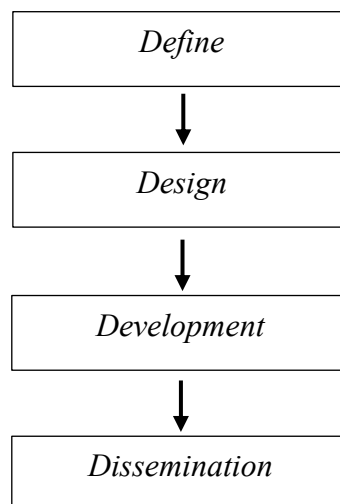


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research And Development*. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang menggunakan langkah-langkah untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan dari produk tersebut (Sugiyono, 2017) Sedangkan, menurut Brog & Gall mengungkapkan bahwa R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru yang diuji di lapangan dan disempurnakan hingga memenuhi kriteria tertentu (Borg & Gall, 1984). Dalam penelitian ini produk yang dimaksud adalah bahan ajar berupa modul fisika berbasis STEM untuk melatih literasi STEM dan motivasi belajar siswa.

Pengembangan modul yang disusun dalam penelitian ini mengacu pada model 4D (*Four-D Models*) yang diadopsi dari Thiagarajan model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Adapun tahapan penelitian pengembangan menurut (Thiagarajan, 1974) terdiri dari:



Gambar 3.1 Langkah-langkah model 4D

Berdasarkan Gambar 3.1 *Define* (Pendefinisian), berisi kegiatan untuk menetapkan produk apa yang akan dikembangkan, beserta spesifikasinya. Tahap

ini merupakan kegiatan analisis kebutuhan, yang dilakukan melalui penelitian dan studi literatur. *Design* (perancangan), berisi kegiatan untuk membuat rancangan terhadap produk yang telah ditetapkan. *Development* (pengembangan) berisi kegiatan membuat rancangan menjadi produk dan menguji validitas produk secara berulang-ulang. Sampai dihasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. *Dissemination* (penyebaran) berisi kegiatan menyebarluaskan produk yang telah teruji untuk dimanfaatkan orang lain. Pada tahap ini dilakukan *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design*.

Tabel 3.1. *One group pretest posttest design*

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Y <sub>1</sub>	X	Y <sub>2</sub>

(Thiagarajan, 1974)

Keterangan :

- Y<sub>1</sub> : *Pretest* literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik
- X : Perlakuan (*treatment*) penggunaan modul ajar berbasis STEM
- Y<sub>2</sub> : *Posttest* literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik

Berdasarkan Tabel 3.1 penelitian ini menggunakan satu kelompok penelitian yaitu kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen ini diberikan perlakuan (*treatment*) dengan menerapkan modul ajar fisika berbasis STEM dalam proses pembelajaran. Sebelum pembelajaran, peserta didik diberikan *pretest* terlebih dahulu untuk mengukur pengetahuan awal peserta didik terkait literasi STEM aspek pengetahuan dan motivasi belajar peserta didik. Selama dilakukan perlakuan dengan menerapkan modul ajar berbasis STEM, literasi STEM peserta didik dilatihkan dan capaian literasi STEM aspek keterampilan diukur dengan menggunakan rubrik penilaian produk dan kinerja berdasarkan kegiatan pembuatan proyek mobil listrik berbahan bakar panel surya. Diakhir pembelajaran setelah diberikan perlakuan, peserta didik diberikan *posttest* untuk mengukur pengetahuan akhir peserta didik dalam literasi STEM aspek pengetahuan, aspek sikap, motivasi belajar, dan tanggapan peserta didik terhadap modul ajar berbasis STEM yang

dikembangkan. Selanjutnya, hasil *pretest* dan *posttest* diolah dan diinterpretasikan untuk melihat peningkatan literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis STEM.

### 3.2 Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah Kepala sekolah, guru, peserta didik dan *observer* (guru Fisika dan peneliti). Kepala sekolah selaku pemberi izin, waktu dan kesempatan kepada peneliti dalam melakukan penelitian. Guru fisika yang dalam penelitian ini menjadi *observer* selama dilakukan penelitian. Penelitian ini hanya menggunakan satu kelas sebagai subjek penelitian yaitu kelas X IPA 1 yang terdiri dari 36 peserta didik.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Berdasarkan materi yang dipilih oleh peneliti, yaitu Pemanasan Global dan Perubahan Iklim maka populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X disalah satu SMAN di Karawang yang menggunakan kurikulum merdeka. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X yang terdiri dari 36 peserta didik. Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak kelas (*cluster random sampling*) karena semua kelas yang ada di kelas X dianggap memiliki kemampuan yang setara. Pemilihan kelas tersebut didasarkan pada informasi bahwa penempatan siswa pada kelas X tidak berdasarkan kelas unggulan atau kelas bukan unggulan melainkan dengan mempertimbangkan keseimbangan proporsi jumlah siswa yang berkemampuan diatas rata-rata, rata-rata dan dibawah rata-rata pada setiap kelasnya.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen berfungsi untuk memperoleh data dan untuk dibandingkan dengan standar tertentu untuk mengatasi kebutuhan (Arikunto, 2016). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non tes. Di dalam penelitian ini, instrumen tes yang digunakan untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian adalah instrumen tes literasi STEM. Sedangkan, instrumen non tes berupa lembar validasi modul, lembar uji keterpahaman modul, angket literasi STEM aspek sikap, angket Motivasi dan angket respon peserta

didik. Secara ringkas, instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Instrumen penelitian

No	Data	Instrumen	Bentuk Instrumen	Sumber data
1	Pengembangan Modul Fisika berbasis STEM	Non tes	Lembar validasi terhadap modul terkait kesesuaian materi dengan STEM	Validator
		Non tes	Lembar uji keterampilan terhadap modul	Peserta didik
		Non tes	Angket respon peserta didik terhadap modul fisika berbasis STEM	Peserta didik
2	Literasi STEM aspek pengetahuan	Tes	Tes berupa soal pilihan ganda pada materi pemanasan global dan perubahan iklim yang terdiri dari 20 soal.	Peserta didik
	Literasi STEM aspek sikap	Non tes	Angket literasi STEM aspek sikap	Peserta didik
	Literasi STEM aspek Keterampilan	Non tes	Lembar penilaian kerja peserta didik beserta rubriknya	Peserta didik
3	Motivasi belajar siswa	Non tes	Angket motivasi belajar siswa	Peserta didik
4	Persepsi Siswa terhadap modul berbasis STEM	Non tes	Kuesioner persepsi siswa terhadap modul berbasis STEM	Peserta didik

### 3.4.1 Instrumen Lembar validasi terhadap modul fisika berbasis STEM

Lembar validasi modul digunakan untuk mengetahui kelayakan modul fisika berbasis STEM yang sudah dikembangkan. Draft modul yang sudah disusun kemudian diujikan kepada validator dengan berpedoman pada lembar validasi modul tersebut. Lembar validasi modul yang dirancang dengan menganalisis beberapa aspek, yaitu:

- Kesesuaian materi dengan STEM (*science, technology, engineering and mathematics*)
- Kelayakan bahan ajar yang dibagi ke dalam beberapa penilaian, yaitu
  1. dimensi sikap, dimensi pengetahuan dan akurasi materi,
  2. Desain modul dan

### 3. Bahasa.

Setelah proses validasi yang dilakukan oleh validator selesai, selanjutnya dilakukan uji coba keterpahaman modul kepada peserta didik (uji coba terbatas). Pada uji keterpahaman peneliti memberikan angket respon peserta didik yang telah dikembangkan.

#### 3.4.2 Literasi STEM pada Aspek Pengetahuan

Bentuk tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui literasi STEM siswa baik sebelum (*pretest*) maupun sesudah (*posttest*) yaitu berupa tes pilihan ganda sebanyak 20 soal. Sebelum instrumen digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji validitas kepada tim ahli yaitu dosen. Setelah instrumen selesai divalidasi dan diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh dosen, lalu instrumen diuji coba terbatas terlebih dahulu kepada peserta didik kelas XI atau yang sudah mempelajari materi pemanasan global dan perubahan iklim. Data hasil uji coba instrumen kemudian dianalisis. Adapun analisis tes yang dilakukan antara lain: analisis validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda, dan pengecoh (distraktor). Aspek pengetahuan yang diukur yaitu literasi sains, literasi rekayasa teknologi dan literasi matematika (pertanyaan terlampir pada lampiran B.1). Kisi-kisi pertanyaan literasi STEM pada aspek pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3. Kisi-kisi soal literasi STEM

Komponen literasi STEM	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan	Total
Literasi Sains	Aspek Kompetensi Literasi Sains			
	Aspek pengetahuan • Menjelaskan fenomena secara ilmiah	• Mengenali berbagai fenomena alam	9,12	2
		• Menawarkan dan mengavaluasi penjelasan untuk berbagai fenomena alam	10,11	2
Pengetahuan procedural • Menafsirkan data dan	Menganalisis dan mengevaluasi data	1,2,3,4	4	

Komponen literasi STEM	Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan	Total
	bukti secara ilmiah			
		Proses Matematika		
Literasi Matematika	Merumuskan situasi secara matematis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyederhanakan situasi atau masalah agar dapat diterima untuk analisis</li> <li>Mewakili situasi secara matematis, menggunakan variabel, symbol, diagram, dan model standar yang sesuai.</li> </ul>	5,6,7,8	4
		Aspek Teknologi <i>Engineering</i>		
Literasi Rekayasa Teknologi	Memahami prinsip teknologi	Memanfaatkan pengetahuan tentang teknologi	13, 15, 16, 17, 18, 19, 20	7
	Mengembangkan solusi dan mencapai tujuan	Penggunaan teknologi, alat, dan keterampilan untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan.	14	1

### 3.4.3 Literasi STEM pada Aspek Sikap

Sikap terhadap STEM diukur melalui kuesioner (Non-tes) yang diadaptasi dari (OECD, 2016). Sikap terhadap STEM diukur berdasarkan dua aspek. Pertama, ketertarikan pada sains dan teknologi menunjukkan ketertarikan siswa terhadap isu STEM dan pilihan karir serta pembelajaran sepanjang hayat. Kedua, sikap peduli lingkungan dikembangkan dan diadaptasi berdasarkan soal-soal PISA yang meliputi kesadaran siswa tentang masalah lingkungan, persepsi terhadap masalah lingkungan yang kompleks, dan optimisme lingkungan. Adapun kisi-kisi aspek sikap yang diberikan kepada peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kisi-kisi aspek sikap terhadap STEM

Aspek Sikap	Indikator	Jenis pertanyaan		Total
		Positif	Negatif	
Minat siswa terhadap kajian isu-isu dalam bidang STEM	Menunjukkan rasa ingin tahu terhadap isu yang berkaitan dengan STEM	2	1	3
	Mempertimbangkan pilihan karir berhubungan dengan bidang STEM	2	1	3
Keperdulian siswa terhadap lingkungan	Kesadaran akan masalah lingkungan	1	2	3
	Persepsi peserta didik terhadap isu lingkungan	2	1	3
	Optimisme lingkungan	1	2	3
Total		8	7	15

Kriteria penilaian pada aspek minat siswa terhadap kajian isu-isu dalam bidang STEM serta kesadaran akan masalah lingkungan diberikan dalam bentuk pernyataan dalam bentuk kuesioner yang terdiri dari 8 pernyataan positif dan 7 pernyataan negatif. Instrumen ini menggunakan skala likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu (1) sangat tidak setuju; (2) tidak setuju; (3) setuju; dan (4) sangat setuju. Dan penilaian ini dilakukan setelah proses pembelajaran berlangsung.

#### 3.4.4 Literasi STEM pada Aspek Keterampilan

Penilaian pada aspek keterampilan difokuskan pada kegiatan mendesain produk dengan menilai aktivitas peserta didik dan hasil pengisian LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Indikator yang digunakan mengacu pada indikator TEL dalam NAEP. Aspek keterampilan siswa diukur secara berkelompok dengan menilai lembar kerja peserta didik, proses desain dan produk akhir yang dihasilkan berdasarkan rubrik penilaian pada lampiran B.3. Kisi-kisi penilaian literasi STEM aspek keterampilan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kisi-kisi literasi STEM aspek keterampilan

No	Indikator	Halaman di modul
1	Mengajukan solusi	31-32
2	Menganalisis kebutuhan alat dan bahan	31
3	Mendesain produk	33
4	Merancang	34
5	Melakukan uji coba	35
6	Evaluasi	36
7	Menghasilkan produk	37

### 3.4.5 Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa yang dilakukan merupakan instrument non-tes. Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk mengumpulkan data dari siswa terkait pengalaman dan pendapat siswa mengenai pembelajaran STEM. Kuesioner terdiri dari 30 pernyataan dengan 8 indikator. Instrumen ini menggunakan skala likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu (1) sangat tidak setuju; (2) tidak setuju; (3) setuju; dan (4) sangat setuju. Kisi-kisi angket tanggapan peserta didik terhadap modul dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Kisi-kisi angket tanggapan peserta didik

Indikator	Nomor pernyataan	Total
Senang belajar	1,2,3	3
Mudah memahami materi pembelajaran	4,5,6,7	4
Termotivasi untuk belajar	8,9,10	3
Termotivasi untuk mengerjakan soal	11,12,13	3
Percaya diri dan rasa ingin tahu	14,15,16,17	4
<i>Self efficacy</i>	18,19,20,21,22,23	6
Saling menghargai	24,25,26	3
Tampilan Modul	27,28,29,30	4
Total		30

### 3.4.6 Instrumen Motivasi Belajar Peserta Didik

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui motivasi belajar peserta didik sebelum dan setelah diterapkannya modul fisika berbasis STEM maka dinilai dengan cara menyebarkan angket. Instrumen ini menggunakan skala likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu (1) sangat tidak setuju; (2) tidak setuju; (3) setuju; dan (4) sangat setuju. Adapun komponen yang dinilai terdiri dari tiga dimensi, yaitu Nilai, Ekspektasi dan Afektif.

Motivasi belajar siswa diukur melalui kuesioner (Non-tes) yang diadaptasi dari buku *A Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) karya (Pintrich, 1991). Menurut Pintrich dalam bukunya motivasi terbagi kedalam tiga dimensi, yaitu Nilai, Ekspektasi dan Afektif (Pintrich, 1991). Kisi-kisi kuesioner motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7. Kisi-kisi motivasi belajar peserta didik



Komponen	Dimensi	Deskripsi Dimensi	Nomor Soal	Jumlah
Nilai	Orientasi intrinsik	Orientasi siswa dalam pembelajaran karena mengenai alasan-alasan yang menyebabkan individu melakukan tugas belajar sebagai hal yang menantang	1, 2, 3, 4	4
	Orientasi ekstrinsik	Persepsi siswa berpartisipasi dalam sebuah tugas untuk mendapatkan peringkat, hadiah, dsb.	28,29,30	3
	<i>Task value</i>	Evaluasi siswa terhadap seberapa bermakna suatu pembelajaran	5,6,7,8,9,10	6
Ekspektasi	Kontrol belajar	Keyakinan siswa bahwa cara yang dilakukan dengan maksimal dalam pembelajaran akan menghasilkan hasil yang positif	11,12,13,14	4
	<i>Self-efficacy for learning</i>	Siswa dan mengganggu kinerja harapan untuk sukses merupakan harapan atas kinerja pada tugas	15,16,17,18, 19,20,21,22	8
Afektif	Kecemasan	Ketidaknyamanan yang muncul pada kinerja siswa mengacu pada pemikiran negatif	23,24,25,26, 27	5
Total				30

### 3.5 Prosedur Penelitian

Pengembangan modul ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan langkah-langkah model 4D yang terbagi menjadi 4 tahapan seperti berikut:

#### 3.5.1 Define (Pendefinisian)

Tahap ini bertujuan menganalisis dan menentukan kebutuhan pembelajaran. Kebutuhan pembelajaran ini memperhatikan kurikulum yang berlaku di sekolah,

tahap perkembangan siswa, dan kondisi sekolah. Langkah yang dilakukan pada tahap ini biasa disebut pra penelitian yang meliputi analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis materi. Langkah selanjutnya adalah menganalisis capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), dan program semester (ProSem) dengan tujuan menentukan materi yang disampaikan melalui modul dan juga pemilihan model pembelajaran yang cocok disampaikan bersamaan dengan penggunaan modul.

Pada tahap ini peneliti juga melakukan observasi atau studi lapangan terkait aktivitas pembelajaran fisika terkait CP tersebut tentang aktivitas di kelas seperti apa dan seperti apa bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran, kurikulum yang digunakan, dll. Selain observasi dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang masalah-masalah atau hambatan yang dialami baik siswa maupun guru dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi di salah satu SMAN di karawang di kelas X sudah menggunakan kurikulum merdeka, selain itu didapatkan bahwa dalam proses pembelajaran belum menggunakan media pembelajaran yang interaktif, kebanyakan siswa tidak aktif dikelas, dan bahan ajar yang digunakan berupa buku pegangan guru dan materi bahan ajar yang diterangkan menggunakan *PowerPoint* (PPT).

Untuk memperkuat hasil observasi peneliti melakukan analisis kebutuhan siswa. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada siswa terkait pembelajaran fisika. Angket kebutuhan ini juga dilakukan untuk melihat peluang memungkinkan pengembangan modul berbasis STEM pada salah satu topik pembelajaran fisika. Analisis kebutuhan dilakukan dalam bentuk angket melalui *google form* dengan tujuan memiliki fleksibilitas dalam pengisiannya sehingga siswa dapat mengisi kapanpun dan dimanapun dalam rentang waktu yang telah ditetapkan oleh peneliti. Adapun angket analisis kebutuhan dapat diakses pada link <https://forms.gle/rhDnd3Ts8ieuXfvX7>. Adapun kisi-kisi angket analisis kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 3.8 sebagai berikut:

Tabel 3.8. Kisi-kisi angket analisis kebutuhan pembelajaran fisika

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
1	Persepsi siswa tentang Fisika	1,11,20
2	Hambatan selama mengikuti pelajaran Fisika	2,7

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
3	Keaktifan siswa dalam pembelajaran Fisika	6
4	Metode penyampaian pembelajaran Fisika yang digunakan	4,5
5	Media pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran Fisika	3,12,13
6	Kebutuhan siswa dalam memahami pembelajaran Fisika	8
7	Penerapan konsep Fisika dalam kehidupan sehari-hari	9
8	Persepsi siswa tentang pembelajaran berbasis proyek ataupun teknologi	11, 14, 15
9	Motivasi belajar siswa	17,18,19

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan didapatkan bahwa siswa lebih menyukai pembelajaran yang berbasis proyek, pembelajaran yang diawali masalah-masalah yang menimbulkan keraguan, dimana pembelajaran diawali dengan diskusi, video pembelajaran, siswa membutuhkan bahan ajar tambahan untuk memahami materi-materi fisika yang tidak mereka pahami, siswa menyukai pembelajaran berbasis proyek, dan tidak aktifnya siswa dikelas karna motivasi belajar mereka yang masih tergolong rendah.

Peneliti juga melakukan wawancara terstruktur pada guru Fisika disalah satu SMAN di Karawang. Wawancara dilakukan untuk memperkuat hasil observasi peneliti. Adapun kisi-kisi pertanyaan yang diajukan dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9. Kisi-kisi wawancara terstruktur

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
1	Hasil belajar peserta didik	7
2	Pelaksanaan pembelajaran dikelas	1,2,5,6,10,11,12,13
3	Kendala peserta didik/guru selama proses pembelajaran	3,8,9
4	Media yang digunakan selama proses pembelajaran	4,14,15,16,17
5	Keaktifan peserta didik dikelas selama proses pembelajaran	20,21
6	Pemahaman guru terhadap STEM	18,19,24,25
7	Motivasi belajar peserta didik	22,23

Berdasarkan hasil pendahuluan di lapangan peneliti melakukan studi literatur terkait solusi dari masalah-masalah yang ditemukan selama proses studi lapangan.

Kemudian peneliti menemukan salah satu solusi yang dirasa dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi. Setelah peneliti menemukan solusi yang tepat, selanjutnya peneliti juga melakukan studi literatur tentang pengembangan modul berbasis STEM dan pengaruh penggunaannya terhadap literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik untuk memperkuat argument dan alasan dikembangkannya modul tersebut. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi relevan dengan hal yang diteliti, serta mengkaji teori dasar yang relevan dengan yang diteliti.

### **3.5.2 Design (Perancangan)**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan di lapangan saat studi pendahuluan, alternatif solusi yang dibutuhkan berupa bahan ajar Modul berbasis *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) untuk melatih literasi STEM dan motivasi belajar siswa pada materi pemanasan global dan perubahan iklim. Pada tahap ini, mula-mula peneliti merancang desain awal modul berbasis STEM untuk melatih literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik pada materi pemanasan global dan perubahan iklim serta melakukan penyusunan perangkat pembelajaran berupa lembar validasi dan tes acuan kriteria. Tes acuan kriteria merupakan tahapan peneliti menyusun instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan modul yang dikembangkan (instrumen validasi). Kemudian menyusun instrumen untuk menilai literasi STEM peserta didik (instrumen tes aspek pengetahuan), menyusun instrumen untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan modul yang dikembangkan, dan instrument angket motivasi belajar peserta didik. Setelah peneliti menyelesaikan semua rancangan desain modul dan instrument lainnya, selanjutnya hasil rancangan tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

### **3.5.3 Development (Pengembangan)**

Thiagarajan mengartikan tahap pengembangan menjadi dua kegiatan, yaitu: penilaian ahli (*expert appraisal*) dan pengujian pengembangan (*developmental testing*) (Thiagarajan, 1974). Penilaian ahli merupakan metode untuk mengonfirmasi atau menilai validitas rencana produk. Dalam langkah ini, para pakar dalam bidang terkait melakukan evaluasi. Saran-saran yang diberikan

digunakan untuk meningkatkan materi dan rancangan pembelajaran yang telah dipersiapkan. Pengujian pengembangan merupakan tahap percobaan rencana produk pada subjek yang sesungguhnya. Pada saat pengujian ini berlangsung, data respon, reaksi, atau komentar dari pengguna modul dicatat. Hasil pengujian digunakan untuk memperbaiki produk. Setelah pengujian keterbacaan produk dilakukan, dilakukan pengujian ulang hingga hasil yang efektif tercapai.

Dalam konteks pengembangan materi pembelajaran (modul), tahap pengembangan dilaksanakan melalui pengujian konten dan keterbacaan modul untuk mengetahui apakah bahasa yang digunakan dalam penyusunan modul dapat dipahami atau tidak. Uji keterbacaan diberikan kepada beberapa subjek yang terdiri dari beberapa siswa dan guru. Hasil dari pengujian ini nantinya digunakan untuk melakukan perbaikan agar modul pembelajaran tersebut memenuhi sepenuhnya kebutuhan penggunaannya. Untuk menilai efektivitas modul pembelajaran dalam meningkatkan literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik, langkah selanjutnya melibatkan pembuatan soal-soal latihan yang digunakan untuk melatih literasi STEM peserta didik. Tahap penyebaran dilakukan untuk menyebarluaskan produk, yaitu berupa modul fisika berbasis STEM yang telah dikembangkan. Pada tahap ini, modul terlebih dahulu dilakukan uji keterbacaan untuk mengetahui apakah bahasa yang digunakan dalam penyusunan modul dapat dipahami atau tidak. Uji keterbacaan diberikan kepada beberapa subjek yang terdiri dari beberapa siswa dan guru. Dari hasil uji keterbacaan peneliti melakukan revisi II sehingga menghasilkan (draft 3). Setelah revisi dilakukan dan dinyatakan layak untuk digunakan maka modul diujicoba lapangan kepada sampel penelitian.

Pada tahap ini dilakukan pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM (draft 1). Draft 1 yang telah dikembangkan diberikan kepada validator (dosen ahli dan guru fisika) untuk pemeriksaan/validasi agar produk yang dikembangkan layak untuk digunakan. Dalam situasi pengembangan modul ajar, proses pengembangan dijalankan dengan memvalidasi kelayakan modul ajar kepada para ahli terkait (1) komponen dimensi sikap, pengetahuan, dan akurasi materi; (2) komponen penyajian; (3) komponen kebahasaan; dan (4) kesesuaian materi dengan aspek STEM. Selanjutnya, peneliti melakukan revisi sesuai saran dan masukkan yang

diberikan oleh validator (draft 2). Pada tahap ini revisi bisa dilakukan lebih dari 1 kali tergantung kebutuhan hingga produk yang dihasilkan dinyatakan layak untuk digunakan. Adapun tahapan pembuatan modul dijabarkan sebagai berikut:

a. Menganalisis kurikulum merdeka

Proses perencanaan untuk menulis materi ajar meliputi komponen-komponen: mengenal *audiens* yang dituju, mempelajari kurikulum, dan menyusun deskripsi materi ajar yang mau dirancang. Tahap mengenal *audiens* yang dituju berkaitan dengan salah satu kompetensi profesional guru yaitu mengembangkan materi ajar sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Perencanaan menulis materi ajar harus didahului dengan mengidentifikasi siapa *audiens* produk tulisan yang dihasilkan. Setelah jelas *audiensnya* apakah materi ajar yang dibuat itu diperuntukan bagi siswa SMP atau SMA maka tahap berikutnya ialah mempelajari kurikulumnya. Komponen dari kurikulum yang harus dipelajari meliputi: capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), alur tujuan pembelajaran (ATP), dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP). Kompetensi-kompetensi tersebut merupakan kompetensi minimal yang harus dimiliki atau dikuasai oleh siswa. Calon guru harus memikirkan dan merencanakan bagaimana cara mencapai kompetensi minimal tersebut dan menentukan apa lebihnya atau tambahannya dari kompetensi minimal.

b. Membuat tujuan penulisan

Setelah CP, KP, ATP DAN KKTP dipelajari langkah berikutnya ialah penulisan materi ajar, dan merumuskan tujuan pengembangan modul. Tujuan ini berisikan pernyataan kompetensi apa saja yang diperoleh *audiens* setelah mempelajari atau membaca modul. Tujuan penulisan bisa dijabarkan dengan serangkaian indikator.

c. Menentukan cakupan materi

Berdasarkan hasil analisis kurikulum dan tujuan penulisan yang telah dirumuskan selanjutnya penulis harus memilih dan memilah materi atau konten agar sesuai kedalam dan keluasannya, dan sesuai dengan tuntutan kurikulum. Hasil tahap ini ialah daftar pokok bahasan dan sub pokok bahasan yang dinilai seharusnya tercakup dalam kurikulum. Misalnya untuk TP 10.5 mengidentifikasi

fakta-fakta perubahan lingkungan, menganalisis dampak perubahan lingkungan, mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan, dan menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan. Berdasarkan TP tersebut ditentukan pokok atau sub pokok bahasan apa saja ditulis dan sejauh mana keluasan dan kedalamannya. Misalnya penjelasan

- Fakta-fakta perubahan lingkungan pemanasan global: peningkatan suhu permukaan bumi: peningkatan suhu permukaan air laut, menghilangnya salju abadi di pegunungan puncak jaya, papua, mencairnya es di kutub, kenaikan permukaan air laut, el niño dan la niña: cuaca ekstrem,
- Peningkatan kadar CO<sub>2</sub> atmosfer di balik peningkatan suhu bumi meliputi: peningkatan kadar CO<sub>2</sub>, mekanisme terjadinya efek rumah kaca
- Aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan
- Solusi mengatasi pemanasan global seperti: penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi yang ramah lingkungan, gaya hidup yang lebih hemat energi, teknologi-teknologi yang mengatasi ataupun mengurangi pemanasan global dan perubahan iklim.

e. Membuat *draft outline*

Daftar pokok dan sub pokok bahasan yang dinilai harus tercakup dalam TP selanjutnya dibuat menjadi *outline* berupa urutan pembahasan dalam tulisan materi ajar. misalnya TP 10.5 menganalisis perubahan iklim, penyebab pemanasan global, dampak pemanasan global, solusi mengatasi pemanasan global, serta membuat lembar kerja peserta didik dan membuat peta konsep.

f. Membuat *outline* yang sudah direvisi

Hasil pembuatan *draft outline* tersebut dijadikan dasar untuk merevisi *outline* pertama menjadi *outline* final yang sudah terurut dari umum ke khusus atau dari khusus ke umum. Sehingga *outline* final inilah yang dijadikan acuan dalam urutan penulisan modul.

g. Merepresentasikan konsep ke dalam aspek-aspek modul berbasis STEM untuk melatih literasi STEM dan motivasi belajar siswa.

Berdasarkan peta konsep dan *draft outline* yang telah direvisi selanjutnya adalah merepresentasikan setiap konsep ke dalam aspek-aspek modul berbasis

STEM dan literasi STEM.

h. Membuat dan mendesain modul

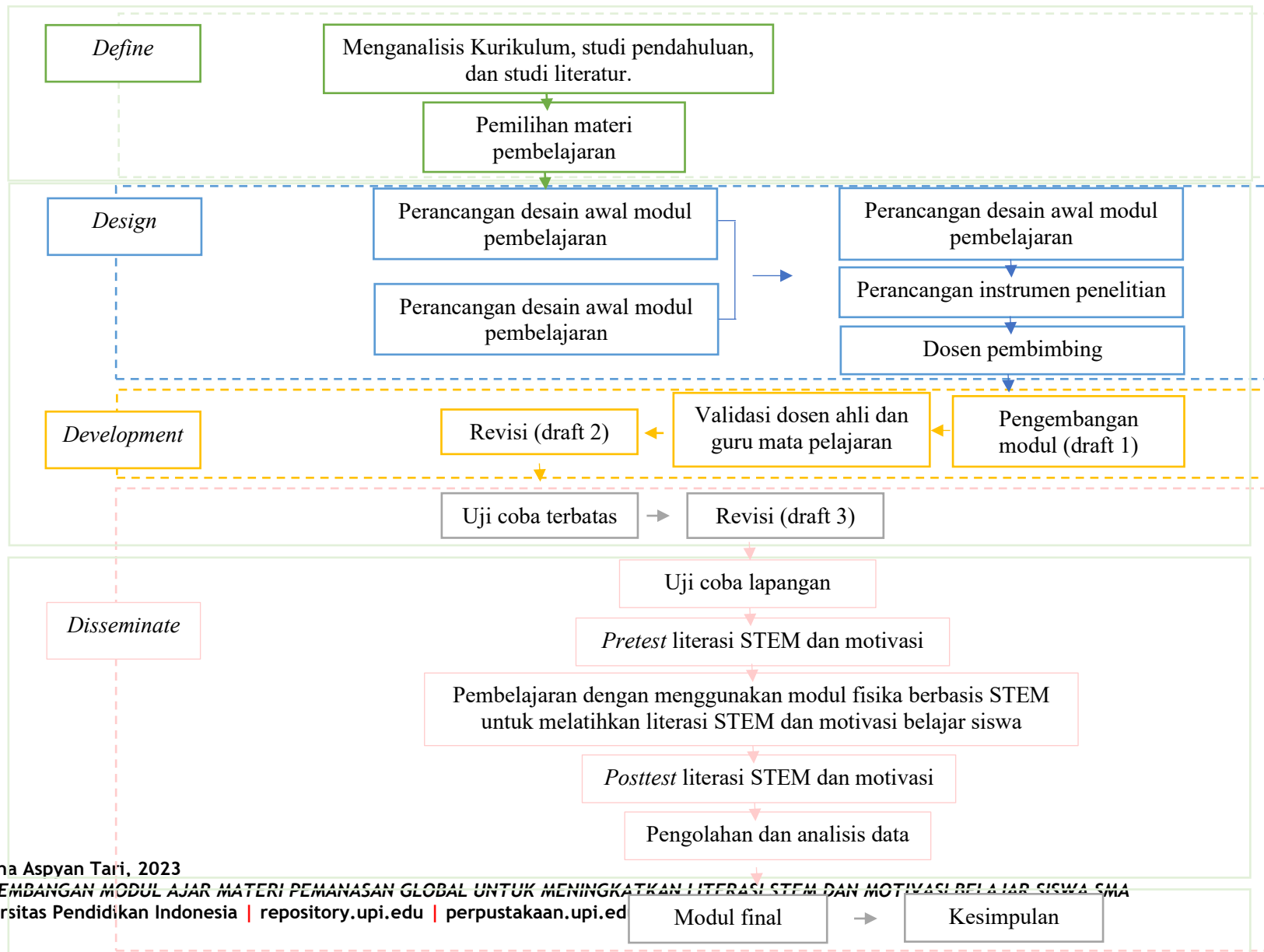
Tahap ini meliputi mendesain perangkat pembelajaran yang digunakan sepanjang penelitian. Perangkat pembelajaran berupa modul yang didesain meliputi pembuka, isi, penutup; seperti teks materi pembelajaran, link video, animasi, grafik, gambar, kuis, tugas, dll. Kemudian dilakukan perancangan instrumen tes dan non tes yang digunakan untuk mengukur variabel. Adapun komponen yang dikembangkan berupa lembar kerja peserta didik, soal-soal latihan, dan sebagainya. Perancangan instrumen ini dimulai dengan menentukan kompetensi serta penentuan indikator penilaian untuk setiap instrumen yang dibuat. Selain itu juga dilakukan pengembangan terhadap instrumen tes untuk mengukur literasi STEM dan motivasi belajar siswa.

#### **3.5.4 Dissemination (Penyebaran)**

Thiagarajan mengelompokkan fase disseminasi ke dalam tiga kegiatan, yakni: *validation testing, packaging, diffusion and adoption*. Dalam tahap pengujian validasi, produk yang telah direvisi selama fase pengembangan diimplementasikan pada target yang sebenarnya. Selama implementasi, pencapaian tujuan diukur untuk mengevaluasi efektivitas produk yang telah dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu mengevaluasi pencapaian tujuan. Jika terdapat tujuan yang belum tercapai, solusi untuk masalah tersebut perlu diidentifikasi agar kesalahan yang sama tidak terulang saat produk disebarkan (Thiagarajan, 1974). Sebelum proses implementasi pembelajaran menggunakan modul peneliti memberikan tes *pretest* terlebih dahulu terkait literasi STEM dan Motivasi belajar siswa. Selanjutnya diterapkan pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis STEM untuk melatih literasi STEM dan motivasi belajar. Di akhir pembelajaran peneliti melakukan *posttest* terkait literasi STEM dan Motivasi belajar siswa. Selain itu peneliti juga memberikan angket respons siswa untuk mengetahui respon siswa terkait modul yang dikembangkan. Data-data yang didapat dari uji coba lapangan diolah dan di analisis, kemudian peneliti menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.



Langkah terakhir dari fase pengembangan adalah melaksanakan *packaging* (*pengemasan*), *diffusion and adoption*. Tahap ini bertujuan untuk memungkinkan produk dapat dimanfaatkan oleh pihak lain. Pengemasan model pembelajaran bisa dilakukan melalui pencetakan buku panduan untuk menerapkan model pembelajaran tersebut. Setelah buku dicetak, buku tersebut diambilkan oleh banyak orang agar dapat disebarluaskan (*difusi*) atau dipahami serta diaplikasikan (*diadopsi*) di kelas-kelas mereka. Dalam konteks pengembangan materi pelajaran, tahap *dissemination* dijalankan dengan cara mengenalkan materi pelajaran melalui distribusi dalam jumlah terbatas kepada para pendidik dan peserta didik. Pendistribusian ini bertujuan untuk mendapatkan tanggapan dan umpan balik terhadap materi yang telah dikembangkan. Jika tanggapan dari pengguna materi pelajaran sudah positif, langkah selanjutnya adalah mencetak materi dalam jumlah besar dan memasarkannya agar materi pelajaran tersebut dapat digunakan oleh target yang lebih luas. Dalam tahapan *desseminate* pada penelitian ini, tidak menjadi tujuan penelitian sesungguhnya. Sehingga untuk tahap *disseminate* langsung berupa penyebaran modul ajar berbasis STEM pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi STEM dan motivasi belajar peserta didik diaplikasi pada peserta didik SMA kelas X. Adapun skema penelitian R&D dengan model 4D dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:



Febrina Aspyan Tari, 2023

PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI STEM DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.2 Skema penelitian R&D dengan model 4D

### 3.6 Teknik Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis kelayakan modul

##### 1) Uji validitas modul

Pengumpulan data analisis validasi diolah dan divalidasi oleh tiga orang dosen ahli. Validator tersebut mengevaluasi kesesuaian indikator isi dan indikator STEM. Lembar validasi memeriksa konten, tata letak dan aspek bahasa modul berbasis STEM. Revisi dilakukan untuk merevisi konten yang terlewat sehingga modul berbasis STEM valid untuk digunakan dalam praktik pembelajaran.

Teknik analisis dari hasil validasi ahli yaitu menggunakan teknik validasi aiken. dengan memberikan pilihan jawaban dari instrumen yang telah dibuat dengan memberikan skor tertentu. Validitas Aiken yaitu menggunakan nilai koefisien isi dari hasil penilaian oleh validator sebanyak  $n$  validator terhadap item yang mewakili aspek yang diukur (Hendryadi, 2014). Teknik analisis validasi pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis beberapa instrumen yaitu Kesesuaian materi dengan STEM, kesesuaian modul dengan literasi STEM dan kelayakan bahan ajar. Hasil perhitungan validasi kemudian diinterpretasikan kedalam tabel kriteria yang diadopsi dari (Hendryadi, 2014). Adapun persamaan Aiken dapat dilihat pada persamaan 3.1 berikut:

$$V = \frac{\sum s}{|n(c-1)|} \quad (3.1)$$

Keterangan:

Dengan  $s = r - l_0$

$V$  = nilai validasi Aiken

$r$  = angka yang diberikan validator

$l_0$  = angka penilaian validitas terendah

$c$  = angka penilaian validitas tertinggi

$n$  = jumlah

Dari hasil yang didapatkan, data yang semula berupa kuantitatif persentase diubah menjadi kualitatif deskriptif. Kualitas kelayakan produk (modul) dapat ditentukan dengan kriteria kelayakan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.10. Bahan ajar dinyatakan layak apabila produk memenuhi kriteria validitas tinggi atau sangat tinggi.

Tabel 3.10 Kriteria validasi

Hasil Validasi	Kriteria
$0,8 > X$	Sangat Tinggi
$0,6 > X \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 > X \leq 0,6$	Sedang
$0,2 > X \leq 0,4$	Rendah
$0,0 < X \leq 0,2$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

## 2) Analisis Uji Keterbacaan Modul

Pengumpulan data analisis keterbacaan dilakukan melalui angket yang diberikan kepada empat siswa dan empat guru untuk menguji kejelasan dan tingkat kesulitan setiap halaman modul berbasis STEM yang diisi setelah sesi membaca. Uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui keterbacaan modul sebelum nantinya diujikan. Uji keterbacaan mengukur aspek tata letak, konten, dan kegunaan modul berbasis STEM untuk digunakan di kelas X. Hasil kuesioner dihitung dengan rumus berikut, yang kemudian hasilnya diinterpretasikan ke dalam kriteria penskoran dapat dilihat pada persamaan 3.2 oleh (Ali, 1982):

$$\text{Hasil Keterbacaan} = \frac{\text{skor mentah}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \quad (3.2)$$

Setelah didapatkan hasilnya, kemudian menginterpretasikan keterpahaman terhadap modul dengan klasifikasi berdasarkan kriteria menurut (Rankin & Culhane, 1969) sesuai Tabel 3.11 di bawah ini:

Tabel 3.11 Kriteria interpretasi keterbacaan modul

Hasil keterbacaan	Kriteria
$0 < x \leq 40$	Tinggi
$40 > x \leq 60$	Sedang
$x > 60$	Rendah

## 3) Analisis tanggapan peserta didik terhadap modul

Untuk mengetahui karakteristik modul berbasis STEM salah satunya yaitu dengan menggunakan tanggapan atau persepsi siswa terhadap modul yang diimplementasikan. Persepsi siswa untuk setiap indikator mengenai modul yang digunakan sebagai instrumen penelitian menggunakan penskoran untuk setiap jawaban siswa. Tingkat persetujuan setiap item dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3 berikut:

$$\text{jawaban siswa} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{jumlah skor maksimal siswa}} \times 100 \quad (3.3)$$

Data kuantitatif yang diperoleh diinterpretasikan kedalam kriteria kualitatif berdasarkan Ali (1993). Berikut kriteria untuk menginterpretasikan persepsi siswa mengenai modul yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut:

Tabel 3.12 Kriteria persepsi siswa

Nilai (X)	Kriteria
$77,77 < x \leq 100$	Tinggi
$55,54 < x \leq 77,77$	Sedang
$33,31 < x \leq 55,54$	Rendah
$x < 33,31$	Rendah Sekali

### 3.6.2 Analisis literasi STEM

#### 1) Analisis literasi STEM aspek pengetahuan

Instrumen untuk mengukur pemahaman pengetahuan siswa adalah dengan memberikan tes objektif berupa 20 soal. Instrumen harus diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Untuk uji validitas dan reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran di analisis dengan *software SPSS statistics 22*.

##### A. Uji Validitas

Validitas tes instrument soal literasi STEM pada aspek pengetahuan diukur dengan mengujicobakan kepada 36 peserta didik. Instrument soal terdiri dari 27 soal yang kemudian hasil jawaban peserta didik diolah dengan menggunakan *software SPSS statistics 22*. Hasil olah data tersebut diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria validasi butir soal

Validasi	Kriteria
$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$	Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 3.12, kategori valid apabila nilai  $r_{hitung}$  lebih besar dari pada  $r_{tabel}$  sedangkan kategori tidak valid apabila  $r_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $r_{tabel}$ . Dimana dalam hal ini  $r_{tabel}$  didapatkan dari tabel distribusi nilai  $r_{tabel}$  dengan menggunakan signifikansi 5%, berdasarkan tabel tersebut didapatkan nilai  $r_{tabel}$  sebesar 0,329 untuk N=36 peserta didik. Hasil validasi instrument literasi STEM aspek pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Rekapitulasi hasil validasi soal literasi STEM

Butir Soal	$r_{\text{tabel}}$	$r_{\text{hitung}}$	Validitas
1	0,329	0,339	Valid
2	0,329	0,361	Valid
3	0,329	0,339	Valid
4	0,329	0,373	Valid
5	0,329	0,139	Tidak Valid
6	0,329	0,49	Valid
7	0,329	0,367	Valid
8	0,329	0,391	Valid
9	0,329	0,342	Valid
10	0,329	0,364	Valid
11	0,329	0,351	Valid
12	0,329	0,478	Valid
13	0,329	0,104	Tidak Valid
14	0,329	0,656	Valid
15	0,329	0,479	Valid
16	0,329	0,369	Valid
17	0,329	0,2	Tidak Valid
18	0,329	0,13	Tidak Valid
19	0,329	0,381	Valid
20	0,329	0,457	Valid
21	0,329	0,047	Tidak Valid
22	0,329	0,447	Valid
23	0,329	0,46	Valid
24	0,329	0,478	Valid
25	0,329	0,497	Valid
26	0,329	0,139	Tidak Valid
27	0,329	0,337	Valid

Berdasarkan Tabel 3.14, dari 27 soal yang diujicobakan hanya 21 soal yang nilai  $r_{\text{hitung}}$  nya lebih besar dari pada nilai  $r_{\text{tabel}}$  dan termasuk kategori valid sementara 6 lainnya nilai  $r_{\text{hitung}}$  nya lebih kecil dari pada nilai  $r_{\text{tabel}}$  dan termasuk kategori tidak valid.

#### B. Tingkat Kesukaran

Hasil analisis soal terkait tingkat kesukaran diinterpretasikan kedalam Tabel 3.14. Tingkat kesukaran diklasifikasikan kedalam 5 kriteria yaitu soal terlalu sukar, sukar, sedang, mudah, dan soal terlalu mudah. Hasil ujicoba soal dianalisis menggunakan bantuan *software* SPSS *statistics* 22. Kemudian hasil olah data tersebut diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Kreteria indeks taraf kesukaran

Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
$TK = 0,00$	Soal terlalu sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Soal mudah
$TK = 1,00$	Soal terlalu mudah

Hasil analisis tingkat kesukaran secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran A.5.2. Adapun rekapitulasi hasil uji tingkat kesukaran instrument literasi STEM aspek pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 3.16 dibawah ini.

Tabel 3.16 Rekapitulasi hasil ujicoba soal literasi STEM

Komponen	Kriteria tingkat kesukaran	Butir Soal	Jumlah	
STEM	Sains	Soal terlalu sukar	-	0
		Soal sukar	5, 13	2
		Soal sedang	1, 4, 6, 15, 16	5
		Soal mudah	2, 3, 14, 17, 18, 19	6
		Soal terlalu mudah	-	0
Teknologi-engineering		Soal terlalu sukar	-	0
		Soal sukar	26	1
		Soal sedang	21, 22, 23	3
		Soal mudah	20, 24, 25	3
		Soal terlalu mudah	-	0
Matematika		Soal terlalu sukar	-	0
		Soal sukar	-	0
		Soal sedang	7, 11, 12	3
		Soal mudah	8, 9, 10	3
		Soal terlalu mudah	-	0

### C. Daya Pembeda

Untuk mengetahui peserta didik yang mampu menguasai materi dengan peserta didik yang kurang menguasai materi dapat diukur dengan soal. Hal tersebut ditentukan dengan mengklasifikasikan skor daya pembeda kedalam klasifikasi seperti Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Kriteria daya pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
$0,00 \leq DP < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup

Daya Pembeda	Klasifikasi
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali

Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada lampiran A.5.3, sedangkan kriteria atau klasifikasi daya pembeda secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.18

Tabel 3.18 Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda

Klasifikasi	Butir Soal	Jumlah	Persentase
Jelek	5, 13, 17, 18, 21, 26	6	22%
Cukup	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 27	18	67%
Baik	6, 14, 25	3	11%
Baik Sekali	-	0	0%

Berdasarkan Tabel 3.18 dapat dilihat bahwa terdapat 6 butir soal literasi STEM atau sebanyak 22% yang termasuk kategori jelek, 18 soal dalam kategori cukup dengan persentase sebesar 67%, 3 soal termasuk kedalam kategori baik dengan persentase 11%, dan tidak ada satupun soal yang termasuk kedalam kategori baik sekali.

#### D. Analisis Literasi STEM Aspek Pengetahuan

Analisis data *pretest posttest* dihitung untuk melihat peningkatan aspek pengetahuan siswa dalam literasi STEM sebelum dan sesudah kegiatan belajar mengajar.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Menghitung skor mentah dari setiap jawaban *pretest* dan *posttest*
- 2) Mengubah skor mentah menjadi nilai dengan menggunakan persamaan 3.4:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor mentah}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100 \quad (3.4)$$

- 3) Menghitung nilai rata – rata keseluruhan yang diperoleh siswa
- 4) Menentukan peningkatan kemampuan literasi STEM dan dengan cara menghitung gain ternormalisasi pada keseluruhan literasi STEM peserta didik atau menggunakan persamaan 3.5 berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}} \quad (3.5)$$



- 5) Menginterpretasikan nilai gain ternormalisasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Kategori gain ternormalisasi ( $g$ ) menurut (Hake, 1999) yang kemudian dimodifikasi oleh (Sundayana, 2018) dapat dilihat pada Tabel 3.19 sebagai berikut:

Tabel 3.19 Kriteria gain skor ternormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Level
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

## 2) Analisis Literasi STEM Aspek Sikap dan Aspek keterampilan

Data literasi STEM siswa pada aspek sikap meliputi minat siswa dalam studi STEM, kepedulian siswa terhadap lingkungan, dan sikap siswa terhadap STEM. Penilaian literasi STEM pada aspek keterampilan, analisis dilakukan terhadap data hasil lembar observasi penilaian kinerja lembar observasi (penilaian berkelompok) yang dinilai oleh 1 orang observer di kelas. Langkah-langkah analisisnya yaitu dengan menghitung persentase masing masing indikator melalui skor yang terdapat pada format penilaian dengan menggunakan persamaan 3.6 yang kemudian hasilnya di kategorikan kedalam Tabel 3.20 berikut :

$$x = \frac{\text{jumlah nilai yang diperoleh}}{\text{jumlah maksimal}} \times 100\% \quad (3.6)$$

Tabel 3.20 Kriteria interpretasi aspek sikap dan keterampilan

No	Interval Nilai	Kategori
1	100% – 81,26%	Sangat baik
2	81,25% – 62,51%	Baik
3	62,50% – 43,76%	Cukup
4	43,75% – 25%	Tidak baik
5	< 25%	Sangat tidak baik

### 3.6.3 Analisis Motivasi Belajar Siswa Dalam Belajar

- 1) Melakukan pengukuran motivasi yang dilanjutkan dengan penentuan nilai motivasi dengan persamaan 3.7 berikut:

$$\text{Nilai Motivasi} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \quad (3.7)$$

- 2) Mengelompokkan nilai motivasi ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Adapun kategori tinggi, sedang, dan rendah disajikan dalam Tabel 3.21 di bawah ini:

Tabel 3.21. Pengkategorian motivasi belajar siswa

No	Interval Nilai	Kategori
1	$x \geq \Sigma X + SD$	Tinggi
2	$\Sigma X - SD \leq x < \Sigma X + SD$	Sedang
3	$x < \Sigma X - SD$	Rendah

(Arikunto, 2001)

Keterangan:

$X$  : Nilai motivasi belajar siswa

$\Sigma X$  : Rata-rata nilai motivasi

$SD$  : Standar deviasi dari nilai motivasi