

BAB III

METODE PENELITIAN

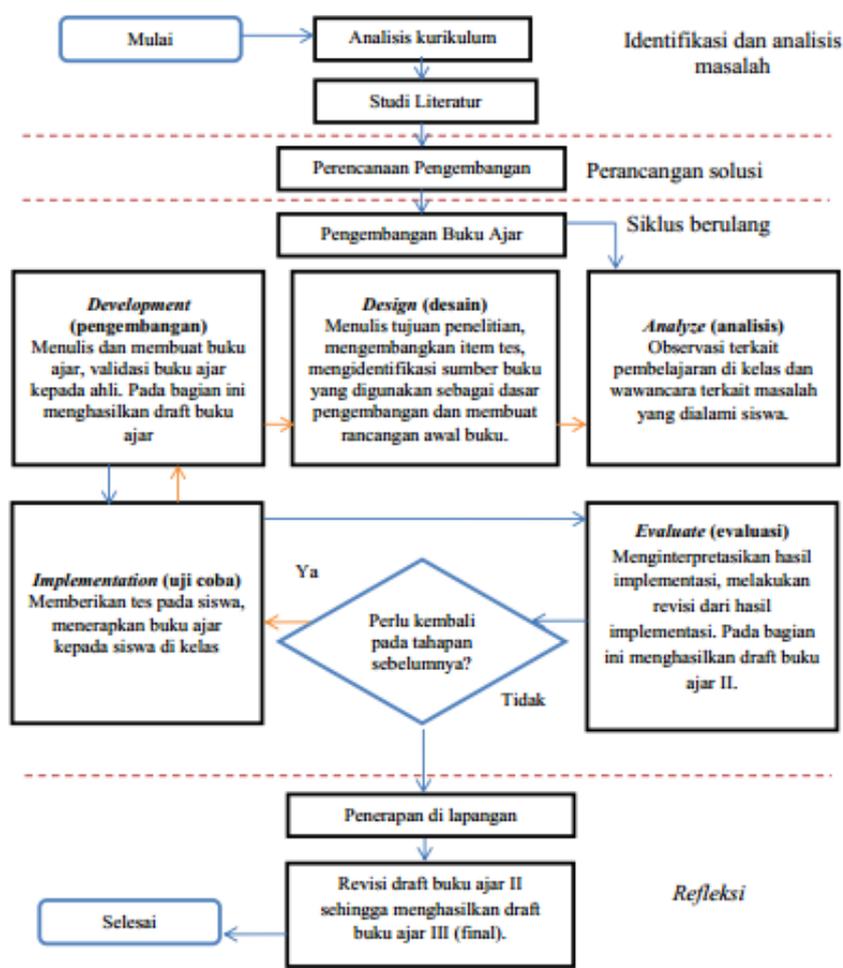
Pada bab ini, penulis memaparkan metode penelitian yang menjadi kerangka teoritis penelitian yang akan dilakukan. Penulis memaparkan metode mengenai dasar pengembangan buku ajar berbasis STEM dengan pendekatan ESD, pembelajaran STEM, pendekatan ESD, keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Kajian ini akan menjadi dasar bagi peneliti dalam mengembangkan dan melaksanakan penelitian.

3.1 Metode, Model, dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Design Based Research* (DBR). Menurut Gerber (2014) metode ini dapat digunakan untuk mengembangkan produk baru yang bermanfaat dalam dunia pendidikan dan dapat menyelesaikan masalah individual maupun yang melibatkan banyak orang. Metode *Design Based Research* (DBR) terdiri dari 4 langkah umum untuk menghasilkan suatu produk dalam rangka penelitian berbasis desain di bidang pendidikan. Langkah penelitian ini menyesuaikan kebutuhan penelitian yang dibatasi pada 4 langkah dari tahapan DBR menurut Amiel and Reeves (2008) yang terdiri dari *Analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration* (Identifikasi dan analisis masalah); *Development of solutions informed by existing design principles and technological innovations* (Perancangan solusi); *Iterative cycles of testing and refinement of solutions in practice* (Siklus berulang dalam pengujian dan penyempurnaan rancangan); dan *Reflection to produce "design principles" and enhance solution implementation* (Refleksi untuk menghasilkan prinsip desain dan implementasi); Model pengembangan buku ajar yang disusun dalam penelitian ini mengacu pada model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carry (2013). Model ini juga memperlihatkan tahapan-tahapan dasar yang penting untuk dilalui dalam mengembangkan produk yang berkaitan dengan pendidikan (Hanum, 2005) dan merupakan model yang paling umum digunakan pada pengembangan buku ajar (Ampa, 2013). Kedua hal tersebut menjadi latar belakang pemilihan model ADDIE. Model ini terdiri dari *analyze* (analisis), *design* (desain), *development*

(pengembangan), *implementation* (uji coba), *evaluate* (evaluasi). Tahapan dari penelitian dan pengembangan ini disajikan dalam Gambar 3.1.

Tahapan penelitian digambarkan secara ringkas melalui alur penelitian berikut.



Gambar 3.1. Skema penelitian dan pengembangan menggunakan DBR dan model pengembangan buku ADDIE

Prosedur penelitian dan pengembangan pada setiap langkah dijelaskan sebagai berikut:

- 1) *Analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration* (Identifikasi dan analisis masalah)

Tahap ini merupakan tahapan awal penelitian berbasis desain yang dilakukan peneliti untuk menentukan potensi masalah dan mengumpulkan data-data yang relevan dengan penelitian. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan sebagai berikut:

- a) Analisis kebutuhan yang digunakan untuk menemukan masalah yang berkaitan dengan kebutuhan peserta didik untuk memahami konsep IPA sekaligus

mendukung pembelajaran abad 21 dan teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.

- b) Analisis kurikulum untuk mengetahui kompetensi dasar dan kompetensi inti yang hendak dicapai pada buku ajar yang akan dikembangkan.
- 2) *Development of solutions informed by existing design principles and technological innovations* (Perancangan solusi).

Pada tahap ini dilakukan kegiatan perancangan penelitian dari hasil tahap sebelumnya sebagai berikut:

- a) Menentukan materi fisika pada buku ajar yang hendak dikembangkan.
- b) Menentukan teknik pengembangan buku ajar yang hendak digunakan.
- c) Menentukan batas waktu maksimal dalam menyelesaikan buku ajar.
- 3) *Iterative cycles of testing and refinement of solutions in practice* (Siklus berulang dalam pengujian dan penyempurnaan rancangan)

Pada tahap ini dilakukan proses pengembangan buku ajar menggunakan model ADDIE yang terdiri dari *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (uji coba), dan evaluasi.

Langkah - langkah pengembangan sesuai dengan model ADDIE disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1. Tahapan Pengembangan pada Model ADDIE.

Tahap Pengembangan	Tugas	Hasil
<i>Analyze</i> (analisis) Proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi masalah • Penilaian kebutuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi masalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah di lapangan dan literatur • Daftar data yang diperlukan untuk penelitian mengenai buku ajar di sekolah masih belum berbasis STEM dengan pendekatan ESD
<i>Design</i> (desain) Proses menentukan langkah awal pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis tujuan penelitian • Mengembangkan item tes 	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan yang terukur • Item tes kemampuan

Tahap Pengembangan	Tugas	Hasil
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi sumber buku yang digunakan sebagai dasar pengembangan • Membuat rancangan awal buku 	<ul style="list-style-type: none"> berpikir kritis dan pemecahan masalah • Sumber yang relevan • Bentuk rancangan buku ajar STEM dengan pendekatan ESD
<i>Development</i> (pengembangan) Proses penulisan dan pembuatan buku ajar	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis dan membuat buku ajar • Validasi buku ajar kepada Ahli 	<ul style="list-style-type: none"> • Draft buku ajar STEM dengan pendekatan ESD I
<i>Implementation</i> (uji coba) Proses menggunakan buku ajar pada kegiatan belajar dikelas (uji coba).	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan tes uji keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. • Menguji cobakan buku ajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. • Data kendala penerapan buku ajar
<i>Evaluate</i> (Evaluasi) Proses penilaian hasil dari implementasi untuk keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Menginterpretasikan hasil implementasi. • Melakukan revisi dari hasil implementasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Rekomendasi pengambilan data yang lebih efektif. • Draft buku ajar II

- 4) *Reflection to produce “design principles” and enhance solution implementation* (Refleksi untuk menghasilkan prinsip desain dan implementasi)

Pada tahap ini dilakukan penerapan buku ajar di kelas. Penerapan buku ajar di kelas mempertimbangkan hasil dari tahap implemetasi dan evaluasi pada model ADDIE. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasy-experimental design* melalui *pre - and posttest design* dari Creswell (2012) ditunjukkan pada Gambar 3.2.

O1	X1	O2	Kelompok eksperimen
O1	X2	O2	Kelompok kontrol

Gambar 3.2. *Pre - and posttest design*

Keterangan:

O1: *pretest*

O2: *posttest*

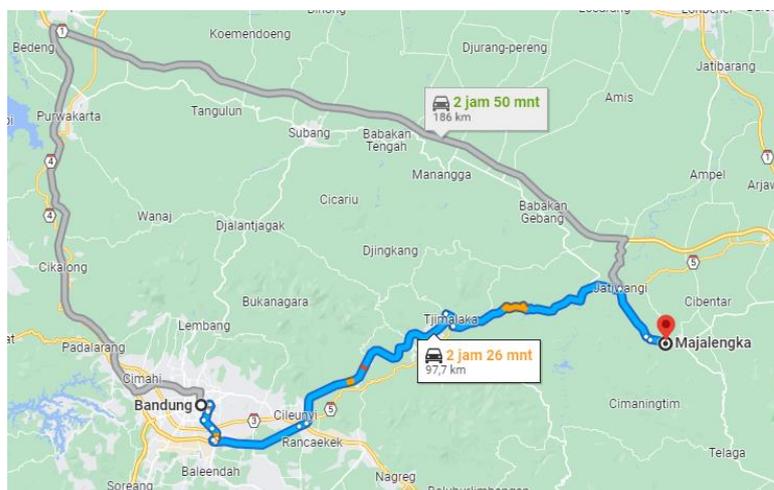
X1: Menggunakan buku ajar yang dikembangkan peneliti

X2: Menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah

Setelah itu dilakukan proses analisis data hasil penelitian. Setelah proses analisis data, peneliti melakukan perbaikan buku ajar terakhir dengan mempertimbangkan keseluruhan saran dan temuan yang ditemui dilapangan. Hasil revisi pada tahap ini merupakan *draft* buku ajar II (buku ajar final).

3.2 Populasi dan Subyek Penelitian

Populasi penelitian adalah peserta didik, dengan sampel dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terdiri dari peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan dengan rentang umur 15-16 tahun. Kelas eksperimen menggunakan STEM dengan pendekatan ESD Based Learning Material dan kelas kontrol menggunakan buku ajar biasa (konvensional). Adapun lokasi pada penelitian ini berada di Kota Majalengka, Jawa Barat yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 (ditandai dengan simbol merah).



Gambar 3.3. Peta lokasi penelitian
[Majalengka Regency-Google Maps](#).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, sedangkan untuk variabel bebas adalah buku ajar yang berbeda.

3.4 Instrumen penelitian

Lembar validasi instrumen terdiri dari dua yaitu lembar validasi ahli oleh dosen dan guru serta lembar tes uraian yang dilakukan kepada peserta didik. Lembar validasi ahli memiliki target penelitian berupa draft I buku ajar, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada tahap pengembangan (Model ADDIE), sedangkan lembar tes uraian berupa kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dilakukan pada tahap implementasi dan evaluasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Instrumen yang Digunakan dalam Penelitian

No	Instrumen	Target Penelitian	Deskripsi	Kegiatan
1	Lembar validasi ahli	Draft I buku ajar	Digunakan untuk mengetahui kesesuaian antara KI dan KD dengan indikator, kesesuaian konsep dengan indikator, kesesuaian pertanyaan penggali berpikir kritis dengan kriteria berpikir kritis, kesesuaian antara contoh soal dengan kriteria berpikir kritis, kesesuaian LKS dengan kriteria berpikir kritis, kesesuaian isi buku dengan komponen STEM, kelayakan buku ajar.	Tahap pengembangan (Model ADDIE)
2	Lembar validasi ahli	Kemampuan berpikir kritis	Digunakan untuk mengetahui validitas instrument KBK	Tahap pengembangan (Model ADDIE)
3	Lembar validasi ahli	Kemampuan pemecahan masalah	Digunakan untuk mengetahui validitas instrument KPM	Tahap pengembangan (Model ADDIE)
4	Lembar tes uraian	Kemampuan berpikir kritis	Digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan berpikir kritis	Tahap Implementasi dan Evaluasi (<i>Pretest posttest</i>)
5	Lembar tes uraian	Kemampuan pemecahan masalah	Digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan pemecahan masalah peserta didik	Tahap Implementasi dan Evaluasi (<i>Pretest posttest</i>)

3.5 Teknik Analisis

Data Analisis data dilakukan untuk mengolah data mentah menjadi data yang mampu memberikan gambaran hasil validasi, peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, aktivitas berpikir kritis peserta didik dan tanggapan peserta didik terhadap buku ajar. Data yang diperoleh melalui angket dan observasi dianalisis secara deskriptif sedangkan data peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis dianalisis secara statistik. Teknik analisis data pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

3.5.1 Lembar validasi tes uraian KBK dan KPM

Setelah selesai melakukan pengembangan soal, tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji validasi kepada 3 dosen ahli. Menurut Sugiyono (2012) validitas dapat dianalisis dengan meminta pendapat dari ahli (*expert judgement*). Keputusan yang diambil seluruh validator adalah instrumen dapat digunakan setelah dilakukan revisi. Setelah selesai dilakukan revisi berdasarkan saran yang diberikan kemudian dapat dilanjutkan pada tahap uji coba. Tindakan ini juga didukung oleh Sugiyono (2010) yang menyatakan bahwa setelah dilakukan validasi maka dapat dilanjutkan dengan tahap uji coba. Hasil dari uji coba dianalisis tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan analisis data peningkatan kemampuan berpikir kritis.

a. Uji Validitas

Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat ketepatan suatu tes dalam mengukur apa yang mau diukur. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variable yang diteliti secara tepat. Uji validitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan software MINISTEP 4.3.1 dengan output Table 10 *Item (column): fit order* yang dianalisis dengan analisis Rasch. Pengukuran uji validitas instrument ini dilihat berdasarkan nilai logarithm odd unit (logit) pada outfit mean square (MNSQ), Outfit *Z-standard* (ZSTD), dan point-measure correlation (PTMEASURE-AL COOR). Nilai logit merupakan nilai yang dihasilkan melalui perhitungan fungsi logaritma pada software MINISTEP. Dengan menggunakan fungsi logit ini, maka akan didapatkan mistar pengukuran dengan interval yang sama (Sumintono &

Widhiarso, 2015). Sumintono & Widhiarso (2015) juga menyebutkan bahwa *item fit* dapat menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak. Sedangkan beberapa penelitian menyebutkan bahwa *point - measure correlation* hanya digunakan untuk mengetahui daya pembeda dari suatu instrumen (Sabudin, Mansor, Meerah, & Muhammad, 2018; Smiley, 2015). Maka dalam penelitian ini, untuk mengukur validitas suatu instrumen hanya menggunakan skor *outfit mean square* (MNSQ) dan *outfit Z - standard* (ZSTD).

Nilai OUTFIT (MNSQ) dan (ZSTD) selanjutnya dimasukan pada kriteria untuk memeriksa kesesuaian butir soal. Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.3. Kriteria nilai MNSQ dan ZSTD

Outfit	Nilai yang diterima
MNSQ	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
ZSTD	$- 2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$

Butir soal dikatakan valid apabila Indeks Validitas Isi $IVI \geq 0,70$ (Delgado - Rico, CarrteroDios, & Ruch, 2012). Dalam menentukan IVI, setiap expert yang memberi kriteria “sesuai” diberi skor 1 dan “tidak sesuai” diberi skor 0. Hasilnya akan dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$IVI = \frac{\text{Jumlah expert yang memberi kriteria sesuai}}{\text{Jumlah seluruh expert}} \quad (3.1)$$

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini mempunyai makna penting karena menunjukkan ketetapan dan kemantapan dari instrumen. Reliabilitas mencerminkan ketetapan instrumen penelitian yang digunakan dalam mengukur dan menggali informasi yang diperlukan. Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan *software* MINISTEP 4.3.1 dengan output Table 3.1 *Summary Statistics* yang dianalisis dengan analisis Rasch. Analisis Rasch dapat menampilkan beberapa nilai reliabilitas, diantaranya adalah *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach alpha*. *Person reliability* menunjukkan konsistensi jawaban peserta didik, sementara *item reliability* menunjukkan kualitas item tes, sementara *Cronbach alpha* menunjukkan nilai interaksi antara person dan item dari instrumen secara keseluruhan.

Interpretasi dari nilai person reliability dan item reliability dapat dilihat pada Tabel 3.4 (Sumintono & Widhiarso, 2015; Mohamad, Sulaiman, Sern, & Salleh, 2015).

Tabel 3.4. Interpretasi nilai person reliability dan item reliability

Nilai person reliability dan item reliability	Interpretasi
$0,94 \leq \text{Nilai}$	Istimewa
$0,90 \leq \text{Nilai} < 0,94$	Bagus Sekali
$0,80 \leq \text{Nilai} < 0,90$	Bagus
$0,67 \leq \text{Nilai} < 0,80$	Cukup
$\text{Nilai} < 0,67$	Lemah

Sedangkan interpretasi untuk nilai Cronbach alpha dapat dilihat pada Tabel 3.5 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.5. Interpretasi nilai Cronbach alpha

Nilai Cronbach alpha	Interpretasi
$0,8 \leq \alpha$	Bagus Sekali
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Bagus
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cukup
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Jelek
$\alpha < 0,5$	Buruk

Nilai reliabilitas orang dan nilai reliabilitas barang dari 0 hingga 1 dapat diinterpretasikan sangat mirip dengan alpha Cronbach, yang berarti bahwa nilai yang mendekati 1 menunjukkan ukuran yang lebih konsisten (Boone & Noltemeyer, 2017). Selain itu, Mohamad, Sulaiman, Sern, & Salleh (2015) menyebutkan bahwa dalam ilmu sosial, nilai α yang dapat diterima adalah 0,60.

c. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda digunakan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan peserta didik dengan kemampuan yang tinggi dan kemampuan yang rendah. Daya pembeda pada instrumen menggunakan software MINISTEP 4.3.1 dengan *output Table 10 Item Fit Order* yang dianalisis dengan analisis Rasch. Penggunaan *Item Fit Order* karena didalamnya menampilkan informasi mengenai *Point - measure correlation*. Seperti penjelasan sebelumnya pada bagian validitas instrumen, bahwa *point - measure correlation* digunakan untuk mengetahui daya pembeda dari suatu instrumen (Sabudin, Mansor, Meerah, & Muhammad, 2018;

Smiley, 2015). Smiley (2015) juga memberikan interpretasi untuk setiap nilai yang diberikan pada PTMEASURE - AL COOR seperti yang terdapat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6. Interpretasi nilai PTMEASURE - AL COOR

PTMEASURE - AL COOR (ID)	Interpretasi
$0,40 < ID$	Sangat baik
$0,30 < ID \leq 0,40$	Baik
$0,20 < ID \leq 0,30$	Kurang baik
$ID \leq 0,20$	Jelek

e. Perhitungan gain ternormalisasi (N - gain)

Peneliti memberikan tes berupa tes kemampuan berpikir kritis kepada peserta didik. Tes kemampuan berpikir kritis berupa uraian. Penentuan peningkatan kemampuan berpikir kritis akibat penggunaan buku ajar dianalisis dengan menggunakan N-gain. N-gain merupakan angka yang menunjukkan besar peningkatan skor perolehan peserta didik setelah diberi pretest dan posttest. Pengolahan data skor gain ternormalisasi dianalisis secara statistik menggunakan Microsoft Office Excel 2013. Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus N - gain yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor tes akhir posttest} - \text{skor test awal pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor test awal pretest}} \times 100 \quad (3.2)$$

Kriteria skor N - gain dapat dilihat 3.7

Tabel 3.7. Kriteria Peningkatan

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria Peningkatan
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi

(Hake, 2015)

3.5.4 Analisis Data Kelayakan Buku Ajar

Setelah dilakukan validasi buku ajar, tahap selanjutnya yaitu melakukan uji kelayakan buku ajar kepada dosen dan pendidik fisika. Instrumen yang digunakan adalah instrument yang ditetapkan BNSP yang telah diadaptasi oleh peneliti. Analisis dilakukan dengan menghitung persentase skor yang diberikan oleh validator. Kriteria penskoran mengikuti ketentuan dari BNSP (2014) yaitu 1 sampai 10. Kriteria nilai dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Kriteria Kelayakan Buku Ajar

Rata-rata Persentase (RP)	Kriteria
$90 \leq RP$	Baik sekali
$60 \leq RP < 90$	Baik
$30 \leq RP < 60$	Kurang
$RP < 30$	Kurang sekali

(BNSP, 2014)

3.5.5 Efektivitas Pengembangan Buku Ajar

Efektivitas diketahui dengan perhitungan *effect size*. Perhitungan *effect size* digunakan untuk mengetahui signifikansi suatu perlakuan dengan menganalisis perbedaan ukuran antara dua grup (Arnoldo & Victor, 2015). Sebelum menghitung *effect size*, perlu dikelompokkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Setelah diketahui skor untuk masing-masing kriteria KBK dan PM, maka dapat diketahui skor peserta didik ketika *pre-test* dan *post-test* baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *effect size* pada penelitian ini menggunakan persamaan Glass's delta (Δ) pada persamaan 3.3 (Lalango, 2016)

$$\Delta = \frac{|\bar{X}_{exp} - \bar{X}_{con}|}{SD_{con}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

\bar{X}_{exp} = nilai-rata-rata KBK dan PM kelas eksperimen

\bar{X}_{con} = nilai-rata-rata KBK dan PM kelas kontrol

SD_{con} = standear deviasi kelas control

Hasil perhitungan *Glass's delta* selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Interpretasi hasil Glass's delta

Glass's delta	Interpretasi
$\Delta \geq 0,70$	Besar
$0,50 \leq \Delta < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq \Delta < 0,50$	Kecil
$0,00 \leq \Delta < 0,20$	Kurang

(Tellez, 2015)