

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan bagi setiap manusia merupakan suatu kebutuhan dasar yang sangat penting, dimana dengan pendidikan setiap manusia dapat meraih apa yang dicita-citakan melalui ilmu yang dimilikinya berdasarkan pendidikan yang dijalankan. Pendidikan juga merupakan pilar utama dalam pengembangan sumber daya manusia bagi suatu bangsa, karena dengan pendidikan diharapkan mampu membentuk serta mencerdaskan sumber daya manusia yang berkualitas dan mandiri, serta memberi dukungan dan perubahan untuk perkembangan masyarakat, bangsa, dan negara Indonesia ke depannya.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Artinya, pendidikan dapat dikatakan sebagai salah satu wadah bagi manusia untuk membentuk sebuah fondasi kepribadian manusia.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa pendidikan selaras dengan tujuan dari kurikulum 2013 yakni mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan

bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Sinambela, 2013), dengan demikian untuk mewujudkan tujuan tersebut maka lembaga pendidikan perlu melakukan upaya-upaya dalam meningkatkan pendidikan serta mengajak seluruh lapisan masyarakat untuk berperan aktif di negara ini dengan ikut berkontribusi menyiapkan para penerus dan pengembang kehidupan supaya kehidupan manusia menjadi lebih baik, melalui pelatihan dan pengajaran kemampuan peserta didik dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, salah satu mata pelajaran yang dapat dikembangkan adalah mata pelajaran fisika.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berkembang pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 dengan persaingan dikancah internasional yang menjadi semakin ketat dimana melalui mata pelajaran fisika ini kemampuan untuk membentuk generasi muda yang memiliki integritas dalam menghadapi era tersebut menjadi tantangan tersendiri (Morgan, 2014). Terkait dengan hal tersebut, pembelajaran fisika pada proses pembelajaran di sekolah diharapkan akan memberikan pengalaman ilmiah kepada peserta didik, memberikan kesempatan bekerjasama, mengembangkan kemampuan berpikir untuk menyelesaikan masalah sehingga mampu mencapai hasil belajar yang baik yang dapat dilihat dari aspek kognitif peserta didik tersebut.

Penerapan pembelajaran berbasis STEM diharapkan mampu meningkatkan aspek kognitif peserta didik. Pembelajaran yang dibutuhkan saat ini harus dapat mempersiapkan peserta didik mengimbangi perkembangan IPTEK yang terus berkembang secara pesat. Pembelajaran ini seharusnya dilaksanakan dengan mengintegrasikan konsep setiap bidangnya, yaitu *science*, *technology*,

engineering, dan *mathematic* yang sangat dibutuhkan untuk dapat mengimbangi dan terjun kedalam perkembangan IPTEK itu sendiri. Selain itu, pembelajaran yang dilaksanakan dapat dapat membentuk peserta didik yang dapat mengaplikasikan setiap ilmu ke dalam kehidupannya (Suwarma dkk., 2017).

Studi pendahuuluan yang dilaksanakan pada hari Selasa 16 Januari 2018 di MAS YPP Sukamiskin kelas XI MIA 1 menggunakan teknik wawancara dengan guru dan peserta didik. Hasil wawancara dengan guru, terkait kendala yang mengakibatkan rendahnya aspek kognitif peserta didik, diantaranya yaitu: (1) pembelajaran yang diterapkan di sekolah masih berpusat pada guru, artinya seluruh kegiatan pembelajaran didominasi oleh guru; (2) peserta didik menganggap bahwa mata pelajaran fisika erat kaitannya dengan rumus, sehingga berdampak pada nilai fisika yang rendah dibandingkan dengan dengan mata pelajaran yang tanpa hitungan; (3) pengembangan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika masih sangat sulit untuk diterapkan.

Hasil wawancara terhadap lima orang peserta didik, diperoleh informasi diantaranya: (1) guru hanya berfokus pada penjelasan materi di papan tulis tanpa melibatkan peserta didik dalam proses penemuannya; (2) mata pelajaran fisika merupakan pelajaran yang penuh dengan rumus dan harus dihafal; (3) nilai ulangan harian maupun nilai ulangan akhir semester mata pelajaran fisika memperoleh nilai lebih kecil dari mata pelajaran lainnya.

Kondisi di lapangan menggambarkan bahwa aspek kognitif peserta didik MAS YPP Sukamiskin pada mata pelajaran fisika kelas XI tahun ajaran

2015/2016 sampai 2017/2018 masih rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase peserta didik yang kurang dari KKM dan lebih dari KKM dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Persentase Nilai Kelas XI pada Mata Pelajaran Fisika di MAS YPP Sukamiskin Kota Bandung

Tahun Ajaran	Nilai	
	Kurang dari KKM	Lebih dari KKM
2017/2018	70%	30%
2016/2017	65%	35%
2015/2016	72%	28%

(Sumber: Guru fisika kelas XI MAS YPP Sukamiskin)

Berdasarkan Tabel 1.1 nilai aspek kognitif peserta didik di MAS YPP Sukamiskin Kota Bandung kelas XI tahun ajaran 2015/2016 sampai 2017/2018 masih terkategori rendah. Rendahnya aspek kognitif peserta didik maka guru dituntut lebih kreatif dalam memvariasikan strategi, pendekatan maupun metode pembelajaran. Adapun nilai rata-rata aspek kognitif peserta didik pada setiap sub materi pokok semester genap tahun ajaran 2017/2018 dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Nilai Rata-rata Aspek Kognitif Peserta Didik pada Setiap Sub Materi Pokok Semester Genap Kelas XI di MAS YPP Sukamiskin Kota Bandung

Materi	KKM	Nilai Rata-rata
Teori Kinetik Gas dan Termodinamika	75	62
Gelombang Bunyi dan Cahaya	75	60
Alat-alat Optik	75	38
Gejala Pemanasan Global	75	71

(Sumber: Guru fisika kelas XI MAS YPP Sukamiskin)

Berdasarkan Tabel 1.2 terlihat bahwa nilai rata-rata pada materi Alat-alat Optik paling rendah diantara sub materi lainnya sedangkan KKM yang ditargetkan oleh sekolah bersangkutan adalah 75, selain itu berdasarkan standar yang telah ditentukan oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (Trianto,

2011), peserta didik yang dikatakan tuntas belajarnya secara individual apabila nilainya telah mencapai batas minimal KKM (kriteria ketuntasan minimal) yang ditetapkan yaitu ≥ 75 , dan suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika 85% peserta didik di kelas memperoleh nilai ≥ 75 .

Ketidakmampuan peserta didik dalam memahami konsep dan cenderung menghafalkan rumus merupakan salah satu faktor peserta didik tidak dapat mencapai KKM. Metode yang digunakan dalam mengajar metode konvensional juga mengakibatkan pembelajaran di kelas masih terpusat pada guru, padahal saat ini telah berkembang banyak teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika. Sejalan dengan hal tersebut pendekatan pembelajaran STEM dapat digunakan sebagai pendekatan pembelajaran yang dapat menunjang tujuan pembelajaran di kelas, untuk menghadapi tantangan eksternal yang akan melahirkan sumber daya manusia yang berkompeten dalam hal isu-isu global, untuk menjelaskan hal-hal ilmiah dari penjelasan non ilmiah, dan mampu menghasilkan suatu solusi baru sebagai hasil kreativitas mereka (Bybee, 2013).

Pendekatan STEM adalah salah satu cara untuk menyatukan sains dan teknik serta kombinasi dari strategi, implementasi dari pembentukan konsep dan penerapan ide dari pembelajaran sains. Tujuan pendidikan STEM bagi semua peserta didik adalah menerapkan dan mempraktekan konten dasar dari STEM pada situasi yang mereka temukan dalam kehidupan, menjadi melek STEM (Bybee, 2013). Hubungan antar elemen ini, mengakibatkan pembelajaran di sekolah dapat lebih bermakna. Pembelajaran STEM menuntut peserta didik dapat mengkaitkan antara proses dengan konsep yang ada berdasarkan ke empat disiplin

ilmu STEM tersebut sehingga peserta didik harus mengembangkan sikap ilmiahnya dan dapat menemukan sendiri pemahamannya tentang konsep yang dipelajari.

Terdapat beberapa penelitian relevan yang dilakukan oleh (Suwarma dkk., 2017), (Nurani, 2017) dan (Simatupang, 2016). Hasil penelitian (Suwarma dkk., 2017) bahwa penerapan pembelajaran IPA berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah dengan peningkatan IPK pretest dan posttest sebesar 20% dan gain yang dinormalisasi (N-gain) sebesar 0,39 yang berarti bahwa pembelajaran IPA (fisika) berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah dengan kategori sedang. Hasil penelitian (Simatupang, 2016) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dengan model pembelajaran 5E mendapatkan nilai dengan persentase keterlaksanaan pembelajaran kegiatan guru sebesar 91,89% dan peserta didik sebesar 87,9%. Hasil penelitian (Nurani, 2017) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM 49% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang sangat tinggi, 48% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang tinggi, dan 3% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang sedang, dan tidak ada peserta didik yang memiliki motivasi intrinsik yang rendah.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian untuk meningkatkan aspek kognitif namun dengan variasi yang berbeda yaitu melibatkan tahapan EDP (*Engineering Design Proccess*) dalam pendekatan STEM, tahapan EDP tersebut mengacu pada tahapan rekayasa desain. *Engineering Design Process* berupa serangkaian langkah-langkah yang

menggunakan tim teknik untuk membimbing mereka dalam memecahkan masalah (Jolly, 2016). Berdasarkan pemikiran tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul **“Penerapan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematic*) untuk Meningkatkan Aspek Kognitif Peserta Didik pada Materi Alat – Alat Optik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap aspek kognitif peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIA 1 MAS YPP Sukamiskin?
2. Bagaimanakah peningkatan aspek kognitif peserta didik berbasis pendekatan STEM pada materi alat-alat optik di kelas XI MIA 1 MAS YPP Sukamiskin?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diharapkan tercapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terhadap aspek kognitif peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas XI MIA 1 MAS YPP Sukamiskin.
2. Peningkatan aspek kognitif peserta didik berbasis pendekatan STEM pada materi alat-alat optik di kelas XI MIA 1 MAS YPP Sukamiskin.

D. Batasan Masalah

Penelitian ini agar lebih terarah, maka perlu adanya pembatasan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini yaitu aspek kognitif peserta didik dibatasi hanya pada aspek menganalisis (C4) dengan kata kerja operasional menguraikan, memilih dan memecahkan. Pendekatan pembelajaran STEM yang diterapkan pada materi alat-alat optik disesuaikan dengan tahapan-tahapan STEM khususnya pada tahapan *Engineering Design Proses*.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis, yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberi informasi tentang penerapan pendekatan pembelajaran berbasis STEM sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan aspek kognitif peserta didik pada materi alat-alat optik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta didik

- 1) Meningkatkan aspek kognitif peserta didik dalam pembelajaran fisika
- 2) Memberikan suasana belajar baru yang lebih variatif kepada peserta didik melalui pendekatan STEM

b. Bagi Guru

- 1) Memberikan solusi terhadap kendala pelaksanaan pembelajaran fisika khususnya terkait dengan peningkatan aspek kognitif peserta didik
- 2) Memberikan gambaran atau informasi penerapan pendekatan pembelajaran STEM serta sebagai alternatif dalam memilih pendekatan yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan aspek kognitif

c. Bagi Peneliti

- 1) Menambah pengalaman mengajar menggunakan pendekatan STEM sekaligus dapat bekal pengetahuan dalam proses belajar mengajar.
- 2) Sebagai referensi peneliti lain dalam menciptakan situasi dan kondisi belajar yang menyenangkan guna suguhan pembelajaran yang variatif.

F. Definisi Operasional

1. Pendekatan STEM

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) yaitu pembelajaran yang menerapkan sains (*science*), teknologi (*technology*), rekayasa (*engineering*), dan matematika (*mathematic*). Tahapan EDP meliputi *research the problem, imagine: develop possible, plan: select a promising solution, create: build a prototype, test and evaluate prototype*. Keterlaksanaan ini diukur dengan lembar observasi yang disesuaikan dengan tahapan EDP.

2. Aspek Kognitif

Aspek kognitif adalah peningkatan kemampuan kognitif yang didapatkan peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM. Dimensi aspek kognitif yang dikembangkan pada penelitian ini adalah menganalisis (C4) dengan kata kerja operasional menguraikan, memilih dan memecahkan. Instrumen yang digunakan untuk mengukur aspek kognitif peserta didik adalah 15 soal uraian.

G. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang sudah dilakukan di MAS YPP Sukamiskin menunjukkan bahwa aspek kognitif pada mata pelajaran fisika belum mencapai hasil yang diharapkan. Hasil wawancara dengan guru dan peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik kelas XI mengalami kesulitan mempelajari fisika terutama pada materi alat - alat optik. Hasil tersebut dibuktikan dengan nilai rata-rata peserta didik yang tergolong rendah pada materi alat-alat optik. Selain itu, berdasarkan observasi pada saat kegiatan pembelajaran pendekatan yang digunakan guru yaitu pendekatan deduktif dan metode yang digunakan cenderung menimbulkan suasana guru yang menjadi pusat informasi dan peserta didik hanya sebagai penerima informasi sehingga menyebabkan peserta didik kurang terlibat selama pembelajaran. Adapun permasalahan pembelajaran fisika tersebut, maka perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran dengan menerapkan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan aspek kognitif peserta didik pada mata pelajaran fisika khususnya materi alat-alat optik.

Pemilihan pendekatan pembelajaran berdampak pada keberhasilan proses pembelajaran di kelas. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan STEM yaitu pendekatan pembelajaran yang membangun peserta didik yang tidak hanya handal dalam teori tapi bagaimana mengaplikasikan teori tersebut untuk memecahkan masalah yang ada (Vitti dan Torres, 2006). Pendekatan yang diberikan melalui pembelajaran STEM merupakan sebuah integrasi dari sains, teknologi, rekayasa dan matematika menjadi sebuah mata pelajaran yang fokus terhadap kemahiran dan skill dalam mempelajari setiap materi di sekolah yang akan dimiliki peserta didik (Langdon, Beede, dan Doms, 2011).

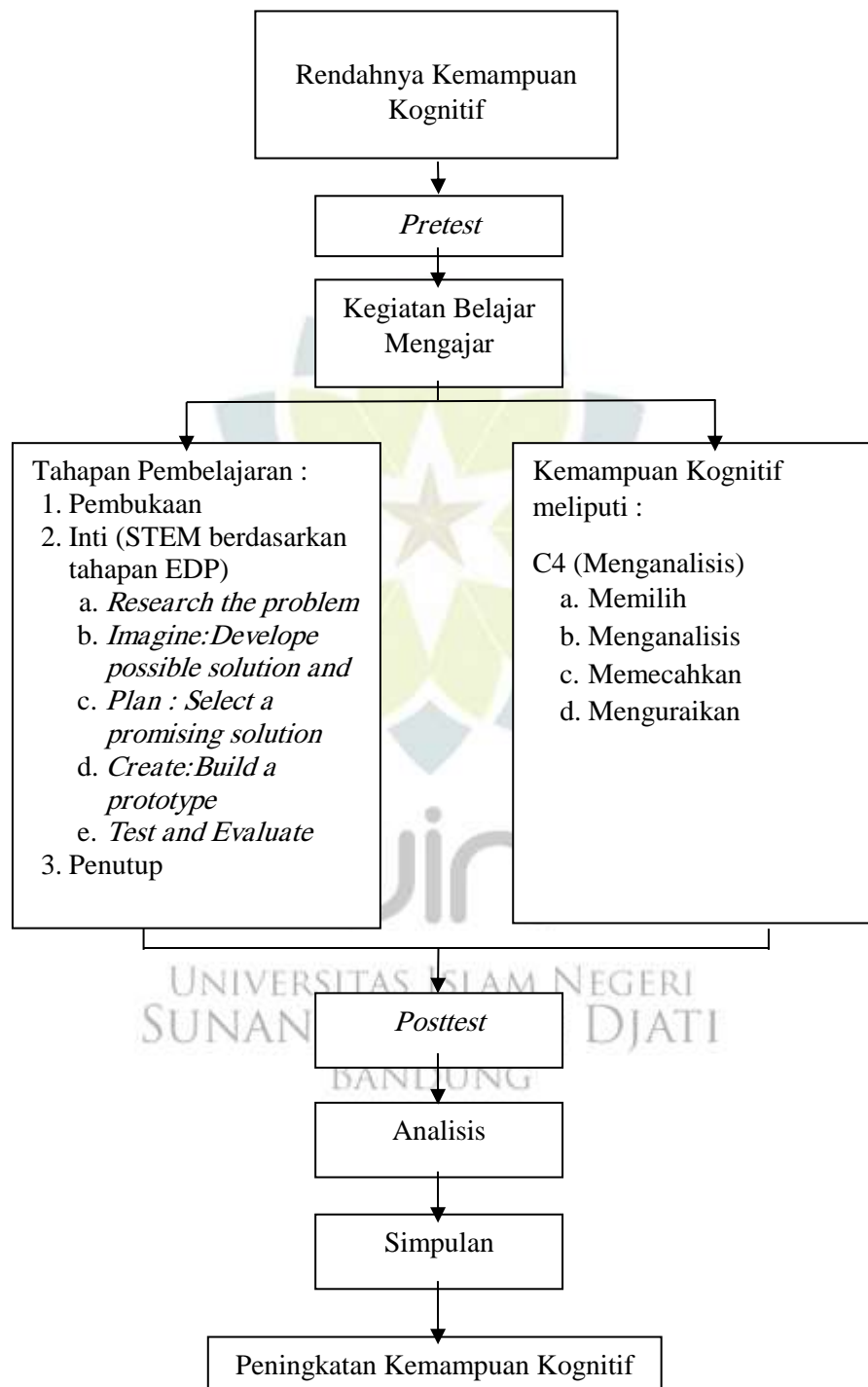
Sains dalam hal ini merupakan konsep yang berhubungan satu sama lain dan tumbuh sebagai hasil eksperimen (*National dan Research*, 1996:24), kemudian teknologi modifikasi terhadap sains yang melibatkan tahap perancangan, pembuatan dan pengembangan dengan memanfaatkan bahan dan materi guna memenuhi kebutuhan manusia. Rekayasa merupakan penunjang terhadap pengetahuan tentang desain, pembuatan, alat dan bahan serta proses dalam penyelesaian masalah yang ada (Dugger, 2010). Hal tersebut menunjukkan bahwa disiplin ilmu matematika menjadi salah satu disiplin ilmu penyokong terhadap kegiatan sains, teknologi dan rekayasa khususnya dalam kegiatan menghitung dan mengukur yang menjadi bagian dalam proses perancangan.

Saat pembelajaran STEM ini berlangsung, peserta didik diberi *project* untuk mendesain sebuah proyek hasil desain mereka sendiri. Mereka dibagi ke dalam beberapa kelompok. kemudian menggunakan pendekatan STEM dimana

kemampuan proses desain pada ranah STEM dapat mengacu pada tahapan rekayasa atau yang biasa dikenal dengan istilah *engineering design process* (EDP). *Engineering design process* dapat didefinisikan sebagai serangkaian langkah-langkah yang menggunakan tim teknik untuk membimbing mereka seperti mereka memecahkan masalah. Tahapan EDP meliputi *research the problem, imagine: Develop possible, plan : Select a promising solution, create: Build a prototype, test and evaluate prototype* (Jolly, 2016).

Penelitian ini yang menjadi variabel terikat yaitu meningkatkan aspek kognitif peserta didik. Menurut (Uno, 2007: 61) aspek kognitif merupakan hasil belajar yang berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat lebih tinggi yaitu mencipta. Aspek kognitif berkaitan erat dengan kemampuan peserta didik untuk memahami konsep-konsep materi pelajaran yang disajikan. Pada penelitian ini aspek kognitif akan diukur dengan menggunakan soal uraian yang mengacu pada indikator kemampuan kognitif yang akan diukur adalah menganalisis (C4) dengan kata kerja operasional menguraikan, memilih dan memecahkan. Menganalisis yakni kemampuan memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian penyusunnya dan dapat menentukan hubungan-hubungan antar bagian itu dan hubungan-hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan (Krathwohl dll., 2002). Penelitian ini dilakukan dengan memberikan *pretest* terlebih dahulu untuk mengukur aspek kognitif awal peserta didik. Kemudian dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM. Selanjutnya melakukan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif peserta didik.

Kerangka pemikiran dari penelitian ini dituangkan secara skematik dalam bagan sebagai berikut.



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Pemikiran

H. Hipotesis

Berdasarkan pernyataan dan rumusan masalah diatas, maka hipotesis penelitian ini adalah:

H_0 : tidak terdapat peningkatan aspek kognitif peserta didik dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM pada materi Alat-alat Optik

H_a : terdapat peningkatan aspek kognitif peserta didik dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM pada materi Alat-alat Optik

I. Hasil Penelitian yang Relevan

Terdapat penelitian yang relevan, kemudian dapat dituliskan sebagai berikut

1. (Suwarma dkk., 2017) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran IPA berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah dengan peningkatan IPK pretest dan posttest sebesar 20% dan gain yang dinormalisasi (N-gain) sebesar 0,39 yang berarti bahwa pembelajaran IPA (fisika) berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah dengan kategori sedang.
2. (Simatupang, 2016) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dengan model pembelajara 5E mendapatkan nilai gain ternormalisasi pada penguasaan konsep peserta didik sebesar 0,2 dengan interpretasi rendah dan

rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran kegiatan guru sebesar 91,89% dan peserta didik sebesar 87,9%.

3. (Agustina dan Kaniawati 2017) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan *scientific reasoning* peserta didik setelah diterapkan pembelajaran berbasis STEM memiliki *n-gain* sebesar 0,59 dalam katagori sedang. Peningkatan setiap dimensi *scientific reasoning* diantaranya yaitu dimensi *deductive reasoning*, *control of variable* dan *hypothetical-deductive 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* berada kategori tinggi yaitu $\langle g \rangle = 0,7$.
4. (Nurani, 2017) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM 49% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang sangat tinggi, 48% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang tinggi, dan 3% peserta didik memiliki motivasi intrinsik yang sedang, dan tidak ada peserta didik yang memiliki motivasi intrinsik yang rendah.
5. (Januar, 2017) menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep peserta didik setelah pembelajaran IPA berbasis STEM diuji dengan normalized gain dan didapatkan $\langle g \rangle$ sebesar 0,57 dengan kategori sedang. Profil kecerdasan personal peserta didik setelah pembelajaran IPA berbasis STEM menggunakan dua buah instrumen, yaitu instrumen *self assessment*, dan *peer assessment*. Profil kecerdasan intrapersonal berdasarkan instrumen *self assessment*, dan *peer assessment* berturut-turut adalah 69,38; dan 64,08.

Sedangkan untuk kecerdasan interpersonal untuk instrumen *self assessment* adalah 73 dan *peer assessment* adalah 60,23.

6. (Masripah, 2017) menunjukkan bahwa profil kinerja peserta didik mendesain alat sangat baik yaitu 87%, peserta didik laki-laki sangat baik 84%, peserta didik perempuan sangat baik 86%. Sedangkan kinerja peserta didik dalam membuat alat baik dengan persentase 66%, peserta didik laki-laki cukup dengan persentase 59% dan peserta didik perempuan kategori baik dengan persentase 71%. Sedangkan respon peserta didik dari hasil pembelajaran kinerja dengan menggunakan STEM menunjukkan sebagian besar peserta didik setuju dan senang melakukan pembelajaran kinerja dengan menggunakan pendekatan STEM.
7. (Fitriani, 2017) menunjukkan bahwa *Scientific reasoning* dibatasi pada dimensi *deductive reasoning*, *correlational reasoning*, *causal reasoning*, *control of variable* dan *hypothetical-deductive reasoning*. Data penelitian diambil dari hasil *pretest* dan *posttest* melalui tes *scientific reasoning* modifikasi bentuk pilihan ganda beralasan dan diolah menggunakan *effect size (d) Cohen's* untuk melihat pengaruh *treatment* terhadap peningkatan *scientific reasoning*. Dimensi mengalami peningkatan diukur menggunakan N-Gain masuk dalam kategori sedang dengan *causal reasoning* sebesar 0,68, *deductive reasoning* sebesar 0,51, *correlational reasoning* sebesar 0,42, *hypothetical reasoning* sebesar 0,36, dan *control of variables* sebesar 0,3.



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG