

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Abad 21 ditandai dengan derasnya arus globalisasi yang secara cepat berkembang dengan perkembangan teknologi yang membuat banyak hal berubah secara fundamental dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Globalisasi dan kemajuan teknologi informasi serta ilmu pengetahuan telah meruntuhkan sekat geografis yang mengubah kehidupan lebih mudah berinteraksi, berkomunikasi, dan bertransaksi dimana dan kapanpun mereka berada (Wijaya et al., 2016). Teknologi dan sains semakin syarat dalam masyarakat global yang mengubah pula paradigma pendidikan yang harus berorientasi pada ilmu pengetahuan matematika dan sains alam disertai dengan sains sosial dan humaniora (BSPN, 2010: 24). Sumber daya manusia harus sadar untuk siap bersaing di abad 21, maka pemerintah melakukan berbagai upaya pengelolaan pendidikan, meliputi desain ulang kurikulum, pendekatan pembelajaran, penataan konten/isi, serta penentuan kompetensi yang sesuai dengan situasi dan kondisi yang diharapkan (Mukminah, 2014: 1).

Kurikulum pendidikan yang berlaku pada saat itu adalah kurikulum 2013 revisi yang mengintegrasikan tiga macam aspek yakni sebagai suatu sistem pendidikan dengan menerapkan *scientific approach* (Dyer, 2009), dan *authentic learning & authentic assessment* (Wiggins, 2011) yang berakomodasi terhadap kompetensi abad 21. Joseph Bishop pada *Partnership for 21st Century Skills* (2010: 4) menyatakan bahwa untuk dapat bertahan dan berkembang di abad 21, terdapat beberapa kompetensi yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia. Keterampilan abad 21 secara umum terbagi atas tiga keterampilan, yakni keterampilan teknologi dan media informasi (*information, media, and technology skills*), keterampilan hidup dan berkarir (*life and career skills*), dan keterampilan belajar dan berinovasi (*learning and innovation skills*) yang difokuskan pada keterampilan 4C yaitu berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*Communication*), berkolaborasi (*collaboration*), berpikir kreatif dan inovasi (*creative thinking and innovation*).

Pendidikan Indonesia berupaya memberlakukan revisi kurikulum 2013 namun tampaknya belum optimal karena mutu Pendidikan Indonesia yang tergolong masih rendah (Widodo, 2016: 295). *Programme for International Student Assessment (PISA)* di tahun 2015 memaparkan laporannya yakni Indonesia sekarang sedang menduduki peringkat ke-62 dari 72 negara. Indonesia menampilkan skor 403 di bidang sains dengan rerata skor negara peserta 493, 397 di bidang membaca dengan rerata skor negara peserta sebesar 493, dan 386 di bidang matematika dengan skor rerata negara peserta 490 ((OECD), 2018: 5).

Nilai fisika peserta didik di sekolah tergolong rendah yang sejalan dengan pernyataan laporan PISA di atas. Data PUPEKDIK tahun 2018/2019 diketahui nilai ujian nasional untuk mata pelajaran fisika di Indonesia memiliki hasil yang rendah, dengan nilai rerata 46,47 dibandingkan dengan nilai mata pelajaran eksak lainnya, yaitu biologi 50,61 dan kimia 50,99. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai tersebut salah satunya adalah karena ketidaksukaan peserta didik terhadap fisika yang identik dengan rumus yang harus dihafal. Karina et al. (2014:2) menyebutkan bahwa akibat pembelajaran oleh guru yang condong lebih keprosedural dan tuntutan hasil belajar saja sehingga menyebabkan kurangnya wadah peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dalam mengembangkan kemampuan dalam memecahkan permasalahan sehari-hari.

Peserta didik tentu memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Adams & Wieman (2015:460) mengemukakan salah satu faktor keberhasilan pendidikan sains mampu memecahkan masalah. Fisika merupakan ilmu sains yang menggunakan analisis peristiwa sehari-hari yang mendasari kemajuan teknologi dan penerapan ilmu pengetahuan (Wahyudi, 2017:188). Pembelajaran fisika memiliki prinsip dengan mengedepankan proses ilmiah untuk tujuan menghasilkan suatu produk dengan proses ilmiah (Sari et al., 2018: 18). Kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu keterampilan proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru (Purwanto et al., 2017: 286).

Kemampuan pemecahan oleh peserta didik sangatlah penting diterapkan sebagai aktivitas kognitif yang kompleks termasuk mendapatkan informasi yang

terorganisir dalam bentuk struktur pengetahuan (Azizah et al., 2017:57) dan dapat bersaing di abad 21. Studi literatur yang telah dilakukan memberikan informasi bahwa terdapat beberapa penelitian yang menelaah kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Mason & Singh, 2016:3) penggunaan prinsip-prinsip fisika secara konseptual lebih diakui oleh peserta didik dari pada menggunakan logika. Akibatnya, kemampuan pemecahan masalah peserta didik rendah, karena dalam menghubungkan masalah dengan pendekatan fisika merasa sangat sulit untuk didekripsikan (Purwanto et al., 2017).

Peneliti melakukan studi pendahuluan dengan melakukan wawancara terhadap guru, dinyatakan bahwa metode ceramah dan diskusi dirasa lebih efektif digunakan karena materi yang diberikan dapat tersampaikan secara keseluruhan, namun guru juga tidak melupakan pembelajaran yang membawa peserta didik ke dunia kontekstual. Guru juga menyatakan bahwa pembelajaran di kelas belum dapat dilakukan sesuai dengan kurikulum 2013 yang berlaku sekarang di sekolah. Guru mencoba menggunakan metode pembelajaran yang berbasis masalah sehari-hari untuk memberikan gambaran serta menambah pemahaman konsep peserta didik terhadap materi yang disampaikan bahkan pernah melakukan pembelajaran berbasis proyek tetapi belum optimal. Guru mengalami kesulitan untuk membawa peserta didik termotivasi mengikuti pembelajaran fisika. Proses pembelajaran yang diterapkan lebih terpaku pada penyelesaian fisika secara matematis, jarang melibatkan secara komprehensif peserta didik dalam menyelesaikan masalah mulai dari deskripsi yang berguna, pendekatan fisika dan membimbing peserta didik untuk berprogresi logis, yang menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah yang masih tergolong kategori rendah. Karina et al. (2014:2) menyebutkan bahwa akibat pembelajaran oleh guru yang condong lebih keprosedural dan tuntutan hasil belajar saja menyebabkan kurangnya wadah peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dalam mengembangkan kemampuan berpikir.

Hasil wawancara terhadap beberapa peserta didik, memberikan informasi bahwa peserta didik merasa tidak tertarik terhadap pembelajaran fisika yang dilakukan karena pembelajaran fisika lebih banyak rumus yang harus dihafal dan telah menjadi paradigma belajar mereka. Proses pembelajaran yang diterapkan

kurang dibahas penerapan konsep fisika secara spesifik, mendeskripsikan permasalahan, menggunakan matematika yang tepat sesuai dengan pendekatan fisika, dan mengarahkan untuk pemecahan dalam aplikasi kehidupan peserta didik. Peserta didik kurang tertarik dalam menelaah dan mengidentifikasi masalah sebelum menyelesaikan soal-soal fisika. Potret kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang rendah diperkuat oleh hasil tes menggunakan indikator pemecahan masalah. Soal yang diujikan berupa instrumen tes keterampilan pemecahan masalah dari penelitian yang telah dilakukan dengan variabel penelitian dan materi yang sama yakni materi alat-alat optik (Kindi, 2018). Soal yang digunakan berupa soal uraian yang memuat indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Doctor & Heller (2009) dengan lima indikator yakni deskripsi yang berguna (*useful description*), pendekatan fisika (*physics approach*), aplikasi fisika yang spesifik (*specific application of physics*), prosedur matematis (*mathematical procedures*), progresi logis (*logical progression*). Hasil uji soal keterampilan pemecahan masalah peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 1. 1. Hasil tes kemampuan peserta didik berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah

Nilai	Kategori	Persentase Indikator					Presentase Rata-rata
		Deskripsi yang berguna	Pendekatan Fisika	Aplikasi fisika yang spesifik	Prosedur matematika yang tepat	Progesi Logis	
0-1	Rendah	59,37 %	46,87 %	12,5 %	31,25 %	96,87%	49,38 %
2-3	Sedang	37,5 %	46,87 %	59,37 %	62,25 %	0 %	41,20 %
4-5	Tinggi	3,13 %	6,25 %	28,13 %	6,25 %	3,13 %	9,37 %

Interprestasi hasil uji soal ini berdasarkan indikator dan rubrik kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh *Robust Assesment Instrument for Student Problem Solving* (Doctor & Heller, 2009) dengan rentang nilai 0-5. Rentang nilai ini kemudian diinterpretasikan ke dalam tiga kategori yakni untuk nilai 0-1 pada kategori rendah, untuk nilai 2-3 berada pada kategori sedang, untuk nilai 4-5 berada pada kategori tinggi. Hasil uji coba kemampuan pemecahan masalah nilai rata-rata yang paling tinggi adalah pada kategori rendah yakni 49,38% yang artinya kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik masih menjadi sesuatu yang sulit. Faktor yang menjadi kendala dalam mengerjakan uji soal diantaranya peserta

didik lupa terhadap materi yang sebelumnya telah mereka dapatkan sehingga sulitnya menjawab soal tes. Selain itu, peserta didik kurang dilatih dalam mengerjakan soal-soal kemampuan pemecahan masalah yang menyebabkan peserta didik sebatas tahu materi tanpa disertai pemahaman materi dalam konteks kehidupan sehari-hari. Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan permasalahan yang disajikan serta membuat suatu progresi logis yang tergambar pada hasil uji soal yakni merupakan nilai presentase tertinggi pada kategori rendah. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Adams & E. Wieman (2015) menyebutkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menelaah permasalahan dengan mengemukakan inti dari topik yang disajikan. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik jika terus-menerus rendah menjadikan keprihatinan dari peneliti. Peserta didik akan sulit memecahkan masalah seandainya menemukan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Yulianawati et al. (2018) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dapat digunakan untuk menemukan solusi permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki. Oleh sebab itu, kemampuan pemecahan masalah sangat diperlukan oleh peserta didik. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat dikembangkan dalam pembelajaran sains yang salah satunya pembelajaran fisika (Erlina, 2018: 3), sehingga peserta didik dapat menggunakan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki untuk mencari solusi dalam suatu permasalahan Lin et.al. (2010:13).

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat diidentifikasi melalui penilaian dalam kegiatan pembelajaran. Integrasi model pembelajaran dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk berpikir dan bertindak layaknya seorang ilmuwan yang berhasil menemukan pemahaman tentang apa yang dipelajari. Model pembelajaran diarahkan untuk mendorong peserta didik mencari tahu berbagai sumber karena adanya informasi yang tersedia dimana dan kapan saja. Selain itu, pembelajaran diarahkan untuk mampu merumuskan masalah bukan hanya menyelesaikan masalah. Pembelajaran diarahkan untuk melatih berpikir

analistik bukan mekanistik serta menekankan pentingnya kerjasama dan kolaborasi dalam menyelesaikan masalah dengan komunikasi di mana dan ke mana saja.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengembangkan reformasi pendidikan yakni berinisiatif untuk meningkatkan baik kompetensi guru dan peserta didik dalam bidang *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* serta menciptakan pengalaman belajar yang mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Implementasi dari reformasi pendidikan tersebut guru dituntut lebih inovatif dalam memiliki metode pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan. Model pembelajaran pada dasarnya tidak ada yang ideal digunakan untuk segala situasi dan kondisi. Model yang layak untuk diaplikasikan dalam pembelajaran abad 21 adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning (PjBL)* yang diintegrasikan dengan STEM (Suto, 2013). Model *PjBL* diyakini penggunaannya dapat mengarahkan peserta didik menyelesaikan masalah dengan menekankan hasil produk (Permanasari, 2016: 23). Kemampuan pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan model *PjBL* (Dewi et al., 2017:9) dengan aktif memerankan peserta didik pada kegiatan investigasi masalah (Karina et al., 2014:11).

Morgan & Slough (2013) mendefinisikan *STEM* dalam *PjBL* sebagai suatu tugas yang secara kontekstual mengharuskan peserta didik untuk memecahkan masalah yang diintegrasikan pada penguasaan peserta didik dalam dunia sains, teknologi, teknik dan matematika. Pendekatan *STEM* dimanfaatkan agar terbentuknya peserta didik yang mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator, inventors, mandiri (Stohlmann et al., 2012) , membentuk seorang pemikir logis, bernalar, sistematis (Tseng et al., 2013 : 87) serta menjadikan peserta didik yang melek akan teknologi (Winarni et al., 2016: 977).

STEM- Project Based Learning dalam penerapannya mudah untuk melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik, menurut Ismayani (2016: 266) karena pembelajaran dengan pendekatan *STEM* dirancang dengan model yang fleksibel artinya dapat dipahami setiap saat (Tsai et al., 2018). Model *Project Based Learning* dapat menambah pengetahuan dan mampu terciptanya solusi dalam pemecahan masalah yang di masa depan selalu berubah (Fakhrunnisa, 2017).

Pelaksanaan pembelajaran peserta didik mendapat sebuah permasalahan dapat memahami dan menerapkan konsep selama pembelajaran untuk mendapatkan hasil dan solusinya (Tseng et al., 2013: 87).

Peneliti melakukan penelitian yang berbeda dengan sebelumnya. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yakni mengenai penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* dengan pendekatan *STEM* untuk meningkatkan pemecahan masalah (Susanti et al., 2014:41), penerapan *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan literasi peserta didik (Afriana et al., 2016 :203) dan penerapan model pembelajaran *PjBL* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik (Maula et al., 2014:1). Model *PjBL* adalah sebuah model pembelajaran yang menggunakan kegiatan proyek sebagai inti pembelajaran terbukti dapat meningkatkan kreativitas peserta didik (Lani et al., 2018:3).

Model pembelajaran lain yang sesuai dengan teori pembelajaran konstruktivisme adalah model *Problem Based Learning* (PBL) yang mengharapakan peserta didik untuk menerapkan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan isi pengetahuan pada masalah dan isu dunia nyata. Kegiatan model PBL menuntuntut peserta didik dalam berinteraksi secara langsung dalam pembelajaran serta melatih peserta didik untuk menemukan suatu cara penyelesaian masalah dengan tepat dan melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Model PBL telah sejalan dengan pembelajaran yang diharapkan oleh pembelajaran fisika, karena tahapan yang diberikan kepada peserta didik menuntut untuk memecahkan masalah fisika dikehidupan sehari-hari berdasarkan konsep-konsep fisika (Sulardi et.al., 2015). Model PBL dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hal ini didasari oleh penelitian yang dilakukan oleh Noor Emmy (2017: 45) yang menyatakan bahwa model pembelajaran PBL dapat mengatasi pesert didik dalam memecahkan masalah fisika dengan baik sehingga kemampuan pemecahan masalah pesert didik meningkat dengan penerapan model ini.

Materi fisika yang dijadikan objek materi fisika oleh peneliti dalam penelitian ini adalah materi optik. Pemilihan materi ini didasari pada beberapa pertimbangan yakni materi alat-alat optik sesuai untuk diterapkan dengan menggunakan model

PjBL terintegrasi STEM yang menyelesaikan suatu permasalahan dengan menuntun peserta didik melakukan dalam bentuk kegiatan proyek. Ainiyah (2018) menyatakan bahwa materi optik sangat sulit dipahami oleh peserta didik yakni dirasakannya kesulitan dalam melakukan percobaan alat-alat optik dan menerapkan materi dalam kehidupan sehari. 25% peserta didik mengalami kesulitan memecahkan masalah materi optik karena pembelajaran fisika materi alat-alat optik cenderung disampaikan hanya menggunakan metode ceramah (Azizah et al., 2015:47). Peserta didik masih menggunakan persamaan-persamaan matematis dalam mengerjakan soal-soal yang sifatnya penerapan kehidupan sehari-hari, padahal materi alat-alat optik sangat dekat sekali dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Taufiq et.al., 2018: 3). Berdasarkan latar belakang di atas, dirasa perlu melakukan penelitian dengan *Project Based Learning* terintegrasi *Science, Technology, Endgeneering, and Mathematic (STEM)* yang pada saat ini pendekatan tersebut telah mengikuti era abad 21 dalam mengatasi kemampuan pemecahan masalah peserta didik untuk materi alat-alat optik yang masih rendah. Peneliti mencoba untuk melakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Model *Project Based Learning* terintegrasi *Science, Technology, Endgeneering, and Mathematic* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Alat- alat Optik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, rumusan masalah yang akan dikaji oleh peneliti dalam penelitian ini adalah berikut.

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur?
2. Bagaimana peningkatan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur?

3. Bagaimana perbedaan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* dan model *Problem Based Learning (PBL)* pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur
2. Peningkatan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur
3. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* dan model *Problem Based Learning (PBL)* pada materi alat-alat optik di kelas XI MIPA SMA IT Dipatiukur?

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Dengan penerapan model *Project Based Learning* terintegrasi *STEM* harapannya dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi alat-alat optik di tingkat SMA/MA.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, diharapkan dengan penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik di pembelajaran fisika khususnya optik., dan memberikan gambaran

suasana belajar baru yang lebih variatif melalui model *Project Based Learning* terintegrasi STEM.

- b. Bagi guru, diharapkan dapat memberikan variasi model pembelajaran yang menarik, meningkatkan kemampuan pedagogik guru sebagai aspek profesionalisme serta dijadikan rujukan pembelajaran masa depan.
- c. Bagi peneliti, diharapkan dapat mengoptimalkan peran model *Project Based Learning* terintegrasi STEM dengan penilaian AABTLT *with* SAS pada proses pembelajaran. Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan lebih lanjut mengenai peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik di materi alat-alat optik.

E. Definisi Operasional

Penjelasan fokus variabel penelitian agar terarah, ada beberapa definisi operasional yang digunakan yakni sebagai berikut:

1. Pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM merupakan modifikasi dari pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan pembelajaran berbasis STEM. Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM pada penelitian ini mengikuti sintak model yang dikembangkan oleh Laboy-Rush yakni tahap *Reflection* (memahami masalah), tahap *Research* (mencari informasi), tahap *Discovery* (merencanakan solusi), *Application* (melaksanakan rencana), dan tahap *Communication* (mengkomunikasikan). Keterlaksanaan pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dalam pembelajaran dinilai melalui AABTLT *with* SAS yang terdiri dari 16 kuis pertanyaan pada pertemuan pertama dan kedua, serta 17 kuis pertanyaan pada pertemuan ketiga dan keempat. Kuis pertanyaan ini yang mencakup setiap tahapan pembelajaran mulai dari kegiatan pendahuluan sampai kegiatan penutup.
2. Model *Problem Based Learning* kegiatan pembelajaran berbasis masalah yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menyajikan masalah di kehidupan sehari-hari. Model PBL memiliki sintaks yakni tahap orientasi masalah, tahap

pengoorganisasian, tahap penyelidikan, serta tahap menyajikan penyelesaian hasil dan mengkomunikasikan. Keterlaksanaan pembelajaran PBL dalam pembelajaran dinilai melalui AABTLT *with* SAS yang terdiri dari 12 kuis pertanyaan pada pertemuan pertama dan kedua, serta 13 kuis pertanyaan pada pertemuan ketiga dan keempat. Kuis pertanyaan ini yang mencakup setiap tahapan pembelajaran mulai dari kegiatan pendahuluan sampai kegiatan penutup.

3. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan dasar peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah yang melibatkan pemikiran kritis, logis, dan sistematis. Penelitian ini menggunakan indikator keterampilan pemecahan masalah menurut Doctor & Heller (2009) yakni deskripsi yang berguna (*usefull description*), pendekatan fisika (*physics approach*), aplikasi fisika yang spesifik (*specipic application of physics*), prosedur matematika yang tepat (*mathematical procedures*) dan progres logis (*logical progression*). Pada penelitian ini kemampuan pemecahan masalah diukur menggunakan empat soal jenis uraian dan rubrik kemampuan pemecahan masalah dari hasil akhir produk peserta didik. Pengukuran tersebut dilaksanakan sebanyak dua kali, yakni sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) di terapkan pembelajaran dengan model *PjBL-STEM* dan *PBL*.
4. Materi alat-alat optik materi pembelajaran fisika kelas XI dengan kompetensi dasar 3.11. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemcerminan dan pembiasan cahaya oleh dan lensa serta 4.11. Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan/atau pembiasan pada cermin dan lensa. Sub materi alat optik pada penelitian ini yaitu mata dan kacamata, lup dan proyektor, mikroskop, serta teropong.

F. Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika terhadap peserta didik belum dapat secara optimal melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pemilihan model pembelajaran dikelas belum interaktif sehingga kurang memberikan penguatan konsep oleh guru terkait materi pembelajaran. Proses pembelajaran yang terjadi

guru kurang memberikan stimulus atau rangsangan terkait materi yang diajarkan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik kurang terampil dalam melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

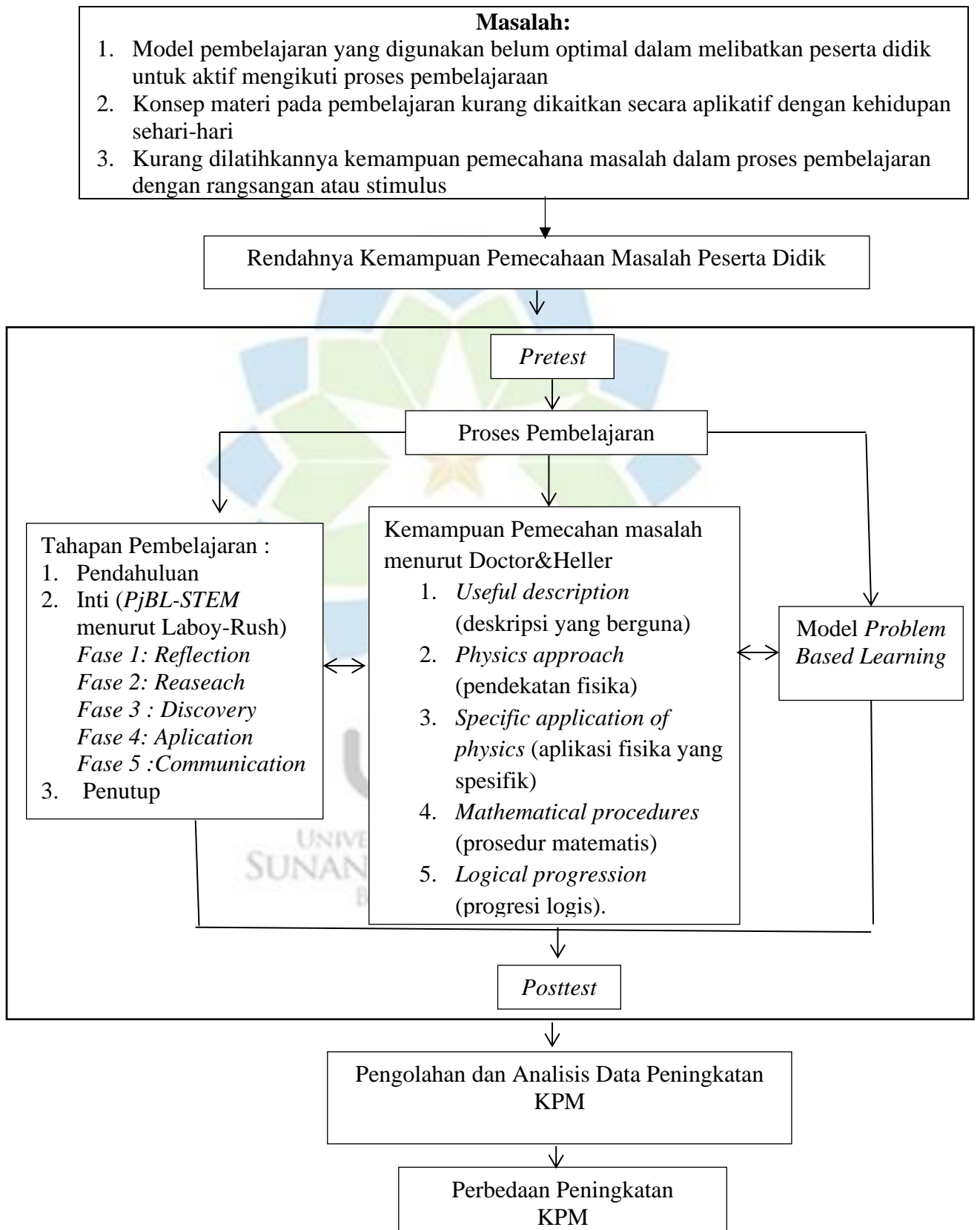
Kemampuan pemecahan masalah yang rendah merupakan potret rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik sekarang. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah pada studi pendahuluan menunjukkan nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah yang paling tinggi adalah pada kategori rendah yakni 49,38 %. Peserta didik rendah dalam mendeskripsikan hal yang berguna dalam suatu permasalahan dan membuat suatu progresi logis berupa kesimpulan. Keadaan ini sesuai yang dikatakan oleh Yulianawati et al., (2018) bahwa peserta didik hanya fokus pada perhitungan kuantitatif tanpa mengidentifikasi masalah, menganalisis metode yang digunakan, serta mengevaluasi solusi permasalahan. Docktor & Heller (2009) mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat sebagai kemampuan peserta didik adalah mendeskripsikan hal yang berguna (*useful description*), menggunakan pendekatan fisika (*physics approach*), menggunakan aplikasi fisika yang spesifik (*specific Application physics*), menggunakan prosedur matematika (*mathematical procedural*), serta memaparkan progresi logis (*logical progression*).

Permasalahan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran tersebut khususnya pembelajaran fisika menunjukkan perlunya suatu perbaikan proses pembelajaran dengan menekankan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Perbaikan pembelajaran dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran yang dapat memecahkan masalah. Suatu permasalahan dibutuhkan mengamatan secara langsung untuk memahaminya, hal ini dapat dilakukan dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM (*Project Based Learning* terintegrasi STEM). Membangun peserta didik agar lebih mahir dalam teori namun dapat pula mengaplikasikan teori tersebut di dunia nyata. Selain itu, model *Project Based Learning* terintegrasi STEM merupakan meta-disiplin ilmu yang senantiasa mengintegrasikan keseluruhan bidang ilmu yakni sains, teknologi, rekayasa dan matematika yang fokus terhadap *skill* peserta didik untuk memahami atau mempelajari materi (Widudawati, 2018).

Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM dilaksanakan dengan cara peserta didik diberi proyek untuk mendesain sebuah proyek hasil desain mereka sendiri. Pembelajaran model ini, dibuat peserta didik untuk membagi ke dalam beberapa kelompok kemudian menggunakan sintak *Project Based Learning* terintegrasi STEM. Penelitian ini menggunakan sintak model *Project Based Learning* terintegrasi STEM menurut Laboy-Rush yang terdiri atas tahap *refleksi*, tahap *Research*, tahap *Discovery*, tahap *aplikastion* tahap *Communication*. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen sehingga harus adanya kelas pembending. Model PjBL terintegrasi STEM peneliti gunakan sebagai kelompok eksperimen sedangkan untuk kelompok kontrol peneliti gunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

Model PBL merupakan model yang menggunakan pendekatan nyata dalam kehidupan sehari-hari yang secara sistematis dapat memecahkan suatu permasalahan sehingga dapat menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Langkah pembelajaran model PBL yakni orientasi masalah, pengorganisasian, penyelidikan, menyajikan dan mengevaluasi hasil. Alasan memilih kelas kontrol menggunakan model PBL yakni karena tahapan model PBL dan PjBL terintegrasi STEM menurut Laboy Rush tidak terlalu jauh perbandinga dan setiap langkah pembelajarannya.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *pretest* untuk melihat dan mengukur kemampuan pemecahan masalah awal peserta didik. Kemudian dilaksanakan proses belajar dengan dua model pembelajaran yakni model *Problem Based Learning* (PBL) di kelas kontrol dan menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM pada kelas eksperimen. Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dilaksanakan *posttest*. Untuk memudahkan pembacaan keadaan penelitian, maka dibuatlah kerangka berpikir. Adapun kerangka berpikir yang peneliti sajikan adalah berikut



Gambar 1. 1. Skema Kerangka Berpikir

G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pernyataan dan rumusan masalah diatas, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut.

- H₀ : tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah peserta didik antara yang belajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM pada materi alat-alat Optik.
- H_a : terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah peserta didik antara yang belajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM pada materi alat-alat Optik.

H. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian ini yang dapat paparkan sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Simatupan (2016) menyatakan bahwa pendekatan STEM dapat diterapkan dengan model pembelajara 5E. Rata-rata presentasi keterlaksanaan pembelajaran kegiatan guru sebesar 91,89% dan peserta didik sebesar 87,9%. Keterlaksanaan pembelajarannya mendapatkan nilai *N-gain* pada penguasaan konsep peserta didik sebesar 0,2.
2. Penelitian yang dilaksanahn oleh Agustina dan Kaniawati (2017) menunjukkan bahwa dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan *scientific reasoning* peserta didik. Pada penerapannya memunculkan nilai *N-gain* sebesar 0,59 dalam katagori sedang yang mana peningkatan setiap dimensi *scientific reasoning* berada kategori sedang masing-masing $\langle g \rangle = 0,68$; $\langle g \rangle = 0,45$; $\langle g \rangle = 0,56$, sedangkan dimensi *correlational reasoning* memiliki $\langle g \rangle = 0,7$ yang berarti berada kategori tinggi.
3. Masripah pada tahun 2017 menunjukkan bahwa profil kinerja peserta didik saat menggunakan pendekatan STEM mampu menunjukan presentase mendesain alat sangat baik yaitu 87% baik gender laki-laki dan perempuan masing-masing 84%

dan 86%. Kinerja peserta didik dalam membuat alat baik yakni menunjukkan persentase 66%, dimana peserta didik laki-laki berada pada kategori cukup dengan persentase 59% dan peserta didik perempuan kategori baik dengan persentase 71%. Respon peserta didik memberikan gambaran bahwa sebagian besar peserta didik setuju dan senang melakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Nadi Suprato (2016) menunjukkan tingkat sikap terhadap sains, teknologi, teknik dan matematika peserta didik menghasilkan rangkuman matematika berada pada peringkat pertama (4,12), sains (3,99), teknologi dan teknik paling terakhir (3,68) . Keterkaitan antara dimensi sikap dengan pendekatan STEM hasilnya menegaskan bahwa sebagaimana peserta didik akan menemukan bahwa mereka menggunakan campuran dari sikap yang berbeda dari keempatnya. Artinya, peserta didik memiliki konsistensi dalam sikap menggali mengenai STEM.
5. Sumarni et al., (2019) menyatakan dalam penelitiannya bahwa dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pencapaian kemampuan berfikir kreatif peserta didik adalah 26% sangat baik, 53% baik, 18% cukup baik, 3% kurang baik. Artinya, menunjukkan sebanyak 89% peserta didik, memiliki keterampilan berpikir kreatif pada kategori baik dan sangat baik. Rerata ketercapaian indikator keterampilan memandang informasi dari sudut pandang berbeda (82%), hasrat ingin tahu (78%), memprediksi dengan informasi terbatas (73%), dan mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki (72%). Artinya, menunjukkan bahwa penerapan *STEM-PjBL* dapat mengaktualisasi siswa untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatifnya.
6. Skripsi Nadia (2018) dengan judul penerapan model PjBL terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada konsep fluida dinamis. Hasil penelitian menunjukkan nilai *N-gain* 0,4 -0,50 untuk setiap indikator. yang artinya peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada konsep fluida dinamis berada pada kategori sedang. Tahap 1 (memahami masalah) dan tahap 3 (merencanakan solusi) presentasi yang

didapat adalah 91%, tahap 2 (mendekripsikan masalah kedalam konsep fisika) sebesar 72%, tahap 4 (melaksanakan solusi) sebesar 61%, dan tahap 5 (mengevaluasi solusi) sebesar 63%. Model *Project Based Learning* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada konsep fluida dinamis dengan hasil uji hipotesis sig.(2-tailed) (0,00) < nilai taraf signifikansi (0,05).

7. Jaka Arina, dkk. Dalam jurnalnya menyebutkan dalam penelitiannya bawa pembelajaran berbasis proyek dengan integrasi STEM secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan literasi sains peserta di dalam konsep pulusi udara. Pembelajaran *PjBL STEM* dan memperoleh pengalaman berkesna mengikuti tahapan pembelajaran sehingga menimbulkan motivasi dan minat dalam belajar.
8. Ismail (2016) mengemukakan dalam penelitiannya dengan nilai *effect size* penggunaan virtual lab berbasis STEM domain sikap siswa terhadap sains kelas perempuan dan kelas laki-laki sebesar 0,75. *Virtual lab* berbasis STEM sangat baik digunakan dalam meningkatkan literasi domain sikap terhadap sains baik untuk kelas perempuan maupun untuk kelas laki-laki. Hasil analisis data keterlaksanaan pembelajaran menggunakan virtual lab berbasis STEM dengan pendekatan saintifik menunjukkan nilai sebesar 85,19% termasuk kategori hampir seluruh kegiatan terlaksana.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai model *project based learning* dan STEM, dimana setiap dapat disimpulkan bahwa inovasi pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan multidisiplin ilmu STEM efektif digunakan dalam menggali keterampilan literasi sains, penguasaan konsep, berpikir kreatif, *reasoning scientific*, dan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini dilakukan metode kuasi eksperimen melalui model *Project Based Learning* terintegrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* untuk kelas eksperimen dan model *Problem Based Learning* untuk kelas control dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik di SMA IT Dipatikuur kelas XI MIPA pada materi alat-alat optik.