

# Analisis kebutuhan LKM PBL Kontekstual Kasus Kabut Asap Untuk Pemahaman Hukum Gas Pada Mahasiswa S1 Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya

Rahmat Zikri<sup>1\*</sup>, Sanjaya<sup>1</sup> dan Fricila Sasqia Wardana<sup>1</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Email: <sup>1</sup> rahmatzikri@fkip.unsri.ac.id \* (Corresponding author\*), <sup>2</sup> Sanjaya@fkip.unsri.ac.id, <sup>3</sup> Fricilasasqiawardana@fkip.unsri.ac.id

## Abstrak

Informasi Jurnal

### Kata Kunci:

*Analisis Kebutuhan; Hukum Gas; LKM PBL*

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan menganalisis kebutuhan bahan ajar berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Kimia Fisika I. Metode yang digunakan merujuk pada tahapan *analyze* model pengembangan ADDIE, melalui wawancara dengan dosen, kuesioner mahasiswa, dan analisis kurikulum. Hasil penelitian menunjukkan 100% mahasiswa menyukai dan antusias mengikuti kuliah Kimia Fisika I, namun hanya 34,1% mampu memahami konsep hukum gas menggunakan bahan ajar yang ada. Sebanyak 78% mahasiswa mengalami kesulitan memahami bahasa bahan ajar, 65,9% menilai bahan ajar belum tersusun sistematis dan belum menerapkan pendekatan PBL, serta 75,6% mengalami kesulitan memahami Persamaan Keadaan Gas. Analisis kebutuhan menunjukkan perlunya pengembangan LKM berbasis PBL dengan konteks lokal, seperti kabut asap di Sumatera Selatan, untuk membelajarkan konsep hukum gas secara aplikatif sehingga mahasiswa dapat memahami konsep dengan lebih mudah dan relevan dengan fenomena nyata.

## Abstract

### Keyword:

*Needs Analysis; Gas Law; PBL-Based Student Worksheet*

This study is a descriptive quantitative research aimed at analyzing the needs for instructional materials in the form of a Problem-Based Learning (PBL)-based Student Worksheet (LKM) for the Physical Chemistry I course. The method employed refers to the *analyze* phase of the ADDIE development model, conducted through interviews with lecturers, student questionnaires, and curriculum analysis. The results showed that 100% of students enjoyed and were enthusiastic about attending the Physical Chemistry I course; however, only 34.1% were able to understand the gas law concepts using the existing teaching materials. Furthermore, 78% of students reported difficulties in understanding the language used in the materials, 65.9% stated that the materials were not systematically structured and did not apply the PBL approach, and 75.6% found it difficult to understand the Gas Equation of State. The needs analysis indicates the necessity to develop a PBL-based LKM incorporating local contexts, such as haze phenomena in South Sumatra, to facilitate the learning of gas law concepts in an applicative manner so that students can understand the concepts more easily and relate them to real-world phenomena.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sebaiknya diintegrasikan dalam seluruh kegiatan pembelajaran kimia, termasuk pada mata kuliah Kimia Fisika 1. Mata

kuliah ini merupakan mata kuliah wajib dengan bobot 3 SKS bagi mahasiswa calon guru Kimia di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya.

Setelah menempuh mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan memiliki beberapa kompetensi utama, yaitu: (1) mampu memahami

dan menjelaskan konsep dasar hukum-hukum termodinamika beserta aplikasinya; (2) mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan persamaan keadaan, hukum-hukum termodinamika, entropi, dan kesetimbangan kimia; serta (3) mampu menganalisis fenomena perubahan energi dalam sistem kimia berdasarkan prinsip-prinsip termodinamika. Seluruh kompetensi ini bertujuan agar calon guru kimia mampu merancang pembelajaran yang efektif dengan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik sesuai standar pendidikan nasional serta memanfaatkan IPTEK dalam prosesnya (Eviota & Liangco, 2023).

Salah satu materi penting dalam mata kuliah Kimia Fisika 1 adalah Hukum Gas, yang menjadi dasar dalam memahami berbagai fenomena kimia dan fisika di kehidupan sehari-hari (Atkins et al., 2023; Kartika et al., 2025). Materi ini berkaitan erat dengan pemecahan masalah konseptual dan aplikatif, seperti hubungan antara tekanan, volume, suhu, dan jumlah zat. Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan teori, tetapi juga melibatkan mahasiswa secara aktif dalam menemukan dan menerapkan konsep melalui pemecahan masalah (Paoli et al., 2024; Solé et al., 2024).

Menurut (Ali & Hartono, 2024), salah satu pendekatan yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir, berkomunikasi, dan mengaitkan konsep adalah Problem-Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah. Penerapan PBL dalam pembelajaran Kimia Fisika 1 memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, meningkatkan pemahaman konseptual tentang hukum gas, serta mengaitkan pembelajaran dengan situasi nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan analisis kebutuhan bahan ajar pada mata kuliah Kimia Fisika 1 Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya, khususnya pada materi Hukum Gas. Analisis ini penting dilakukan karena pembelajaran Kimia Fisika selama ini masih cenderung berfokus pada hafalan rumus dan konsep tanpa mengaitkannya dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, seperti peristiwa kabut asap dan perubahan kondisi udara di Sumatera Selatan (Muliyati et al., 2024). Akibatnya, mahasiswa sering kesulitan memahami makna ilmiah di balik persamaan

hukum gas serta penerapannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Bahan ajar yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL). LKM merupakan lembar kerja yang berisi panduan kegiatan belajar, sumber materi, serta langkah-langkah penyelidikan masalah yang disusun berdasarkan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh mahasiswa. Melalui pendekatan PBL, mahasiswa diharapkan dapat belajar secara aktif, berpikir kritis, serta mampu mengaitkan konsep hukum gas dengan fenomena kontekstual di sekitar mereka, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan aplikatif (Novitasari et al., 2024; Romadoni & Akhsan, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas pendekatan kontekstual dan berbasis masalah dalam pembelajaran kimia. (Lestari et al., 2024) menemukan bahwa penerapan PBL pada materi hukum gas (Boyle) meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan menghasilkan LKM yang sangat praktis. (Suharman et al., 2024) mengembangkan LKM Kimia Fisika berbasis green chemistry yang terintegrasi dengan case method, dan terbukti valid serta efektif. Sementara itu, (Dekhkonova & Yakubova, 2025) melaporkan bahwa pembelajaran hukum gas ideal melalui eksperimen dan simulasi laboratorium berjalan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan LKM berbasis PBL kontekstual, agar pembelajaran hukum gas pada mata kuliah Kimia Fisika 1 dapat lebih aplikatif, bermakna, dan relevan dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar mahasiswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual untuk mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya pada mata kuliah Kimia Fisika 1 dengan materi hukum gas ideal dan gas nyata. Tahapan analisis kebutuhan mengacu pada model pengembangan ADDIE pada tahap analyze, yang hasilnya dijadikan dasar dalam mengembangkan LKM PBL kontekstual berbasis fenomena kabut asap guna meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terhadap hukum gas.

## 2. Metodologi

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni–September 2025. Adapun lokasi penelitian bertempat di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya.

### B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan (development research) yang menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dipadukan dengan evaluasi formatif Tesser (1998) (Ibrahim et al., 2022). Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap analisis kebutuhan (analysis) sebagai dasar pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual pada materi persamaan gas ideal dan nyata dalam mata kuliah Kimia Fisika 1.

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang sedang atau telah menempuh mata kuliah Kimia Fisika 1, sedangkan objek penelitian berupa rancangan LKM PBL kontekstual kasus kabut asap. Penelitian dilaksanakan pada Juni–September 2025, dengan melibatkan dosen pengampu mata kuliah.

Tahapan analisis kebutuhan mencakup tiga aspek utama, yaitu:

1. Analisis kebutuhan dosen, dilakukan melalui wawancara tak terstruktur dengan dosen pengampu mata kuliah untuk mengidentifikasi kesulitan pembelajaran dan kebutuhan terhadap bahan ajar inovatif.
2. Analisis kebutuhan mahasiswa, dilakukan melalui penyebaran angket online (Google Form) kepada mahasiswa angkatan 2022 yang telah menempuh Kimia Fisika 1 untuk mengetahui pengalaman belajar, kendala, dan harapan terhadap LKM.
3. Analisis kurikulum dan materi, dilakukan melalui telaah RPS dan dokumen kurikulum untuk menentukan kompetensi dasar, indikator capaian pembelajaran, serta kesesuaian materi hukum gas dengan konteks lokal seperti fenomena kabut asap dan perubahan tekanan udara di Sumatera Selatan.

### C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara, angket, dan telaah kurikulum yang digunakan untuk memperoleh informasi kebutuhan pengembangan LKM berbasis PBL kontekstual pada materi persamaan gas ideal dan nyata.

Wawancara tak terstruktur dilakukan dengan dosen pengampu mata kuliah Kimia Fisika I dan Pranata Laboratorium Kimia Fisika untuk mengidentifikasi kesulitan pembelajaran serta kebutuhan terhadap bahan ajar inovatif berbasis Problem-Based Learning (PBL).

Angket disebarakan kepada mahasiswa angkatan 2023 yang telah menempuh mata kuliah Kimia Fisika I melalui Google Form untuk memperoleh data mengenai pengalaman belajar, kendala, dan harapan terhadap pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis PBL kontekstual.

Telaah kurikulum dilakukan terhadap dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan kurikulum Kimia Fisika I guna menentukan capaian pembelajaran, indikator kompetensi, serta kesesuaian materi hukum gas dengan konteks lokal seperti fenomena kabut asap di Sumatera Selatan.

### D. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari wawancara dan angket dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran Kimia Fisika I. Data hasil wawancara direduksi, disajikan dalam bentuk uraian naratif, lalu ditarik kesimpulan terkait kebutuhan bahan ajar. Data angket diolah dengan menghitung persentase tiap jawaban untuk menggambarkan kecenderungan respon mahasiswa terhadap bahan ajar yang digunakan. Hasil analisis dari kedua teknik tersebut dipadukan dengan hasil telaah kurikulum guna menentukan arah pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil

##### 1. Analisis kebutuhan Dosen

Wawancara dengan dosen pengampu Kimia Fisika 1 mengungkapkan bahwa bahan ajar yang digunakan masih bersifat teoritis dan kurang kontekstual. Fenomena lokal, seperti kabut asap Sumatera Selatan, belum pernah dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran, padahal sangat relevan untuk mengaitkan teori hukum gas dengan variabel nyata seperti suhu, tekanan, dan konsentrasi polutan. Dosen menekankan perlunya LKM berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa serta kemampuan mereka dalam

menyelesaikan masalah nyata (Juliantari & Wibawa, 2024; Kahar et al., 2025).

## 2. Analisis kebutuhan Mahasiswa

Hasil angket kebutuhan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa (75,6%) mengalami kesulitan dalam memahami materi Persamaan Keadaan Gas, sementara hanya 24,4% yang merasa mudah memahaminya. Kendala ini terkait dengan bahan ajar yang saat ini tersedia, yang sebagian besar berupa textbook dan materi teoritis yang kurang relevan dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, seperti kabut asap, perubahan tekanan udara, dan suhu ekstrem di Sumatera Selatan. Akibatnya, konsep hukum gas sulit dihubungkan dengan pengalaman sehari-hari mahasiswa (Lubis et al., 2023; Nursaid et al., 2023). Hasil angket mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Mahasiswa

No.	Pertanyaan	Jawaban		Persentase	
		Iya	Tidak	Iya	Tidak
1	Apakah anda menyukai mata kuliah Kimia Fisika I?	40	1	97,6%	2,4%
2	Apakah anda merasa antusias mengikuti mata kuliah Kimia Fisika I?	40	1	97,6%	2,4%
3	Apakah pada mata kuliah Kimia Fisika I sebelumnya sudah tersedia bahan ajar ?	41	0	100%	0%
4	Apakah anda memahami konsep materi pada mata kuliah Kimia Fisika I dengan bahan ajar yang tersedia?	14	27	34,1%	65,9%
5	Apakah anda pada bahan ajar yang	9	32	22%	78%

	sudah ada mudah dipahami?				
6	Apakah pada bahan ajar, disusun secara sistematis dan menyajikan metode PBL?	14	27	34,1%	65,9%
7	Apakah anda mengalami kesulitan untuk memahami materi Persamaan Keadaan Gas yang diterapkan oleh dosen?	31	10	75,6%	24,4%
8	Apakah materi Persamaan Keadaan Gas mudah dimengerti?	10	31	24,4%	75,6%
9	Apakah pada bahan ajar yang digunakan disertai contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari?	25	16	61%	39%
10	Apakah anda membutuhkan adanya bahan ajar PBL konseptual (kasus nyata) untuk membantu memahami mata kuliah Kimia Fisika 1 pada materi Persamaan Keadaan Gas?	41	0	100%	0%
11	Apakah anda membutuhkan adanya bahan ajar yang praktis dan menarik seperti Lembar Kerja Mahasiswa	41	0	100%	0%

	(LKM), yang dapat digunakan untuk memahami Persamaan Keadaan Gas?					
1	Apakah and	41	0	100	0%	
2	a setuju				%	
	apabila dikem- bangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) PBL Konseptual Kimia Fisika I materi Persamaan Keadaan Gas?					

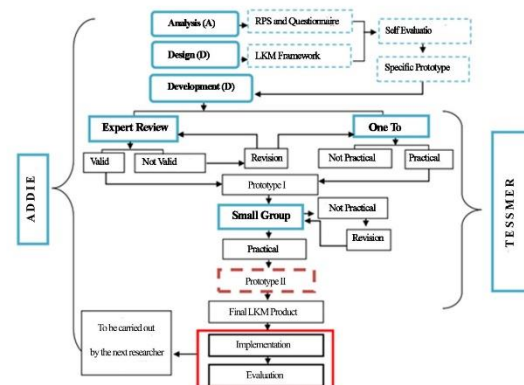
### 3. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dan RPS Kimia Fisika 1 menunjukkan bahwa mata kuliah ini menuntut mahasiswa menguasai capaian pembelajaran yang komprehensif, meliputi enam Capaian Profil Lulusan (CPL), tiga Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan enam Sub-CPMK. Topik hukum gas ideal dan nyata termasuk materi fundamental yang menjadi dasar untuk memahami konsep lanjutan dalam termodinamika (Foust III, 2021; Simão et al., 2024). Namun, sifat materi yang abstrak sering menjadi kendala bagi mahasiswa dalam mengaitkan teori dengan fenomena lingkungan nyata, sehingga menegaskan perlunya bahan ajar yang lebih aplikatif dan kontekstual.

### B. Pembahasan

Model pengembangan pembelajaran ADDIE yang diperkenalkan oleh Dick dan Carey (1996) merupakan pendekatan yang banyak digunakan karena memiliki alur kerja yang sistematis dan mudah diadaptasi. Model ini meliputi lima tahapan penting, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Secara keseluruhan, tahapan dalam model ini menuntun pengembang untuk terlebih dahulu mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran, kemudian merancang serta membuat bahan ajar yang sesuai, melaksanakan proses pembelajaran menggunakan produk tersebut, dan akhirnya menilai hasil penerapannya guna mengetahui efektivitas serta melakukan penyempurnaan

pada tahap berikutnya (Fathurohman et al., 2021; Suharman et al., 2024). Model ADDIE dengan evaluasi Tessmer dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Model ADDIE dengan Evaluasi Tessmer

Tahap analisis merupakan langkah awal dalam proses pengembangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan menentukan arah pengembangan bahan ajar yang sesuai. Pada penelitian ini, analisis dilakukan terhadap tiga aspek utama, yaitu kebutuhan mahasiswa, kebutuhan dosen, dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan mahasiswa dilakukan untuk mengetahui pengalaman belajar, kesulitan yang dihadapi, serta harapan mereka terhadap bahan ajar yang lebih menarik dan kontekstual pada mata kuliah Kimia Fisika 1. Analisis kebutuhan dosen bertujuan untuk menggali pandangan dan kendala yang dialami dalam proses pembelajaran, termasuk keterbatasan bahan ajar yang mampu mengaitkan konsep hukum gas dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Sementara itu, analisis kurikulum dilakukan dengan menelaah Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan capaian pembelajaran mata kuliah guna memastikan kesesuaian bahan ajar yang dikembangkan dengan kompetensi yang ditetapkan (Eviota & Liangco, 2023). Ketiga analisis ini menjadi dasar dalam merancang Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual, agar lebih relevan dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya.

Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya, ditemukan bahwa pemahaman terhadap materi Persamaan Keadaan Gas masih tergolong rendah. Sebanyak 75,6% mahasiswa menyatakan mengalami

kesulitan dalam mempelajari konsep tersebut, sedangkan hanya 24,4% yang merasa tidak mengalami hambatan berarti. Kondisi ini disinyalir karena bahan ajar yang digunakan masih bersifat teoritis dan didominasi oleh buku teks. Materi pembelajaran belum banyak menyinggung fenomena yang dekat dengan kehidupan mahasiswa, seperti kabut asap, variasi tekanan udara, dan perubahan suhu ekstrem yang kerap terjadi di Sumatera Selatan. Akibatnya, mahasiswa kesulitan menghubungkan teori hukum gas dengan peristiwa nyata di lingkungan mereka (Lubis et al., 2023; Nursaid et al., 2023)..

Kesulitan mahasiswa diperparah oleh sistematika bahan ajar yang kurang runtut dan penggunaan bahasa yang kompleks, sehingga 78% mahasiswa menilai materi sulit dipahami. Selain itu, hanya 61% mahasiswa yang menemukan contoh nyata dalam bahan ajar, sedangkan 39% lainnya merasa tidak ada konteks yang relevan. Kondisi ini menyebabkan minat dan antusiasme mahasiswa meskipun tinggi, tidak sepenuhnya berujung pada pemahaman konsep yang optimal dan kemampuan pemecahan masalah yang memadai (Harefa, 2023).

Hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Kimia Fisika 1 menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan masih bersifat teoritis dan belum mengaitkan konsep dengan konteks kehidupan nyata. Fenomena lokal, seperti kabut asap di Sumatera Selatan, belum dimanfaatkan dalam pembelajaran, padahal dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara tekanan, suhu, dan konsentrasi partikel gas sesuai dengan hukum gas. Dosen menekankan pentingnya pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) yang kontekstual agar mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah ilmiah yang relevan dengan situasi nyata (Kahar et al., 2025)

Berdasarkan hasil telaah kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Kimia Fisika 1, diketahui bahwa mata kuliah ini memuat enam Capaian Profil Lulusan (CPL), tiga Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan enam Sub-CPMK. Materi hukum gas ideal dan hukum gas nyata menjadi topik dasar yang penting dalam memahami konsep lanjutan pada termodinamika (Simão et al., 2024)

Namun, karakter materi yang bersifat abstrak sering menimbulkan kesulitan bagi mahasiswa dalam menghubungkan teori dengan fenomena di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar yang lebih aplikatif, kontekstual, dan relevan dengan permasalahan nyata agar mahasiswa dapat memahami konsep hukum gas secara lebih mendalam dan bermakna.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan mahasiswa, dosen, dan kurikulum, terdapat kebutuhan mendesak untuk mengembangkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis PBL kontekstual pada materi Persamaan Keadaan Gas. LKM ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep abstrak secara lebih aplikatif melalui kasus nyata di lingkungan sekitar, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi ilmiah, serta mendukung pencapaian capaian pembelajaran secara optimal sesuai tuntutan Kurikulum Merdeka.

Problem-Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kemampuan menghubungkan konsep melalui pemecahan masalah nyata (Ali & Hartono, 2024). Inti PBL adalah menyajikan masalah autentik yang mendorong mahasiswa melakukan investigasi, mulai dari pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan (Agusdianita et al., 2023). Pendekatan ini bersifat student-centered, di mana mahasiswa aktif mencari informasi dan menemukan solusi secara mandiri (Putri, 2023). Dengan demikian, PBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan mahasiswa menerapkan teori dalam konteks nyata sehingga pembelajaran lebih relevan dan bermakna.

Langkah-langkah dalam metode Problem-Based Learning (PBL) meliputi beberapa tahap. Pertama, mahasiswa diperkenalkan dengan masalah yang akan dipelajari agar memahami konteks dan tujuan pembelajaran. Kedua, mahasiswa diorganisasikan dalam kelompok atau individu untuk mempersiapkan strategi belajar dan pembagian tugas. Ketiga, mahasiswa dibimbing dalam melakukan penyelidikan, baik secara mandiri maupun berkelompok, untuk mengumpulkan informasi dan menganalisis data. Keempat, mahasiswa mengembangkan hasil temuan mereka dan menyajikannya dalam bentuk laporan atau presentasi. Kelima, seluruh proses pemecahan masalah dianalisis dan

dievaluasi untuk menilai pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan efektivitas metode yang digunakan (Muhartini et al., 2023).

Student-centered learning, authentic problems, self-directed learning, collaborative small groups, dan teacher as facilitator merupakan karakteristik utama dari Problem-Based Learning (PBL). Berdasarkan teori Barrow. PBL menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana mahasiswa menjadi aktor utama dalam mengembangkan pengetahuannya sendiri. Masalah yang diberikan bersifat autentik sehingga siswa dapat memahami konteksnya dan mengaitkannya dengan situasi nyata atau profesional. Siswa secara aktif mencari informasi melalui pembelajaran mandiri, bekerja sama dalam kelompok kecil untuk berdiskusi dan membangun pengetahuan secara kolaboratif, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang memantau dan mendorong pencapaian target pembelajaran. Pendekatan ini mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan pembelajaran yang bermakna bagi mahasiswa (Husna et al., 2025; Siswanti & Indrajit, 2023).

Kelebihan Problem-Based Learning (PBL) meliputi beberapa aspek. Pertama, PBL mendorong siswa untuk memecahkan masalah dalam konteks nyata dan membangun pengetahuan secara mandiri melalui aktivitas belajar. Kedua, fokus pada masalah membuat siswa hanya mempelajari materi yang relevan, sehingga mengurangi beban menghafal informasi yang tidak perlu. Ketiga, PBL memfasilitasi aktivitas ilmiah melalui kerja kelompok, mendorong penggunaan berbagai sumber pengetahuan seperti buku, internet, wawancara, dan observasi, serta melatih siswa menilai kemajuan belajar sendiri dan mengembangkan keterampilan komunikasi ilmiah melalui diskusi atau presentasi. Selain itu, kesulitan belajar individu dapat diatasi dengan bantuan teman sebaya dalam kelompok (Darmayanti et al., 2022; Muhartini et al., 2023).

Kekurangan PBL antara lain: tidak semua materi cocok untuk metode ini, karena beberapa topik memerlukan peran aktif guru dalam penyampaian materi. Di kelas dengan keragaman kemampuan siswa tinggi, pembagian tugas bisa menjadi sulit. PBL kurang sesuai untuk pendidikan dasar karena kemampuan kerja kelompok siswa masih terbatas, dan biasanya membutuhkan waktu lebih lama sehingga mungkin tidak mencakup seluruh konten yang

direncanakan. Selain itu, guru perlu memiliki keterampilan motivasi dan fasilitasi yang baik agar siswa bekerja efektif dalam kelompok, dan terkadang sumber belajar yang dibutuhkan tidak tersedia secara lengkap (Darmayanti et al., 2022; Muhartini et al., 2023).

Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) sangat penting untuk menumbuhkan High Order Thinking Skills (HOTS) pada mahasiswa, yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Dengan LKM yang dirancang secara PBL, mahasiswa tidak hanya sekadar memahami materi kimia secara teoritis, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, memecahkan masalah secara kreatif, dan mengaitkan konsep kimia dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Penguasaan HOTS ini menjadi bekal penting bagi calon guru kimia dalam menghadapi tantangan dunia pendidikan dan kehidupan yang semakin kompleks, sehingga mereka mampu merancang pembelajaran, mengambil keputusan, dan menerapkan pengetahuan kimia secara efektif di masa depan (Syahri & Ahyana, 2021).

Taksonomi Bloom menjadi acuan penting dalam mengembangkan High Order Thinking Skills (HOTS), yang mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Berpikir tingkat tinggi ini berbeda dengan sekadar menghafal fakta, karena mahasiswa dituntut untuk memahami, menghubungkan, dan menerapkan konsep dalam situasi baru (Listiani & Rachmawati, 2022). Dalam konteks Kimia Fisika, kemampuan HOTS penting agar mahasiswa mampu mengaitkan hukum gas dengan fenomena nyata, seperti perubahan suhu, tekanan, atau kabut asap. Oleh karena itu, pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) kontekstual menjadi kebutuhan penting, agar mahasiswa dapat berpikir kritis, memecahkan masalah, dan siap menghadapi tantangan profesi guru kimia di masa depan.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS) didasarkan pada taksonomi Bloom yang mengklasifikasikan proses kognitif dari yang paling rendah hingga tertinggi. Enam tingkatan Bloom meliputi: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi. Tingkatan awal (mengetahui dan memahami) termasuk Low Order Thinking

Skills (LOTS), sedangkan empat tingkatan berikutnya (aplikasi, analisis, sintesis, evaluasi) termasuk HOTS. HOTS terjadi ketika seseorang mampu mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang tersimpan, menata ulang, dan mengembangkannya untuk mencapai tujuan atau menemukan solusi dari situasi yang kompleks (Suparman, 2021; Suryani, 2022). Dalam konteks pembelajaran Kimia Fisika, pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) diperlukan agar mahasiswa dapat melatih HOTS secara efektif, menghubungkan konsep hukum gas dengan fenomena nyata, serta siap menghadapi tantangan pembelajaran dan profesi guru kimia di masa depan.

#### 4. Kesimpulan

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan mahasiswa, dosen, dan kurikulum, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa (97,6%) menyukai dan antusias mengikuti mata kuliah Kimia Fisika I. Meskipun 100% mahasiswa mengaku tersedia bahan ajar sebelumnya, hanya 34,1% yang merasa mampu memahami konsep hukum gas dengan bahan ajar tersebut. Kendala utama terletak pada bahasa bahan ajar yang sulit dipahami (78%), penyusunan bahan ajar yang belum sistematis dan belum menerapkan metode PBL (65,9%), serta kesulitan memahami Persamaan Keadaan Gas (75,6%). Selain itu, hanya 61% mahasiswa yang menemukan contoh nyata dalam bahan ajar, sehingga relevansi materi dengan fenomena nyata masih terbatas. Hasil wawancara dengan dosen dan analisis kurikulum menegaskan perlunya pengembangan bahan ajar yang lebih aplikatif dan kontekstual. Oleh karena itu, pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Problem-Based Learning (PBL) dengan konteks lokal, seperti kabut asap Sumatera Selatan, menjadi sangat diperlukan untuk memfasilitasi pemahaman konsep hukum gas secara lebih efektif, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan mendukung pencapaian capaian pembelajaran sesuai tuntutan Kurikulum.

##### B.Saran

Disarankan agar penelitian selanjutnya melanjutkan tahap pengembangan dan uji coba LKM berbasis Problem-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Kimia Fisika 1 dengan melibatkan dosen, ahli materi, dan ahli desain untuk menjamin validitas dan keefektifannya. Selain itu, konteks pembelajaran dapat diperluas tidak hanya pada fenomena kabut asap, tetapi juga pada fenomena lingkungan lain di Sumatera Selatan agar pembelajaran lebih kontekstual dan aplikatif.

##### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian atau donatur. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian

##### Daftar Pustaka

- Agusdianita, N., Supriatna, I., & Yusnia, Y. (2023). Model Pembelajaran Problem Based-Learning (PBL) Berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(3).
- Ali, R. H., & Hartono, H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Matriks: Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matemat. *Apotema: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 65–75.
- Atkins, P. W., De Paula, J., & Keeler, J. (2023). *Atkins' physical chemistry*. Oxford university press.
- Darmayanti, I., Fitri, R., & Syamsurizal, S. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Biologi Aspek Kognitif dan Psikomotor. *Bioma: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 4(2), 18–25.
- Dekhkonoova, O., & Yakubova, S. (2025). The role of virtual demonstration experiments in teaching the ideal gas law. *AIP Conference Proceedings*, 3268(1), 40010.
- Eviota, J. S., & Liangco, M. M. (2023). Jurnal Pendidikan MIPA. *Jurnal Pendidikan*, 14(September), 723–731.
- Fathurohman, A., Susiloningsih, E., & Arianti, A. (2021). Physics module based on STEM



- problem based learning on newton's motion law material for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1), 12155.
- Foust III, H. C. (2021). *Thermodynamics, Gas Dynamics, and Combustion*. Springer Nature.
- Harefa, D. (2023). THE RELATIONSHIP BETWEEN STUDENTS'INTEREST IN LEARNING AND MATHEMATICS LEARNING OUTCOMES. *Afore: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 1–11.
- Husna, A., Ilmi, N., & Gusmaneli, G. (2025). Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 2(2), 76–86.
- Ibrahim, A. R., Suharman, A., & Sari, D. K. (2022). Development of E-module Food Chemistry Constructivism-Based 5-Phase Needham. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1532–1537.
- Juliantari, N. K. W., & Wibawa, I. M. C. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning Student Worksheets in Enhancing Critical Thinking Skills in Fourth-Grade Science Subjects. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 7(2), 217–225.
- Kahar, M. S., Irmawati, M., Suparman, S., Simpol, W., & Ali, M. (2025). Development of the Component Display Theory Model for Enhancing Problem-Solving Skills. *Educational Process: International Journal*.
- Kartika, A. E., Negara, S. P. J., Almur, F., Afni, N., Agussalim, H., & Bunyamin, A. B. N. (2025). *Pengenalan Konsep Kimia Dasar*. Penerbit NEM.
- Lestari, S. W., Herlina, K., & Suyatna, A. (2024). Development of Project-Based E-worksheet to Improve Critical Thinking Skills on Boyle's Law Materials. *Asian Journal of Science Education*, 6(2), 24–31.
- Listiani, W., & Rachmawati, R. (2022). Transformasi taksonomi bloom dalam evaluasi pembelajaran berbasis HOTS. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(03), 397–402.
- Lubis, L. H., Febriani, B., Yana, R. F., Azhar, A., & Darajat, M. (2023). The use of learning media and its effect on improving the quality of student learning outcomes. *International Journal Of Education, Social Studies, And Management (IJESSM)*, 3(2), 7–14.
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran kontekstual dan pembelajaran problem based learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66–77.
- Muliyati, D., Permana, H., Rahma, K. A., Sumardani, D., & Ambarwulan, D. (2024). Gamifying thermodynamics topic in physics subject using classcraft: A joyful learning approach. *AIP Conference Proceedings*, 3116(1), 40013.
- Novitasari, N., Kaskoyo, H., Darmawan, A., Endaryanto, T., Wulandari, C., & Bakri, S. (2024). Kebijakan Kelembagaan Dalam Tindakan Mitigasi Dan Penanganan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Sumatera Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 12(1), 59–71.
- Nursaid, N., Nuraini, S., & Novitasari, D. R. (2023). How" influence" do media, facilities, and learning interests influence students' economic learning outcomes? *Assyfa Journal of Multidisciplinary Education*, 1(1), 41–49.
- Paoli, L. T., Inguva, P. K., Haslam, A. J., & Walker, P. J. (2024). Confronting the thermodynamics knowledge gap: A short course on computational thermodynamics in Julia. *Education for Chemical Engineers*, 48, 1–14.
- Putri, C. A. (2023). Model Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Transisi Kurikulum Merdeka. *Ibtidaiyyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyyah*, 2(2), 95–105.
- Romadoni, M., & Akhsan, H. (2022). Karakteristik Iklim Di Kota Palembang Serta Implikasinya Terhadap Bencana Kabut Asap. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 6(2), 60–66.
- Simão, J. S. D., Emmanuel, L., João, A. A., Manuel, E. J. L., Nzinga, E. J., Cangue, F. R., & Barros, A. A. C. (2024). Analysis of the thermodynamic behavior of gaseous mixtures using equations of state. *South African Journal of Chemical Engineering*, 49, 339–347.
- Siswanti, A. B., & Indrajit, R. E. (2023). *Problem based learning*. Penerbit Andi.
- Solé, R., Kempes, C. P., Corominas-Murtra, B., De Domenico, M., Kolchinsky, A., Lachmann, M., Libby, E., Saavedra, S., Smith, E., & Wolpert, D. (2024).

- Fundamental constraints to the logic of living systems. *Interface Focus*, 14(5), 20240010.
- Suharman, A., Hadel, M., Sukaryawan, M., Sari, D. K., Ad'hiya, E., Safitri, D., & Silaen, S. (2024). Development of Green Chemistry Physics Practical Worksheet Based on Case Method in Chemistry Education Study Program. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10434–10439.
- Suparman, U. (2021). *Bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik*. Pusaka Media.
- Suryani, N. D. (2022). *Mengenal "HOTS"(Higher Order Thinking Skills) Dalam Pendidikan*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Syahri, A. A., & Ahyana, N. (2021). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut teori anderson dan krathwohl. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 41–52.