design* (Creswell, 2012). Desain penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Kelas	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Gambar 3. 3. Desain implementasi perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS

Keterangan:

O_1 = Tes awal sebelum subjek penelitian diberikan perlakuan meliputi tes kemampuan kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif, dan tes literasi digital.

O_2 = Tes akhir setelah subjek penelitian diberikan perlakuan meliputi tes kemampuan kognitif, tes keterampilan berpikir kreatif, dan tes literasi digital.

X_1 = Perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS

X_2 = Perkuliahan fisika sekolah menggunakan metode konvensional.

Perkuliahan fisika sekolah menggunakan metode konvensional dilakukan dengan menggunakan beberapa aplikasi pembelajaran *online* yang *synchronous* dan *asynchronous* dengan metode utama ceramah dan diskusi. Kegiatan perkuliahan konvensional dilakukan dengan beberapa aktivitas utama yaitu 1) pembukaan perkuliahan oleh dosen untuk menjelaskan capaian pembelajaran yang diharapkan, 2) pemaparan materi yang dilakukan oleh beberapa mahasiswa hasil undian mendadak tentang topik tertentu berdasarkan KI dan KD pada kurikulum, 3) diskusi dan tanya jawab antara mahasiswa seputar materi atau topik yang sedang dibahas, 4) penguatan yang dilakukan oleh dosen sekaligus dan menstimulus mahasiswa dalam membuat kesimpulan, dan 5) penutupan kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen.

3.2.5. *Evaluation*

Pada tahap evaluasi dilakukan analisis data yang terkumpul pada tahap implementasi. Data yang dianalisis meliputi data keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS, *N-gain* kemampuan kognitif, *N-gain* keterampilan berpikir kreatif, dan *N-gain* literasi digital mahasiswa calon guru fisika sebagai dasar dalam menentukan keunggulan dan kelemahan program perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS dalam meningkatkan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital. Untuk mempertajam hasil analisis dilakukan penyebaran skala sikap mahasiswa terhadap

perkuliahan fisika sekolah kepada dan wawancara kepada untuk mendapatkan data yang mendalam.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian merupakan data kuantitatif dalam bentuk skor tes kemampuan kognitif, skor tes keterampilan berpikir kreatif, skor tes literasi digital, dan keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS. Data skor tes dikumpulkan dengan menggunakan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Data kuantitatif ini digunakan untuk mengetahui peningkatan dan korelasi diantara peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital. Data keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS diperoleh berdasarkan hasil observasi menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data keterlaksanaan perkuliahan dilakukan dengan memberikan tanda centang pada lembar observasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS baik secara kuantitas maupun kualitas.

3.4. Teknik Analisis Data

3.4.1. Analisis Keterlaksanaan Perkuliahan Fisika Sekolah Menggunakan PBLMSAS

Data hasil observasi terhadap aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS akan diolah berdasarkan kuantitas dan kualitasnya. Untuk mengolah data keterlaksanaan perkuliahan secara kuantitas digunakan persamaan (3.6).

$$KP = \frac{J}{Jp} \times 100\% \quad (3.6)$$

Keterangan:

KP = persentase keterlaksanaan perkuliahan

J = jumlah aktivitas perkuliahan yang terlaksana

JP = jumlah total seluruh aktivitas perkuliahan

Untuk dapat mengetahui interpretasi dari angka persentase keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS secara kuantitas maka nilai *KP* akan dikonfirmasi pada kategori yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7
Kriteria Keterlaksanaan Perkuliahan

No	Interval Persentase KP	Kategori
1	KP = 0%	Tak satu aktivitas pun terlaksana
2	0 % < KP < 25%	Sebagian kecil aktivitas terlaksana
3	25% ≤ KP < 50%	Hampir setengah aktivitas terlaksana
4	KP = 50%	Setengah aktivitas terlaksana
5	50% < KP < 75%	Sebagian besar aktivitas terlaksana
6	75% ≤ KP < 100%	Hampir seluruh aktivitas terlaksana
7	KP = 100%	Seluruh aktivitas terlaksana

Sedangkan untuk menganalisis kualitas keterlaksanaan perkuliahan fisika sekolah menggunakan PBLMSAS, data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan persamaan (3.7)

$$QKP = \frac{\sum NxB}{JxB_{maks}} 100\% \quad (3.7)$$

QKP = Persentase kualitas perkuliahan

N = Jumlah mahasiswa dengan bobot tertentu

B = Bobot nilai aktivitas mahasiswa

J = Jumlah mahasiswa

B_{maks} = Bobot maksimum

Tabel 3. 8
Kriteria Kualitas Keterlaksanaan Perkuliahan

No	Rentang QKP	Kriteria
1	$QKP \leq 0,20$	Sangat rendah
2	$0,20 < QKP \leq 0,40$	Rendah
3	$0,40 < QKP \leq 0,60$	Sedang
4	$0,60 < QKP \leq 0,80$	Tinggi
5	$QKP > 0,80$	Sangat tinggi

3.4.2. Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif, Keterampilan Berpikir Kreatif, dan Literasi Digital

Analisis peningkatan variabel terikat pada tahap uji coba yang melibatkan satu kelas diproses dengan menggunakan gain ternormalisasi (*Normalized gain*). Gain harus dinormalisasi agar menghindari penyebab perbedaan dari kedua kelompok penelitian dari selain perlakuan yang diberikan dengan memperhitungkan kemampuan awal setiap mahasiswa dalam *gain* skornya, dengan demikian pengolahan data secara statistik yang dilakukan adalah menentukan *gain* dan mengubahnya ke dalam *normalized gain* yang dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini (Hake, 2002).

$$\langle g \rangle = \frac{\langle \%S_{post} \rangle - \langle \%S_{pre} \rangle}{100 - \langle \%S_{pre} \rangle} \quad (3.8)$$

Keterangan: $\langle g \rangle = \text{Normalized gain}$; S_{post} = skor tes akhir; dan S_{pre} = skor tes awal.

Adapun pengategorian rata-rata *N-gain* yang telah diperoleh, dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9.
Kategori Rata-rata *N-gain*

No	Nilai	Kategori
1	$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
3	$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Analisis peningkatan variabel terikat pada tahap implementasi yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol, data diproses dengan menggunakan gain ternormalisasi dan dilanjutkan dengan uji statistik. Adapun pengujian statistik yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital pada kelas eksperimen dan kelas kontrol normal atau tidak normal. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test*

dengan bantuan program IBM SPSS versi 20 dengan ketentuan jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $\geq \alpha$ maka data terdistribusi normal, tetapi jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $< \alpha$ maka data tidak terdistribusi normal (Uyanto, 2009).

2. Melakukan uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui variansi data peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital pada kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's test* dengan bantuan program IBM SPSS versi 20 dengan ketentuan jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $\geq \alpha$ maka data bersifat homogen, tetapi jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $< \alpha$ maka data tidak bersifat homogen (Uyanto, 2009).
3. Melakukan uji statistik berupa uji beda dua rerata. Jika data peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dan variansi kedua kelompok homogen, maka uji beda rerata dilakukan dengan menggunakan uji *t*, sebaliknya jika data peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal atau variansi kedua kelompok tidak homogen, maka uji beda rerata dilakukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* karena sumber data berasal dari sampel berbeda. Uji *t* atau uji *Mann-Whitney* dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS versi 20 dengan ketentuan jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $\geq \alpha$ maka peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital tidak berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tetapi, jika signifikansi yang diperoleh ($P\text{-value}$) $< \alpha$ maka data terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan kognitif, keterampilan berpikir kreatif, dan literasi digital antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Uyanto, 2009).

3.4.3. Analisis Korelasi Kemampuan Kognitif, Keterampilan Berpikir Kreatif, dan Literasi Digital

Untuk menentukan korelasi antar variabel terikat dalam penelitian ini dilakukan beberapa proses perhitungan data secara statistik dengan menggunakan

software IBM SPSS versi 20. Proses yang pertama adalah Uji normalitas distribusi data dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test*. *Kolmogorov-Smirnov Test* digunakan untuk menguji 'goodness of fit' antar distribusi sampel dan distribusi lainnya. Uji ini membandingkan serangkaian data pada sampel terhadap distribusi normal serangkaian nilai dengan *mean* dan standar deviasi yang sama. Singkatnya uji ini dilakukan untuk mengetahui kenormalan distribusi beberapa data.

Jika data yang diperoleh dalam penelitian ini berdistribusi normal maka pengolahan data untuk menentukan korelasi sejumlah variabel terikat akan dilakukan dengan uji statistik parametrik dengan menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* berbantuan *software* IBM SPSS versi 20 dengan pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai taraf signifikansi. Jika nilai taraf signifikansi yang dihasilkan lebih kecil dari taraf nyata, maka dapat disimpulkan bahwa variabel terikat yang sedang dianalisis memiliki korelasi satu dengan yang lain. Adapun tingkat korelasi antar variabel yang sedang diproses dapat ditentukan dengan mengacu kepada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10.
Kategori Korelasi antar Variabel Terikat Penelitian

No	Koefisien Korelasi	Kategori korelasi
1	$r > 0,80$	sangat kuat
2	$0,60 < r \leq 0,80$	kuat
3	$0,40 < r \leq 0,60$	sedang
4	$0,20 < r \leq 0,40$	lemah
5	$r \leq 0,20$	sangat lemah

Jika data yang diperoleh tidak memenuhi syarat distribusi normal maka pengolahan data korelasi antar variabel terikat akan dilakukan dengan uji non-parametrik. Adapun uji non-parametrik yang diterapkan dalam pengolahan data statistik adalah uji korelasi *Spearman Rank*. Jika nilai taraf signifikansi yang dihasilkan lebih kecil dari taraf nyata, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar dua variabel. Adapun kuat lemahnya korelasi antar variabel terikat tersebut melalui uji korelasi *Spearman Rank* akan berpedoman pada Tabel 3.10.

Dalam analisis korelasi juga akan ditentukan koefisien determinasi yang nilainya merupakan fungsi kuadrat dari nilai koefisien korelasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui persentase penjelasan perubahan pada satu variabel oleh variabel lainnya. Adapun persamaan yang digunakan dalam menentukan koefisien determinasi adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2008).

$$Kd = r^2 \quad (3.9)$$

Dengan Kd = koefisien determinasi dan r = koefisien korelasi.