



PENERAPAN METODE STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC*) BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI GAS IDEAL

Defara Maulida Alifa¹, Fatimah Azzahroh², Intan Resti Pangestu³

¹ Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

² Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

³ Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: ayaalifa@gmail.com

Abstrak

Penulisan makalah ini bertujuan untuk menerapkan metode STEM berbasis proyek pada materi gas ideal. Pembuatan proyek melalui penerapan metode STEM dapat meningkatkan kreativitas siswa. Dengan pembuatan proyek siswa akan lebih kreatif dalam menerapkan konsep gas ideal dalam kehidupan sehari-hari. Pada proses pembelajaran metode STEM berbasis proyek, diharapkan dalam diri siswa akan tertanam sikap aktif dan terampil. Proyek yang dilakukan siswa dapat berbentuk poster, video, ataupun *leaflet* sebagai bentuk media komunikasi siswa dengan masyarakat luas. Proses pembuatan proyek ini melalui beberapa tahap yang meliputi tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, tahap penulisan laporan, dan tahap presentasi. Penilaian akan dilakukan pada setiap tahap proses pembuatan proyek, mulai dari perencanaan hingga tahap presentasi menggunakan rubrik khusus penilaian proyek. Dari pembuatan proyek ini menghasilkan media komunikasi berupa poster, video, dan *leaflet*. Salah satu contoh dari proyek yang dikembangkan siswa mengenai materi gas ideal yaitu bahaya akan tabung gas yang diletakkan di ruang tertutup. Proyek tersebut merupakan salah satu aplikasi dari materi gas ideal dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Metode Pembelajaran STEM, Media Pembelajaran Proyek, Kreativitas Siswa

Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu bagian dalam Ilmu Pengetahuan Alam yang berasal dari fenomena alam. Dalam belajar fisika, keaktifan siswa sangat diperlukan. Keaktifan dalam belajar fisika terletak pada dua segi, yaitu aktif dalam bertindak (*hands activity*) dan aktif berpikir (*minds activity*) (NRC, 1996). Mims (2003) menyebutkan bahwa siswa akan aktif jika siswa dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pemahaman awal mereka. Namun menghubungkan antara keduanya dalam pembelajaran fisika tidaklah mudah.

Pembelajaran fisika memiliki tujuan diantaranya mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis siswa terhadap lingkungan dan sekitarnya. Sebuah pembelajaran yang berfokus untuk memenuhi tujuan tersebut berarti haruslah pembelajaran yang membawa pelajaran

sesuai dengan keadaan sehari-hari (Fox, 2006; Schwartz & Crawford, 2006). Sebagian besar siswa yang memiliki pengalaman baik dalam dunia nyata akan dapat mengikuti pembelajaran dengan baik pada topik yang sesuai dengan dunia nyata tersebut (Nicaise, 2000). Namun pada kenyataannya, siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika di kelas. Jika permasalahan tersebut dapat diidentifikasi dengan baik, maka guru bisa membimbing penyelesaian kesulitan tersebut dengan tindakan yang tepat.

Kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan ilmiah dalam pembelajaran. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap keterampilan, dan pengetahuan siswa. Metode ilmiah merujuk pada teknik-teknik investigasi atas fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya.

Pembelajaran scientific tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran dipandang sangat penting. Dalam proses pembelajaran siswa dituntut agar berperan aktif terutama dalam kegiatan penemuan, sedangkan guru yang semula bertindak sebagai sumber belajar beralih fungsi menjadi seorang fasilitator kegiatan pembelajaran yang berperan mengarahkan (membimbing) siswa untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam belajar atau menemukan sendiri konsep-konsep yang sedang dipelajari. (Mendikbud, 2013).

Akan tetapi, masih ada guru yang belum menerapkan pembelajaran yang SCL. Masih ada guru yang menggunakan TCL, dimana guru hanya menyajikan materi secara teoritik dan abstrak dan siswa pasif hanya mendengarkan ceramah guru. Hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi tidak menyenangkan dan siswa tidak dapat mengeksplorasi konsep pengetahuannya dan potensi serta kreatifitas siswa tidak dapat berkembang.

Dari uraian di atas, maka perlu adanya strategi pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan kreativitas siswa. Salah satu metode yang diharapkan dapat mengatasi hal di atas adalah metode STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) berbasis proyek pada materi Gas Ideal Kelas XI SMA.

Metode Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian tindakan kelas. Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan menggunakan metode pembelajaran *STEM*. Prosedur dalam penelitian ini dilakukan dalam 2 siklus yang meliputi perencanaan tindakan (*Planning*), pelaksanaan tindakan (*Acting*), pengamatan (*Observation*), dan refleksi (*Reflecting*). Secara lebih rinci langkah-langkah siklus digambarkan sebagai berikut :

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)
Langkah-langkah perencanaan tindakan dalam penelitian ini meliputi :
Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu:
 - a. Observasi dan wawancara untuk mendapatkan gambaran awal mengenai proses pembelajaran pada mata pelajaran Fisika di kelas.
 - b. Mengidentifikasi permasalahan dalam pelaksanaan pembelajaran dan hasil wawancara di kelas.
 - c. Menyusun dan mempersiapkan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian seperti silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan lembar kerja siswa.
 - d. Mempersiapkan media pembelajaran yang akan digunakan.
2. Tahap Tindakan (*Acting*)
Pada tahap ini peneliti melaksanakan pembelajaran seperti yang telah direncanakan. Dalam proses pembelajaran, peneliti memaksimalkan penggunaan metode pembelajaran *STEM*. Selama penelitian berlangsung, guru mengajar sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan yang telah dibuat sebelumnya. Melakukan kegiatan pemantauan proses pembelajaran melalui observasi langsung pada setiap pertemuan dengan observer. Melakukan modifikasi berupa perbaikan atau penyempurnaan alternatif tindakan apabila proses dan hasil dari pengamatan masih kurang memuaskan.
3. Tahap Pengamatan (*Observing*)
Pengamatan difokuskan pada aktivitas belajar dan kejadian-kejadian yang terjadi pada saat pembelajaran berlangsung. Pengamatan dilakukan selama pelaksanaan tindakan sebagai upaya mengetahui jalannya pelaksanaan pembelajaran. Mendiskusikan hasil pengamatan dengan guru, observer, peneliti, dan dosen (sebagai *critical friend*) terhadap hasil pengamatan setelah proses pembelajaran selesai.

4. Tahap Refleksi (*Reflecting*)

Refleksi dilakukan berdasarkan hasil pengamatan untuk memperoleh perbaikan dan mengontrol jalannya penelitian agar sesuai dengan tujuan peneliti. Menganalisis hasil pengamatan oleh observer. Apabila hasil pengamatan menunjukkan bahwa kemampuan pengetahuan siswa meningkat maka metode pembelajaran *STEM* dinyatakan dapat meningkatkan kemampuan pengetahuan. Peneliti merefleksikan siklus pertama untuk menemukan kekurangan-kekurangan yang ada. Jika hasil penelitian masih belum sesuai dengan hasil yang diharapkan maka akan berlanjut ke siklus selanjutnya yaitu siklus kedua.

Pembahasan

STEM

Program integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam pembelajaran merupakan program pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu Sains, Teknologi, Teknik atau rekayasa, dan Matematika (Laboy-Rush, 2010). Pusat dari berbagai aktivitas dalam program ini yaitu untuk melibatkan siswa dalam mendefinisikan dan merumuskan sebuah solusi terhadap masalah dalam dunia nyata.

Ritz dan Fan (2014) mengungkapkan bahwa penerapan STEM education telah berlangsung di beberapa negara, dan masing-masing memiliki bentuk beragam dalam hal penerapannya. Di Indonesia sendiri integrasi STEM sebagai pendekatan pembelajaran belum begitu populer. Walaupun demikian, konsep integrasi antar bidang keilmuan sudah mulai muncul disuarakan dalam kurikulum pendidikan kita, diantaranya di kurikulum 2013. Walaupun tidak secara eksplisit memunculkan istilah STEM, tapi konsep “tematik integratif” yang muncul dalam kurikulum 2013 mengindikasikan perlunya integrasi berbagai bidang ilmu dalam

sebuah pembelajaran bidang studi tertentu, dan hal ini sejalan dengan konsep integrasi STEM. Berikut uraian dari definisi literasi STEM menurut National Governor’s Association Center for Best Practices (Asmuniv, 2015), yaitu:

- **Science**
Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
- **Technology**
Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
- **Engineering**
Literasi Desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
- **Mathematics**
Literasi Matematika: Kumpulan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbed.

Dalam pembelajaran berbasis proyek yang dirancang dalam makalah ini, integrasi STEM yang digunakan meliputi dua bidang, yaitu science dan teknologi. Pada bidang science, mengangkat topik mengenai konsep fisika khususnya dalam materi gas ideal. Teknologi yang diangkat berkenaan dengan penggunaan video, poster, maupun *leaflet* sebagai media komunikasi. Dalam realisasinya, pembelajaran STEM project-based learning yang akan dilakukan mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek, yaitu: (1)

penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman (Kemdikbud, 2013).

Kreativitas Siswa

Situasi pada saat pembelajaran akan merangsang siswa untuk aktif dan kreatif, sehingga lambat laun dapat memupuk sikap positif siswa tentang kreativitas. Kebebasan dan kepercayaan yang diberikan kepada siswa dalam setiap proses pembelajaran dapat meningkatkan kepercayaan diri, keberanian, dan rasa tanggungjawab mereka dalam belajar. Hal ini dapat menjadi modal bagi mereka untuk menjadi pribadi-pribadi yang kreatif tidak hanya dalam pembelajaran yang berlangsung, juga bagi kehidupan mereka yang sesungguhnya di luar konteks pembelajaran.

Guilford (dalam Mohammad Ali dan Mohammad Asroni, 2004) menyatakan bahwa kreativitas mencau pada kemampuan yang menandai ciri-ciri orang kreatif. Lebih lanjut Guilford mengemukakan dua cara berpikir, yakni cara berpikir konvergen dan divergen. Cara berpikir konvergen adalah cara-cara individu dalam memikirkan sesuatu yang berpandangan bahwa hanya ada satu jawaban yang benar, sedangkan cara berpikir divergen adalah kemampuan individu untuk mencari berbagai alternatif jawaban terhadap suatu persoalan. Dalam kaitannya dengan kreativitas, Guilford menekankan bahwa orang-orang kreatif lebih banyak memiliki cara-cara berpikir divergen dari pada konvergen. Utami (1992) menjelaskan bahwa kreativitas adalah kemampuan yang mencerminkan kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas dalam berpikir, serta kemampuan untuk mengkolaborasi suatu gagasan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kreativitas sebagai keseluruhan kepribadian yang merupakan hasil interaksi dengan lingkungannya. Artinya, lingkungan yang merupakan tempat individu berinteraksi itu dapat mendukung berkembangnya kreativitas,

tetapi ada juga yang justru menghambat berkembangnya kreativitas individu.

Menurut Nana (2004) kreatifitas adalah kemampuan untuk membuat kombinasi baru, berdasarkan data, informasi atau unsur yang ada. Dijelaskan juga bahwa data atau informasi yang tersedia tersebut memungkinkan suatu jawaban terhadap berbagai permasalahan yang ada dengan penekannya pada kualitas atau mutu, ketetapangunaan, dan keragaman jawaban. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kreatifitas seseorang akan mencerminkan kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas seseorang dalam berpikir serta membuat seseorang mempunyai kemampuan untuk mengelaborasi suatu gagasan. Berdasarkan uraian pendapat di atas disimpulkan bahwa kreatifitas adalah kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk menemukan dan menciptakan sesuatu hal yang baru, cara-cara baru, model baru yang berguna bagi dirinya dan bagi orang lain. Jika dikaitkan dengan pengembangan kreatifitas siswa di sekolah, maka dapat dikatakan bahwa pengembangan kreatifitas siswa adalah kemampuan yang dimiliki oleh guru untuk menemukan dan menciptakan sesuatu hal yang baru, cara-cara baru, model baru dalam pembelajaran agar siswa menjadi kreatif, bukan membuat siswa menerima saja yang diajarkan guru. Menurut Nana (2004), siswa yang kreatif mempunyai beberapa kepribadian, seperti belajar lebih mandiri, bertanggung jawab, bekerja keras, mempunyai motivasi yang tinggi, optimis, mempunyai rasa ingin tahu yang besar, percaya diri, terbuka, memiliki toleransi, dan kaya akan pemikiran. Artinya, siswa yang kreatif akan belajar secara mandiri, bertanggung jawab, mempunyai motivasi dan rasa optimis serta rasa ingin tahu yang tinggi, terbuka dan memiliki toleransi terhadap orang lain, dan kaya dengan ide-ide yang positif.

Utami (1992) mengemukakan beberapa ciri sikap kreatif, seperti: (a) mempunyai kepercayaan diri; (b) terbuka terhadap pengalaman baru dan luar biasa; (c) luwes dalam berfikir dan bertindak; (d) bebas dalam mengekspresikan diri; (e)

dapat mengapresiasi fantasi; (f) berminat pada kegiatan-kegiatan kreatif; dan (g) percaya pada gagasan sendiri dan mandiri. Artinya, siswa yang kreatif akan memiliki rasa percaya diri yang tinggi, terbuka terhadap suatu perubahan, berfikir dan bertindak secara bijaksana, mempunyai kebebasan dalam mengungkapkan ide dan imajinasinya, dan menyenangkan suatu pekerjaan yang penuh tantangan serta percaya melakukannya dengan baik secara mandiri. Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa siswa yang kreatif dapat dilihat apa ciri-ciri atau karakteristik tersebut di atas melekat pada siswa. Kalau ada, dapat dikatakan siswa itu kreatif, sebab ia memiliki antara lain: rasa ingin tahu yang besar, memiliki kepercayaan diri, memiliki keterbukaan terhadap pengalaman baru, fleksibel dalam berfikir dan bertindak, kritis terhadap pendapat orang lain, dan sebagainya.

Metode

Penerapan metode STEM berbasis proyek dalam makalah ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap persiapan
Tahap persiapan meliputi pembuatan Rencana Program Pembelajaran (RPP) mengenai materi gas ideal. Rencana Program Pembelajaran (RPP) ini disusun dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Siswa diberikan banyak kesempatan untuk mengekspresikan kegiatannya dalam belajar. Dalam makalah ini model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dibantu dengan instrumen penilaian proyek berupa pembuatan video, poster, maupun *leaflet*. Pembuatan video, poster, maupun *leaflet* memiliki tujuan untuk meningkatkan kreativitas siswa.

Tabel 1 Sintaks Pembelajaran

Pertemuan ke-1 (4 x 45 menit)		Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Guru memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. • Guru menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran. 	15 menit
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengaitkan materi/<i>tema/kegiatan</i> pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa dengan materi/<i>tema/kegiatan</i> sebelumnya <i>mengenai termodinamika</i>. • Guru mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. • Guru mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan. 	
Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan berupa : <ul style="list-style-type: none"> - “Mengapa balon gas dapat terbang?” - “Saat meniup balon apa peristiwa yang akan terjadi?” • Guru gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. • Apabila materi/<i>tema/projek</i> ini dikerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh dikuasai dengan baik, maka siswa diharapkan dapat menjelaskan tentang <i>gas ideal</i>. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. • Guru mengajukan pertanyaan. 	

- Pemberian Acuan**
- Guru memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.
 - Guru memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung.
 - Pembagian kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang.
 - Guru menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.

Kegiatan inti				Alokasi Waktu
Pendekatan	Model	Metode	Kegiatan Pembelajaran	
Mengamati	<i>Stimulation</i>	<i>Reflection</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menampilkan sebuah video mengenai hukum-hukum pada gas ideal dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari. 2. Guru menanyakan terkait dengan video, yaitu: “Berdasarkan video animasi tersebut, informasi apa saja yang dapat kalian peroleh berkaitan dengan sifat gas?” 3. Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan disampaikan, yaitu mengenai gas ideal. 	20 menit
Menanya	<i>Problem Statement</i>	<i>Research</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemudian siswa diberi kesempatan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan apa yang telah diamati yang sudah dilakukan. 	15 menit
Mengeksplorasi	<i>Data Collecting</i>	<i>Application</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok beranggotakan maksimal lima anak dalam satu kelompok. 2. Siswa diberi tugas berupa membuat sebuah poster, video, ataupun <i>leaflet</i> yang berkaitan dengan gas ideal yaitu “Bahaya meletakkan gas di ruang tertutup”. Tugas tersebut dikerjakan secara kelompok dan dikumpulkan pada 2 minggu berikutnya. 3. Untuk melaksanakan tugas tersebut, guru meminta siswa untuk melakukan observasi mengenai gas ideal, aplikasi dalam kehidupan sehari-hari melalui kajian pustaka dan data kasus kebocoran gas dimasyarakat, berupa: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Membaca buku teks atau sumber yang relevan. ✓ Mengumpulkan informasi melalui internet. ✓ Observasi langsung ke masyarakat. 4. Mengumpulkan data atau informasi melalui diskusi kelompok guna menemukan solusi pada masalah 	30 menit

**kasus kebocoran gas dimasyarakat
terkait materi pokok yaitu gas ideal.**

Mengasosiasi	<i>Data Processing</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berdiskusi secara kelompok menyusun makalah perencanaan proyek. 2. Siswa saling bertukar informasi dengan kelompok lain melalui kegiatan diskusi mengenai gas ideal. Dengan ditanggapi aktif oleh siswa dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok. Kemudian dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan siswa atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap disiplin, aktif, kreatif, tanggung jawab, dan kritis. 	30 menit
Mengkomunikasi	<i>Verification Communication</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan aturan presentasi 2. Dari beberapa kelompok siswa diambil salah satu perwakilan kelompok untuk diminta mempresentasikan hasil observasi mereka. 3. Guru memonitor jalannya presentasi kelompok. 4. Siswa yang sedang tidak mempresentasikan hasil diskusinya menjawab pertanyaan guru. 5. Siswa mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. 6. Siswa bertanya atas presentasi yang dilakukan dan siswa lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. 7. Siswa menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil observasi secara tertulis tentang gas ideal. 8. Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan siswa atau lembar kerja yang telah disediakan. 9. Siswa bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. 	20 menit
	<i>Generalization</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memperhatikan guru yang sedang memberikan penjelasan ulang tentang materi yang telah didiskusikan berdasarkan hasil presentasi kelompok 	30 menit

- yang telah mempresentasikan hasilnya
2. Siswa bersama-sama dengan guru menyimpulkan kembali hasil diskusi agar tidak terjadi miskonsepsi

Kegiatan Penutup	Alokasi Waktu
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membuat rangkuman tentang materi yang telah disampaikan yaitu materi gas ideal. 2. Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilakukan. 3. Siswa diminta untuk mengerjakan soal yang berhubungan dengan gas ideal. 4. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu tentang tekanan dan energi kinetik menurut teori kinetik gas. 5. Guru mengingatkan siswa untuk mengumpulkan tugas berupa video, poster, atau <i>leaflet</i> maksimal 2 minggu ke depan. 6. Guru menugaskan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya. 7. Salah satu siswa diminta untuk membaca dan memimpin doa penutup pembelajaran. 	20 menit

- **Tahap Pembuatan Proyek**

- I. **Identitas**

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas / Semester : XI / 1

Mata pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti : KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI-3: Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

	<p>KI 4: Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.</p>
Kompetensi Dasar	<p>: 3.6 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup 4.6 Mempresentasikan laporan hasil pemikiran tentang teori kinetik gas, dan maksa fisisnya</p>
Materi pokok	: Teori Kinetik Gas
Sub Materi	: Gas Ideal
Objek yang diobservasi	: <i>Gas Elpiji yang diletakkan dalam ruang tertutup</i>
Tujuan	: Mengetahui kompetensi yang dicapai siswa serta keaktifan siswa pada saat melakukan observasi dan pembuatan media tentang aplikasi gas ideal.
Narasi Kegiatan	: Penilaian proyek ini ditujukan kepada siswa kelas XI SMA Mata Pelajaran Fisika materi tentang Gas Ideal. Dalam kegiatan ini, siswa ditugaskan untuk melakukan observasi dan pembuatan media tentang aplikasi gas ideal dalam kehidupan sehari-hari yaitu gas elpiji yang diletakkan dalam ruang tertutup.

II. Karakteristik Siswa

1. Disiplin
2. Aktif
3. Kreatif
4. Tanggung jawab
5. Kritis

III. Uraian Tugas

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari maksimal 5 orang siswa.
2. Carilah materi tentang gas ideal dan fenomenanya.
3. Lakukan diskusi dengan teman kelompok dan tulis hasil diskusi.
4. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas.
5. Buatlah video/poster/leaflet yang berkaitan dengan fenomena gas ideal yaitu gas elpiji dalam ruang tertutup.
6. Buatlah laporan secara tertulis tentang kegiatan yang telah kalian lakukan (perencanaan dan pelaksanaan). Laporan mencakup komponen-komponen berikut :
 - (1) Tujuan kegiatan
 - (2) Persiapan
 - (3) Pelaksanaan
 - (4) Pelaporan (Hasil yang diperoleh)
 - (5) Kesan dan pesan terhadap tugas

Laporan tentang hasil yang diperoleh memuat hasil diskusi dan rincian media yang dibuat.
Laporan dikumpulkan berbentuk hardcopy.
Laporan dikumpulkan paling lambat dua minggu setelah diberikan tugas ini.
Presentasikan hasil yang diperoleh di depan kelas.

IV. Instrumen Penilaian Proyek

Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Semester : XI / 1
Mata pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti dianutnya.	: KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang KI-2: Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya. KI-3: Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. KI 4: Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.
Kompetensi Dasar	: 3.6 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup 4.6 Mempresentasikan laporan hasil pemikiran tentang teori kinetik gas, dan maksa fisisnya
Materi pokok	: Teori Kinetik Gas
Sub Materi	: Gas Ideal
Objek yang diobservasi	: <i>Gas Elpiji yang diletakkan dalam ruang tertutup</i>
Tujuan	: Mengetahui kompetensi yang dicapai siswa serta keaktifan siswa pada saat melakukan observasi dan pembuatan media tentang aplikasi gas ideal.

Tabel 2 Instrumen Penilaian Proyek

A. Perencanaan Proyek

Pada tahapan *Perencanaan*, hal-hal yang dinilai adalah sebagai berikut :

No.	Komponen	Deskriptor	Kriteria Penyekoran	Bobot	Skor Maks	Nilai
BAB I						
1.	Latar belakang	Kriteria latar belakang: 1. Sesuai dengan tema 2. Sesuai dengan keadaan nyata 3. Penyampaian tidak berbelit-belit (lugas)	1 = jika dalam latar belakang tidak terdapat deskriptor 2 = jika dalam latar belakang hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 3 = jika dalam latar belakang hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 4 = jika dalam latar belakang semua deskriptor terpenuhi dan tepat.	40%	20	8
2.	Perumusan masalah	Kriteria perumusan masalah: 1. Dinyatakan dengan jelas dan logis 2. Sesuai dengan latar belakang	1 = jika dalam perumusan masalah tidak terdapat deskriptor 2 = jika dalam perumusan masalah hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			

	(tema)		3 = jika dalam perumusan masalah hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
	3. Merupakan konsep gas ideal		4 = jika dalam perumusan masalah semua deskriptor terpenuhi dan tepat.
3.	Tujuan	Kriteria tujuan: 1. Sesuai dengan tema 2. Ringkas dan jelas (tidak bertele-tele) 3. Tepat sasaran	1 = jika dalam tujuan tidak terdapat deskriptor 2 = jika dalam tujuan hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 3 = jika dalam tujuan hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 4 = jika dalam tujuan terdapat 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
4.	Manfaat	Kriteria manfaat: 1. Memberikan kontribusi nyata bagi kehidupan 2. Dinyatakan secara jelas 3. Dapat direalisasikan dalam kehidupan sehari-hari.	1 = jika dalam manfaat hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan kurang tepat 2 = jika dalam manfaat hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 3 = jika dalam manfaat hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 4 = jika dalam manfaat semua deskriptor terpenuhi dan tepat.
5.	Sasaran	Kriteria sasaran: 1. Sesuai dengan tema 2. Memungkinan untuk dicapai 3. Sesuai dengan manfaat 4. Realistis	1 = jika dalam sasaran hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat 2 = jika dalam sasaran hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 3 = jika dalam sasaran hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 4 = jika dalam sasaran semua deskriptor terpenuhi dan tepat.

BAB II

1.	Landasan teori	Kriteria landasan teori: 1. Isi landasan teori sesuai dengan	1 = jika dalam landasan teori hanya 1 deskriptor yang terpenuhi tetapi kurang tepat.	30%	8	2.4
----	----------------	---	--	-----	---	-----

	tema		2 = jika dalam landasan teori hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
	2. Minimal terdapat 3 sumber referensi buku yang relevan		3 = jika dalam landasan teori hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
	3. Menjelaskan seluruh variable yang didiskusikan		4 = jika dalam landasan teori terdapat 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.

2.	Kerangka berfikir	Kriteria kerangka berfikir:	1 = jika dalam kerangka berfikir hanya 1 deskriptor yang terpenuhi tetapi kurang tepat.
		1. Menggambarkan keseluruhan proses observasi	
		2. Mampu dipahami dan dimengerti pembaca	2 = jika dalam kerangka berfikir hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
		3. Runtut	3 = jika dalam kerangka berfikir hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
			4 = jika dalam kerangka berfikir terdapat 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.

BAB III

1.	Waktu pelaksanaan	Kriteria waktu pelaksanaan:	1 = jika dalam waktu pelaksanaan hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan kurang tepat	30%	8	2.4
		1. Menuliskan waktu secara jelas				
		2. Menuliskan tempat secara jelas	2 = jika dalam waktu pelaksanaan hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
		3. Menuliskan jadwal pelaksanaan observasi	3 = jika dalam waktu pelaksanaan hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
			4 = jika dalam waktu pelaksanaan semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			

2.	Objek observasi	Kriteria objek observasi :	1 = jika dalam objek tidak terdapat deskriptor
		1. Sesuai dengan tema	2 = jika dalam objek hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.
		2. Terdapat konsep gas ideal	3 = jika dalam objek hanya 2 deskriptor yang
		3. Mampu	

memberikan terpenuhi dan tepat.
 hasil yang valid 4 = jika dalam objek terdapat
 semua deskriptor yang
 terpenuhi dan tepat.

Total Nilai Maksimum

12.8

$$\text{Penilaian : } N1 = \frac{\sum(\text{bobot tiap aspek} \times \text{skor yang diperoleh})}{\text{total nilai maksimum}} \times 100$$

B. Pelaksanaan Proyek

Pada tahapan *Pelaksanaan*, hal-hal yang dinilai adalah sebagai berikut :

No	Aspek	Descriptor	Kriteria	Bobot	Score Max	Nilai
1.	Teknik Pelaksanaan	1. Pelaksanaan menggunakan teknik sesuai dengan makalah perencanaan proyek.	1 = jika dalam teknik pelaksanaan hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat	20 %	4	0.8
		2. Pelaksanaan proyek dilaksanakan secara runtut sesuai dengan perencanaan.	2 = jika dalam teknik pelaksanaan hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
		3. Menggunakan teknik pelaksanaan studi kasus.	3 = jika dalam teknik pelaksanaan hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
		4. Menggunakan teknik pelaksanaan studi pustaka.	4 = jika dalam teknik pelaksanaan semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
2.	Pengumpulan Data	1. Membuat data observasi dengan jelas.	1 = jika dalam pengumpulan data hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat	25 %	4	1
		2. Mencatat data observasi dengan rinci dan lengkap.	2 = jika dalam pengumpulan data hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
		3. Mencatat variabel-variabel yang terkait dalam observasi.	3 = jika dalam pengumpulan data hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
		4. Pengambilan data sesuai kriteria minimal .	4 = jika dalam pengumpulan data semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
3.	Instrumen	1. Menggunakan	1 = jika dalam instrument	15%	4	0.6

yang digunakan		instrument berupa angket yang diberikan kepada masyarakat.	2 = jika dalam instrument yang digunakan hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	2.	Menggunakan instrument berupa pertanyaan wawancara kepada sample masyarakat.	3 = jika dalam instrument yang digunakan hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	3.	Menggunakan instrument berupa laporan tertulis hasil observasi langsung masyarakat sasaran.	4 = jika dalam instrument yang digunakan semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
	4.	Menggunakan instrument berupa dokumentasi hasil observasi masyarakat sasaran.				
4. Sumber Data	1.	Sumber data sesuai dengan makalah perencanaan.	1 = jika dalam sumber data hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat	15 %	4	0.6
	2.	Sumber data hasil wawancara minimal terdiri dari 5 warga.	2 = jika dalam sumber data hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	3.	Sample data yang digunakan merata, terdiri dari rumah tangga dan UKM.	3 = jika dalam sumber data hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	4.	Sample data minimal sejumlah 1/5 dari masyarakat sasaran (minimal 20 warga)	4 = jika dalam sumber data semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
5. Kerjasama	1.	Pelaksanaan proyek dikerjakan bersama-sama seluruh anggota kelompok	1 = jika dalam kerja sama hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat 2 = jika dalam kerja sama hanya 2 deskriptor	15 %	4	0.6

	2. Pembagian tugas per anggota kelompok jelas	yang terpenuhi dan tepat.			
	3. Koordinasi dalam kelompok bagus	3 = jika dalam kerja sama hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	4. Ketua kelompok memimpin kerja kelompoknya dengan baik.	4 = jika dalam kerja sama semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
6. Ketepatan Waktu dan tempat pelaksanaan	1. Pelaksanaan proyek tidak melebihi waktu ketentuan yang telah ditetapkan yaitu 2 minggu.	1 = jika dalam ketepatan waktu dan tempat pelaksanaan hanya 1 deskriptor yang terpenuhi dan tepat	10 %	4	0.4
	2. Pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah direncanakan dalam makalah perencanaan.	2 = jika dalam ketepatan waktu dan tempat pelaksanaan hanya 2 deskriptor yang terpenuhi dan tepat. 3 = jika dalam ketepatan waktu dan tempat pelaksanaan hanya 3 deskriptor yang terpenuhi dan tepat.			
	3. Tempat pelaksanaan proyek sesuai dengan yang ditentukan.	4 = jika dalam ketepatan waktu dan tempat pelaksanaan semua deskriptor terpenuhi dan tepat.			
	4. Tempat pelaksanaan proyek (alamat lengkap) sesuai dengan yang sudah di rencanakan dalam makalah perencanaan.				
Total Nilai Maksimum					4

$$\text{Penilaian : } N2 = \frac{\sum(\text{bobot tiap aspek} \times \text{skor yang diperoleh})}{\text{total nilai maksimum}} \times 100$$

Aspek yang Dinilai	Indikator	Penskoran				Bobot	Skor Maks	Nilai
		1	2	3	4			
Sistem atika Penulis an Pelapo ran Proyek	Menulis laporan hasil observasi dan analisis data dengan benar	Susunan penulisan laporan rapi, tetapi tidak runtut, tidak sistematis dan tidak sesuai dengan aturan/kaidah penulisan ilmiah	Susunan penulisan laporan rapi, dan runtut, tetapi tidak sistematis dan tidak sesuai dengan aturan/kaidah penulisan ilmiah	Susunan penulisan laporan rapi, runtut, dan tetapi tidak sesuai dengan aturan/kaidah penulisan ilmiah	Susunan penulisan laporan rapi, runtut, sistematis dan sesuai dengan aturan/kaidah penulisan ilmiah	25%	8	2
	Penggunaan bahasa yang baik dan benar dalam laporan	Menggunakan bahasa yang singkat dan jelas, tetapi tidak sopan, tidak komunikatif, dan tidak sesuai dengan aturan/kaidah EYD	Menggunakan bahasa yang singkat dan jelas, sopan, tetapi tidak komunikatif, dan tidak sesuai dengan aturan/kaidah EYD	Menggunakan bahasa yang singkat dan jelas, sopan, komunikatif, tetapi tidak sesuai dengan aturan/kaidah EYD	Menggunakan bahasa yang singkat dan jelas, sopan, dan sesuai dengan aturan/kaidah EYD			
Isi laporan	Menuliskan isi laporan dengan benar	Isi laporan sesuai dengan hasil observasi tetapi tidak jelas, tidak rinci, dan tidak mengacu pada rumusan masalah	Isi laporan sesuai dengan hasil observasi dan jelas, tetapi tidak rinci, dan tidak mengacu pada rumusan masalah	Isi laporan sesuai dengan hasil observasi, jelas, dan rinci, tetapi tidak mengacu pada rumusan masalah	Isi laporan sesuai dengan hasil observasi, jelas, rinci, dan mengacu pada rumusan masalah	45%	8	3.6
	Menganalisis hasil observasi dengan benar	Analisis data yang dilakukan runtut, tetapi tidak jelas, tidak	Analisis data yang dilakukan runtut, dan jelas, tetapi tidak	Analisis data yang dilakukan runtut, jelas, dan berdasarkan	Analisis data yang dilakukan runtut, jelas, berdasarkan konsep fisika,			

		berdasarkan konsep fisika, dan tidak disajikan dengan tepat	berdasarkan konsep fisika, dan tidak disajikan dengan tepat	n konsep fisika, tetapi tidak disajikan dengan tepat	dan disajikan dengan tepat			
	Media yang telah dibuat	Media yang dibuat tidak sesuai dengan masalah yang telah diuraikan dalam makalah perencanaan dan tidak menarik	Media yang dibuat tidak sesuai dengan masalah yang telah diuraikan dalam makalah perencanaan tetapi cukup menarik	Media yang dibuat cukup sesuai dengan masalah yang telah diuraikan dalam makalah perencanaan tetapi tidak menarik	Media yang dibuat sesuai dengan masalah yang telah diuraikan dalam makalah perencanaan dan menarik			
Kesimpulan	Menyimpulkan hasil dari kegiatan proyek yang telah dilakukan	Kesimpulan ditulis secara runtut, tetapi tidak jelas, bukan merupakan hasil analisis data asli dan tidak mengacu pada rumusan masalah	Kesimpulan ditulis secara runtut dan jelas, tetapi bukan merupakan hasil analisis data asli dan tidak mengacu pada rumusan masalah	Kesimpulan ditulis secara runtut, dan merupakan hasil analisis data asli tetapi tidak mengacu pada rumusan masalah	Kesimpulan ditulis secara runtut, jelas, merupakan hasil analisis data asli dan mengacu pada rumusan masalah	20%	4	0.8
Waktu Pengumpulan Laporan	Mengumpulkan laporan	Laporan dikumpulkan H+3	Laporan dikumpulkan H+2	Laporan dikumpulkan H+1	Laporan dikumpulkan tepat waktu	10%	4	0.4
Total Nilai Maksimum								6.8

C. Penulisan Laporan

Pada tahapan *Pelaporan*, hal-hal yang dinilai adalah sebagai berikut :

$$\text{Penilaian : } N3 = \frac{\sum(\text{bobot tiap aspek} \times \text{skor yang diperoleh})}{\text{total nilai maksimum}} \times 100$$

D. Presentasi

Pada tahapan *Pelaporan*, hal-hal yang dinilai adalah sebagai berikut :

Aspek yang Dinilai	Indikator	Penskoran				Bobot	Skor Maks	Nilai
		1	2	3	4			
Presentasi Proyek	Keberhasilan proyek	Proyek tidak sesuai dengan perintah dan materi yang diajarkan guru, tidak dapat dimanfaatkan	Mampu menciptakan proyek yang sesuai dengan perintah dan materi yang diajarkan guru, tidak dapat dimanfaatkan	Mampu menciptakan proyek yang sesuai dengan perintah dan materi yang diajarkan guru, bermanfaat	Mampu menciptakan proyek yang sesuai dengan perintah dan materi yang diajarkan guru, inovatif dan kreatif, bermanfaat	25%	8	2
	Kesesuaian proyek dengan rencana	Proyek yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang telah direncanakan	Proyek yang dihasilkan kurang lengkap (ada bagian yang belum diberikan/dicantumkan)	Proyek yang dihasilkan kurang sesuai dengan yang direncanakan (ada beberapa yang diubah dari rencana awal)	Proyek yang dihasilkan lengkap, sesuai dengan apa yang direncanakan			
Kejelasan materi	Materi yang disampaikan secara runtut	Penyampaian tidak disampaikan secara runtut dan tidak fokus pada materi	Penyampaian tidak runtut tetapi masih fokus pada materi	Penyampaian materi sudah runtut namun sebagian kecil masih ada perbaikan agar lebih fokus pada materi	Penyampaian materi runtut dan fokus pada materi	25%	16	4
	Menguasai materi yang dipresentasikan	Tidak menguasai materi yang dipresentasikan	Kurang menguasai materi yang dipresentasikan	Menguasai materi yang dipresentasikan namun ada sedikit yang perlu diperbaiki	Sudah menguasai materi yang dipresentasikan secara keseluruhan			
	Mampu memberikan contoh yang relevan	Sama sekali tidak memberikan contoh untuk pendalaman materi	Memberikan contoh namun tidak relevan dengan materi	Memberikan contoh yang relevan namun sulit untuk dipahami	Memberikan contoh yang relevan dengan materi dan mudah dipahami			
	Mampu menjawab pertanyaan	Tidak dapat menjawab pertanyaan yang	Menjawab pertanyaan namun tidak tepat sasaran	Menjawab pertanyaan namun masih ada yang perlu	Menjawab pertanyaan dengan baik dan benar			

	an dari audiens dengan tepat	ditanyakan		diperbaiki				
Media Presentasi	Media mudah dipahami, menarik dan sesuai dengan materi yang akan dipresentasikan	Media yang digunakan kurang tepat, kurang menarik dan tidak sesuai dengan materi.	Media yang digunakan tepat, kurang menarik tetapi tidak sesuai dengan materi.	Media yang digunakan tepat, menarik tetapi tidak sesuai dengan materi.	Media yang digunakan tepat, menarik dan sesuai dengan materi.	20%	4	0.8
Kerjasama Kelompok dalam presentasi	Mampu bekerja sama dengan kelompok dalam pembagian tugas presentasi	Tidak ada kerjasama yang baik dalam segala hal.	Tidak ada kerjasama yang baik dalam kelompok tetapi kompak.	Adanya kerjasama yang baik dalam kelompok tetapi kurang koordinasi dalam menjawab pertanyaan.	Adanya kerjasama yang baik dalam kelompok dan koordinasi yang bagus dalam menjawab pertanyaan.	10%	4	0.4
Penampilan presentasi	Suara lancar, keras dan jelas	Suara kurang lancar dan kurang tegas, dan menggunakan intonasi yang kurang jelas	Suara sudah lancar tapi kurang tegas dan intonasi kurang tepat	Suara sudah lancar dan tegas namun pengucapan atau intonasi kurang jelas untuk dipahami	Suara lancar, tegas dan intonasi tepat sehingga mudah dimengerti	20%	12	2.4
	Sopan dan rapi saat presentasi	Tidak menunjukkan sikap sopan dan rapi dalam presentasi	Perilaku kurang sopan namun penampilan sudah rapi	Sikap sudah sopan dalam presentasi namun penampilan kurang rapi	Sikap dan kerapian dalam presentasi sudah sopan dan rapi secara keseluruhan			
	Menyampaikan materi dengan percaya diri tinggi	Tidak percaya diri dalam menyampaikan presentasi	Sebagian besar masih ragu-ragu dalam menyampaikan materi presentasi	Sudah percaya diri dalam menyampaikan presentasi namun masih terdapat keragu-raguan	Menyampaikan materi secara keseluruhan dengan percaya diri			
Total Nilai Maksimum								9.6

$$\text{Penilaian : } N4 = \frac{\sum(\text{bobot tiap aspek} \times \text{skor yang diperoleh})}{\text{total nilai maksimum}} \times 100$$

E. Penilaian Akhir

Pada penilaian akhir ini, nilai akhir yang diperoleh dengan menjumlahkan seluruh total nilai dari tiap-tiap tahap

No	Tahapan	Bobot Nilai
1	Perencanaan	2
2	Pelaksanaan	4
3	Pelaporan	3
4	Presentasi	1
Total Bobot Nilai		11

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{(2 \times N1) + (4 \times N2) + (3 \times N3) + (1 \times N4)}{11}$$

Simpulan, Saran, Dan Rekomendasi

Simpulan

Penerapan metode STEM berbasis proyek pada materi gas ideal dirancang untuk meningkatkan kreativitas siswa. Pemilihan metode pembelajaran ini, mempertimbangkan aspek yang ada dalam metode pembelajaran STEM berbasis proyek dan kesesuaian kurikulum yang mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Proyek siswa berbentuk poster, video, ataupun leaflet sebagai bentuk media komunikasi dengan masyarakat luas. Dapat digunakan sebagai media pendukung proses pembelajaran yang efektif dan mengasyikan bagi siswa. Perpaduan metode STEM berbasis proyek merupakan perpaduan yang efektif karena melibatkan peran aktif siswa dan meningkatkan kreativitas siswa untuk belajar.

Saran dan Rekomendasi

Dengan makalah ini diharapkan penerapan metode pembelajaran STEM berbasis proyek dapat diterapkan di sekolah dengan cakupan materi yang lebih luas.

Daftar Pustaka

- Alexander. 2007. *Effect Instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction among Ninth Grade Studenta in an Introduction to World Agricultural Science and Technology Course*. Texas Tech University.
- Capraro, R. M., & Slough, W. S. 2013. *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Conny Semiawan. 1996. *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah*. Jakarta: Gramedia.
- Daugherty M. K. 2013. The Prospep of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*. 14(2), 10-15.
- Dedi Supriadi. 1989. *Kreativitas dan Orang-orang Kreatif dalam Lapangan Keilmuan*. Bandung: Disertasi Doktor di Fakultas Pascasarja IKIP Bandung.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015, October). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Ismayani, Ani. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4). 15 Oktober 2018, from <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org> ISSN 2407-8530268
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA, SMK/MAK Matematika*. Jakarta: Kemdikbud.
- Laboy-Rush, D. 2010. *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. New York: Learning.com.
- Mims, Clif. 2003. Authentic Learning: A Practical Introduction & Guide for Implementation. *A Middle School Computer Technologies Journal*, vol 6, Issue 1, Winter 2003, ISSN 10979778
- Muhammad Abdul Jawwad. 2000. *Mengembangkan Inovasi Dan Kreativitas Berfikir*. (terjemahan: Fachruddin). Bandung: Asy-Syamil.
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standard*. Washington DC: National Academy Press.
- Ritz, J. M., & Fan, S. 2014. STEM and technology education: *International state-of-the-art*. *International*

Journal of Technology and Design Education, 25(4), 1-23.
doi:10.1007/s10798-014-9290-z.

Silver, E. A. 1997. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM: Mathematics Education*, 29(3), 75-80.

Schwartz, R.S., & Crawford, B.A. 2006. *Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success*. Dordrecht: Springer.

Utami Munandar. 1992. *Kreativitas & Keterbakatan; Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.