

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dua dekade memasuki abad ke-21, dunia telah mengalami berbagai perubahan dalam berbagai bidang secara fundamental, terutama dalam bidang ekonomi, ilmu pengetahuan dan teknologi. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini turut mempengaruhi bidang pendidikan. Dimana sumber daya manusia tidak hanya dituntut untuk menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi tetapi juga membuat pendidikan lebih fleksibel dan berinovasi guna menghadapi tantangan yang lebih besar di masa depan. *Higher order thinking skills (HOTS)* merupakan salah satu keterampilan yang paling dibutuhkan untuk mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi revolusi industri di abad ke-21 ini dengan meningkatkan empat keterampilan penting yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (Sari, 2019; Syahirah dkk, 2020).

Secara umum, keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan komunikasi memiliki keterkaitan dimana pembelajaran yang melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi membutuhkan keterampilan komunikasi untuk mencegah terjadinya ambiguitas dan meningkatkan sikap peserta didik mengenai tugas berpikir (King et al., 2018). Diharapkan dalam proses pembelajaran terjadi keterlibatan interaksi edukatif antara guru dan peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung bertujuan membentuk karakter yang positif. Interaksi edukatif tersebut juga perlu direncanakan dengan baik agar mendorong peserta didik bersikap kritis dalam menghadapi permasalahan yang diberikan. Oleh karena itu, sudah sepatutnya pendidikan di Indonesia berfokus dalam meningkatkan keterampilan-keterampilan ini dengan menjalankan pembelajaran yang inovatif dan bermakna bagi peserta didik.

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

Kebutuhan Indonesia akan peningkatan ketarampilan abad 21 ini mencapai titik urgensi dimana hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) menunjukkan bahwa Indonesia menduduki posisi 10 terbawah dari 79 negara yang berpartisipasi. Secara persentase, terdapat 25% peserta didik Indonesia yang memiliki literasi membaca di tingkat minimum atau lebih, hanya 24% peserta didik dengan literasi matematika di tingkat minimum atau lebih, dan pada literasi sains peserta didik Indonesia berada di kisaran 34% (OECD, 2019). Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil kompetensi peserta didik di Indonesia, salah satunya adalah pendidikan di Indonesia yang cenderung tidak mengacu pada *Higher Order Thinking Skills* sehingga hal ini menyebabkan kurangnya kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan analitis (Yayuk dkk, 2019).

Salah satu cara yang dapat membantu bidang pendidikan di Indonesia dalam permasalahan ini yaitu implementasi pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang memiliki tujuan satu diantaranya untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Rogosic et al, 2021). Dan jika penerapan STEM dalam pendidikan mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia terutama dalam keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21, ini merupakan peluang untuk Indonesia turut bersaing dengan negara-negara maju yang mendominasi permintaan pasar kerja akan SDM yang terlatih di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Hal ini sejalan dengan teori dari Beybee (2000) yang menjelaskan bahwa masyarakat semakin bergantung pada teknologi dan rekayasa, akan tetapi kurangnya pemahaman yang mendalam mengenai prinsip-prinsip dasar dari sebagian besar teknologi yang digunakan oleh masyarakat menjadi salah satu permasalahan yang harus lekas ditangani. Penelitian yang dilakukan oleh Dugger (2010) menunjukkan bahwa terdapat ketimpangan antara permintaan pasar kerja dan distribusi lulusan perguruan tinggi di berbagai bidang studi. Terdapat laporan pada tahun 2000-an dan 2010-an yang menunjukkan bahwa

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

terjadi penurunan pada pendidikan sains dan matematika, sementara permintaan untuk penerapan keterampilan STEM meningkat pesat (ICF, 2014).

Sejak dikenalkannya istilah pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990 (Judith, 2015), negara maju dan negara berkembang mulai berupaya meningkatkan kualitas pendidikan agar sejalan dengan permintaan pasar yang dipengaruhi oleh peningkatan bidang digital dan teknologi. Sejak saat itu, pembelajaran serta kurikulum yang berfokus pada pengembangan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika telah diperluas ke banyak negara di luar Amerika yang hingga kini telah populer di Asia, terkhusus Indonesia, dimana Kemendikbud sendiri telah mendorong untuk mengembangkan sains berbasis STEM di satuan pendidikan.

STEM sendiri merupakan pendekatan pembelajaran yang terintegrasi *science, technology, engineering dan mathematics*. Penelitian menunjukkan pendekatan terintegrasi dapat meningkatkan minat dan belajar pada pelajaran sains dan teknologi, serta membantu peserta didik untuk memecahkan permasalahan, dan memahami hubungan antara suatu permasalahan dengan permasalahan lainnya (Widya dkk, 2017) sehingga pengalaman dalam pembelajaran berfokus STEM dapat mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi ekonomi global abad ke-21 (Cachaper, 2008; Hynes, 2007).

Selain menjadi katalis kualitas belajar, pemahaman pengetahuan STEM sangat dibutuhkan dalam dunia kerja (Becker, 2011) karena dengan pengetahuan yang mencakup sains, teknologi, *engineering*, dan matematika, peserta didik diharapkan dapat meningkatkan daya saing SDM Indonesia di kancah dunia. Oleh karena itu peranan penerapan STEM dalam dunia pendidikan tergolong penting, terlebih pada pelajaran fisika yang tidak hanya mencakup keempat unsur penting STEM tetapi juga sebagai kontributor nyata dalam kemajuan teknologi suatu negara yang pada gilirannya akan bermuara pada kemajuan di bidang ekonomi sekaligus menjadi bangsa menjadi bangsa yang disegani di skala internasional (Sembiring, 2008).

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pendekatan STEM bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis untuk memecahkan masalah secara kreatif. Integrasi pendekatan STEM dipandang mampu meningkatkan kemampuan akademik, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir reflektif, keterampilan psikomotor, keterampilan argumentasi, dan kolaborasi. Hal tersebut tentunya dapat melatih keterampilan komunikasi dan sesuai dengan indikator-indikator pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau.

Berdasarkan penjabaran sebelumnya, dapat dilihat bahwa usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik yaitu dengan menerapkan pendekatan STEM pada proses pembelajaran (Tuluri F, 2015). Implementasi STEM dalam kegiatan belajar diharapkan dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan dengan tetap bertujuan untuk meningkatkan keterampilan HOTS pada peserta didik. Yusuf dkk (2018) menyatakan bahwa implementasi pembelajaran *e-learning* dengan pendekatan STEM pada topik kuantum mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Innayatullah et al. (2021) juga membuktikan bahwa penerapan *Blended Learning* berbasis STEM dapat meningkatkan ketercapaian kemampuan HOTS peserta didik pada materi hukum Kepler. Maka dari itu, penerapan pembelajaran berbasis pendekatan STEM telah terbukti mampu meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 terutama salah satunya yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Affandi et al (2012) berpendapat bahwa berpikir memainkan peranan penting dalam membangun kognisi seseorang karena berpikir kritis sebagai bagian dari sebuah proses aktif dimana seseorang memikirkan berbagai hal secara mendalam, mengajukan berbagai hal secara mendalam, mengajukan berbagai pertanyaan, menemukan informasi yang relevan daripada hanya menerima informasi secara pasif. Menurut Widodo (2013) peserta didik dapat memperoleh pengetahuan nyata yang ditemukan, direkonstruksi, dan diberi makna oleh peserta didik itu sendiri melalui pengalaman nyata. Melalui PBL

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

peserta didik dituntut dan didorong untuk berpikir kritis, analitis, matematis, dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris (Sanjaya, 2010).

Penerapan model PBL dapat membantu peserta didik dalam berpikir, menyelesaikan masalah dalam proses meningkatkan keterampilan berpikir dengan menghubungkan konsep yang sedang dipelajari dengan konsep dalam konteks dunia nyata. Selain itu, juga dapat membantu peserta didik dalam menemukan konsep, PBL juga melatih peserta didik untuk dapat mengungkapkan pendapatnya tentang solusi dan penjelasan yang berkaitan dengan materi yang dipelajari (Bilgin et al, 2009). Hasil penelitian yang didapat oleh Utomo et al (2019) menyatakan bahwa peserta didik yang diajarkan dengan model PBL pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan berpikir tinggi (HOTS), dan Jailani dkk (2017) juga menyimpulkan bahwa implementasi PBL dalam pembelajaran di kelas dapat meningkatkan HOTS dan karakter peserta didik.

Hasil observasi yang telah dilakukan di SMAN 1 Indralaya, diperoleh bahwa guru terkadang menggunakan model PBL dalam pembelajaran di kelas, akan tetapi belum memenuhi sintaks-sintaks PBL dan tidak familiar dengan pendekatan STEM ataupun mengacu kepada keterampilan HOTS. Perangkat pembelajaran yang diterapkan dalam kegiatan belajar di kelas salah satunya bersumber dari buku cetak yang mempunyai beberapa kelemahan antara lain: 1) soal-soal yang ada pada buku belum memenuhi indikator berpikir kritis, 2) kurangnya permasalahan kontekstual yang harus dipecahkan oleh peserta didik sehingga belum memenuhi indikator pemecahan masalah dan 3) komponen isi dalam buku tersebut masih kurang lengkap yaitu hanya berfokus pada komponen sains dan matematika dan belum mengelaborasi aplikasi pada teknologi dan rekayasa. Selain itu, proses pembelajaran masih berpusat pada guru dengan metode ceramah dan kurangnya kegiatan kolaborasi antar peserta didik. Sehingga perangkat pembelajaran yang digunakan di SMAN 1 Indralaya dapat dikatakan tidak berbasis STEM dan belum mencapai indikator HOTS.

**Maghfira Aulia, 2024**

***PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

Salah satu materi pembelajaran yang dapat diajarkan melalui pendekatan STEM adalah Termodinamika. Selain karena materi ini telah mencakup empat komponen utama dari STEM yaitu, sains, teknologi, teknik, dan matematika, berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika diperoleh bahwa hasil belajar peserta didik pada materi Termodinamika masih tergolong rendah. Konsep termodinamika yang dapat dikaitkan secara kontekstual terutama di dalam bidang teknik dan teknologi diharapkan mampu melatih kreatifitas dan proses berpikir tingkat tinggi peserta didik. Berdasarkan uraian dari penjelasan di atas, penulis tertarik untuk mengembangkan penelitian yang berjudul **“Penerapan Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan Profil Kemampuan Komunikasi Peserta Didik pada Materi Termodinamika ”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana karakteristik model *problem based learning* terintegrasi STEM yang diajarkan pada materi Termodinamika pada peserta didik?
- 2) Bagaimana pengaruh penerapan model PBL terintegrasi STEM terhadap peningkatan *Higher Order Thinking Skills* peserta didik pada materi Termodinamika?
- 3) Bagaimana profil kemampuan komunikasi peserta didik dalam pembelajaran materi Termodinamika?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- 1) Karakteristik model PBL terintegrasi STEM yang diajarkan dalam materi Termodinamika pada peserta didik

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

- 2) Pengaruh penerapan model PBL terintegrasi STEM terhadap peningkatan *Higher Order Thinking Skills* peserta didik pada materi Termodinamika
- 3) Profil keterampilan komunikasi pada peserta didik pada pembelajaran materi Termodinamika.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat dari penelitian ini:

- 1) Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik
- 2) Secara praktis perangkat pembelajaran fisika berbasis STEM ini diharapkan dapat diterapkan dan diaplikasikan secara langsung dalam kegiatan belajar mengajar.

#### 1.5 Definisi Operasional

Definisi Operasional dibutuhkan untuk memperjelas orientasi penelitian yang dilakukan. Selain itu, hal ini juga dimaksudkan untuk menghindari terjadinya perbedaan persepsi terkait dengan istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Definisi operasional pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Model *Problem Based Learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual dalam merangsang peserta didik untuk belajar secara mandiri saat proses memecahkan masalah. Dalam penelitian ini model *Problem Based Learning* terintegrasi STEM berperan sebagai variabel bebas untuk meningkatkan variabel terikat yaitu *Higher Order Thinking Skills* dan keterampilan komunikasi. Kegiatan pembelajaran dengan model PBL sendiri terdiri dari lima sintaks, yaitu: orientasi peserta didik pada masalah berbasis konkret; mengorganisasikan peserta didik; membimbing penyelidikan individu dan kelompok dalam kegiatan eksperimen; mengembangkan dan menyajikan hasil karya berupa presentasi kelompok perwakilan; menganalisis dan mengevaluasi proses

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

pemecahan masalah dengan dibimbing oleh guru. Untuk melihat keterlaksanaan proses pembelajaran dengan model PBL, digunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan sintak-sintak model PBL.

- 2) Pembelajaran PBL terintegrasi STEM dalam penelitian ini didefinisikan sebagai pembelajaran yang mengkombinasikan model *problem based learning* dengan pendekatan STEM dimana pembelajaran ini tentunya mengadopsi tahapan PBL dengan orientasi STEM yaitu (1) orientasi peserta didik pada masalah, (2) mengorganisasi peserta didik untuk merencanakan dan melaksanakan investigasi, (3) membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya melalui kegiatan *scientific* dan *engineering practice*, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pembelajaran dilaksanakan dengan berbantuan LKPD berbasis STEM yang terdiri dari kegiatan eksperimen pada proses-proses termodinamika dan aplikasi sederhana pada termodinamika.
- 3) *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* adalah suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan proses kognitif menurut taksonomi Anderson yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), dimana HOTS juga meliputi kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, berpikir kritis, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mengambil keputusan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif melalui soal pilihan ganda beralasan yang disusun berdasarkan pada ranah-ranah kognitif tingkat tinggi meliputi analisis, evaluasi dan mencipta. Namun, kemampuan HOTS yang diukur pada penelitian ini hanya mencakup kemampuan menganalisis (C4) dan kemampuan mengevaluasi (C5).
- 4) Keterampilan Komunikasi dalam pembelajaran adalah aktivitas komunikasi dalam menyatakan konsep fisika secara lisan, tulisan serta dalam bentuk

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

sikap dan perilaku. Adapun keterampilan berkomunikasi diukur melalui Angket Instrumen keterampilan komunikasi peserta didik yang dikembangkan dari *Written communication value rubric* dan *Oral communication VALUE rubric* yang dikembangkan oleh The Association of American College and University (2007).

## 1.6 Struktur Organisasi Tesis

Dalam penyusunan tesis terdapat sistematika penulisan tesis yang terdiri atas lima bab yaitu BAB I sampai BAB V. Selain itu, di dalam tesis juga terdapat sampul berjudul (*cover* tesis), lembar persetujuan pembimbing, lembar pengesahan, lembar pernyataan (keaslian karya tulis ilmiah), kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran. Dan dibagian akhir tesis terdapat daftar pustaka serta lampiran-lampiran.

BAB I, terdapat penjelasan tentang latar belakang yang memaparkan konteks penelitian mengenai pengaruh penerapan model PBL terintegrasi STEM terhadap *Higher Order Thinking Skills* pada materi Termodinamika, dari latar belakang yang diuraikan selanjutnya penulis membuat rumusan masalah yang berkaitan dengan pendekatan diferensiasi dalam model inkuiri terhadap kemampuan numerasi, kemudian menjawab rumusan masalah sebagai bagian dari tujuan penelitian. Penulis juga memaparkan manfaat penelitian secara teori dan praktis terkait penelitian yang dilakukan penulis, serta penulis juga memaparkan definisi operasional dan struktur organisasi tesis yang dijadikan sebagai gambaran dari setiap kandungan yang berada pada setiap bab.

BAB II, terdapat pemaparan tentang kajian pustaka mengenai model *problem based learning*, pembelajaran terintegrasi STEM, kemampuan komunikasi peserta didik dalam ruang lingkup pembelajaran, materi Termodinamika, dan kerangka berpikir. Hal ini dilakukan penulis untuk

**Maghfira Aulia, 2024**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

memperjelas konteks permasalahan yang akan dibahas dan diangkat dalam penelitian.

Bab III, terdapat uraian yang sifatnya prosedural terkait alur dari penelitian yang dilakukan peneliti. Bagian ini terdiri dari tempat dan waktu penelitian, metode dan desain penelitian, prosedur penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, variabel penelitian, instrumen penelitian serta analisis data. Dan pada BAB IV, penulis memperlihatkan hasil temuan dan membahas hasil temuannya ketika melakukan penelitian. Bagian ini juga merupakan bagian dari pemaparan dan jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditunjukkan sebelumnya di BAB I.