

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA

Menurut H.W Fowler, IPA merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan gejala-gejala kebendaan yang dirumuskan dan didasarkan pada pengamatan dan deduksi yang disusun secara sistematis.¹ IPA mempelajari tentang fenomena baik yang dapat diamati indera maupun yang tidak dapat diamati indera yang ada di alam semesta yang meliputi benda-benda yang ada dipermukaan bumi, di dalam perut bumi dan di luar angkasa.² IPA mempelajari tentang zat, makhluk hidup maupun benda mati.³ Sehingga dapat disimpulkan bahwa IPA merupakan ilmu yang mempelajari fenomena dan gejala-gejala di alam semesta baik yang dapat diamati maupun tidak dapat diamati oleh indera, baik benda hidup maupun benda mati yang dirumuskan dan didasarkan pada pengamatan dan deduksi yang disusun secara sistematis.

Ilmu pengetahuan dapat dipadang sebagai sebuah produk dan proses. Sebagai sebuah produk, ilmu pengetahuan merupakan produk yang dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori yang sudah tersusun sistematis dan lengkap dari para ilmuwan sains terdahulu yang ditemukan melalui metode ilmiah.⁴ Sebagai suatu proses,

¹ Ika Yuwanita, Happy Indira Dewi, and Dirgantara Wicaksono, "Pengaruh Metode Pembelajaran Dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Ipa," *Instruksional* 1, no. 2 (2020): 152.

² S Nurjanah, D F Khotimah, and Diah Susanti, "Mengintegrasikan Pendekatan STEM (Science, Technology Engineering and Mathematics) Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Daya Pikir Kritis Peserta Didik," *Pisces* ... 1 (2021): 24–32, <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces/article/view/301%0Ahttps://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces/article/download/301/64>.

³ Rani Oktavia, "Mathematics (Stem) Untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu," *Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA* 5, no. 2 (2018): 32–36, <http://semesta.pj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

⁴ Wati Ovia, "Pemahaman Hakekat Sains Dan Aplikasinya Dalam Proses Pembelajaran Sains," *Prosiding Seminar Nasional Biotik* 3, no. 1 (2015): 485–490.

IPA merupakan proses yang dipergunakan untuk mempelajari objek studi, menemukan dan mengembangkan produk-produk sains, dan sebagai aplikasi, teori-teori IPA akan melahirkan teknologi yang dapat memberi kemudahan bagi kehidupan.⁵

Tujuan Pembelajaran IPA sesuai dengan taksonomi Bloom sebagaimana tujuan pembelajaran secara umum yaitu membekali Peserta Didik pengetahuan (kognitif), meningkatkan keterampilan (psikomotor) dan mengembangkan sikap (afektif).⁶ Adapun jenis pengetahuan yang dimaksud adalah pengetahuan dasar dari prinsip dan konsep yang tentunya bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari peserta didik.⁷ Secara umum, IPA meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu Biologi, Fisika, dan Kimia. Nilai-nilai IPA yang dapat ditanamkan dalam pembelajaran IPA melalui bentuk-bentuk sebagai berikut: 1) Kecakapan bekerja dan berfikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah; 2) Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah; 3) Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah baik dalam kaitannya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan.⁸

Lebih lanjut, pembelajaran IPA semestinya juga diharapkan dapat meningkatkan keimanan dan ketaqwaan peserta didik terhadap Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena itu hakikat dan tujuan pembelajaran IPA juga diharapkan dapat memberikan manfaat pada peserta didik antara lain sebagai berikut: 1) Kesadaran akan keindahan dan keteraturan alam untuk meningkatkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa; 2) Pengetahuan, yaitu pengetahuan

⁵ Nurjanah, Khotimah, and Susanti, "Mengintegrasikan Pendekatan STEM (Science, Technology Engineering and Mathematics) Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Daya Pikir Kritis Peserta Didik."

⁶ Widha Sunarno, "Peran Pendidik Dan Ilmuwan Sains Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0," *E-journal Unipma* (2018): 1–8.

⁷ Ibid.

⁸ Anggit Grahito Wicaksono, "Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0," *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA* 10, no. 1 (2020): 54–62.

tentang dasar dari prinsip dan konsep, fakta yang ada di alam, hubungan saling ketergantungan, dan hubungan antara sains dan teknologi; 3) Keterampilan dan kemampuan untuk menangani peralatan, memecahkan masalah dan melakukan observasi; 4) Sikap ilmiah, antara lain skeptis, kritis, sensitif, obyektif, jujur terbuka, benar, dan dapat bekerja sama; 5) Kebiasaan mengembangkan kemampuan berfikir analitis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip sains untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam; 6) Apresiasi terhadap sains dengan menikmati dan menyadari keindahan keteraturan perilaku alam serta penerapannya dalam teknologi.⁹ Hal ini diperkuat dengan sebagaimana tercantum dalam QS. *Al-Mujadalah* ayat 11, sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ
فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ
اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ
بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, ‘Berdirilah,’ (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan”.

⁹ Maria Ulfa and Saifuddin, “Terampil Memilih Dan Menggunakan Metode Pembelajaran,” *Suhuf* 30 (2018): 35–56, [https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr1QbhxdwPkzDIAWfDLQwx.;_ylu=Y29sbwNzZzMEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1678436337/RO=10/RU=https%3A%2F%2Fjournals.ums.ac.id%2Findex.php%2FsuHuf%2Farticle%2Fdownload%2F6721%2F4066/RK=2/RS=HZL9IIqfERa8J__i5dImiKx0ieg-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr1QbhxdwPkzDIAWfDLQwx.;_ylu=Y29sbwNzZzMEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1678436337/RO=10/RU=https%3A%2F%2Fjournals.ums.ac.id%2Findex.php%2FsuHuf%2Farticle%2Fdownload%2F6721%2F4066/RK=2/RS=HZL9IIqfERa8J__i5dImiKx0ieg-.).

2. PjBL-STEM

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan pembelajaran yang melibatkan keempat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik rekayasa dan matematika.¹⁰ Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang memberikan pembelajaran pengetahuan kepada peserta didik (*science*), kemampuan mendesain sebuah alat guna memudahkan pekerjaan (*technology*), kemampuan mengoperasikan alat dan mendesain tahapan-tahapan untuk menyelesaikan masalah (*engineering*), dan memahami besaran dan satuan dalam perhitungan (*math*).¹¹ Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran yang melibatkan empat aspek kemampuan yaitu sains (*science*), teknologi (*technology*), teknik rekayasa (*engineering*) dan matematika (*mathematics*).

Beers menyatakan bahwa STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21.¹² Lebih lanjut, Kanematsu & Barry, Salame & Nazir juga berpendapat bahwa STEM merupakan salah satu terobosan penting yang sesuai dengan pengembangan keterampilan abad 21 marajuk pada suatu pendekatan interdisipliner yang mempelajari konsep akademik yang dihubungkan dengan dunia nyata dan menerapkan prinsip-prinsip sains, matematika, rekayasa dan teknologi.¹³ Dari pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM merupakan salah satu pendekatan

¹⁰ Oktavia, "Mathematics (STEM) Untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu."

¹¹ Nurjanah, Khotimah, and Susanti, "Mengintegrasikan Pendekatan STEM (Science, Technology Engineering and Mathematics) dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Daya Pikir Kritis Peserta Didik."

¹² Rikardus Herak et al., "Meningkatkan Inovasi Peserta Didik Dalam Pembelajaran Pendahuluan Saat Ini Pendidikan di Indonesia Mengacu Pada Kurikulum Pelaksanaan Kurikulum 2013 Mengacu Pada Proses Pengembangan Kompetensi Peserta Didik Seperti Aspek Sikap (Afektif), Aspek Pengetahuan (Kognitif)" 4 (2019): 8–14.

¹³ Puspira Dwi Okta, Yennita Yennita, and Irwandi Ansori, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa," *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi* 2, no. 1 (2018): 86–95.

pembelajaran yang cocok untuk pembelajaran dalam rangka pencapaian kompetensi abad 21.

Asmuniv mengemukakan literasi STEM dari empat bidang studi yang saling terkait sebagai berikut:

Tabel 2.1 Literasi STEM¹⁴

Aspek	Deskripsi
<i>Science</i>	Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.

Menurut Marrison pendidikan STEM bertujuan untuk membuat Peserta Didik menjadi *problem solver*, penemu, memiliki inovasi, mandiri berpikir logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, serta mampu menerapkan pengetahuannya

¹⁴ Herak et al., "Meningkatkan Inovasi Peserta Didik Dalam Pembelajaran Pendahuluan Saat Ini Pendidikan di Indonesia Mengacu Pada Kurikulum Pelaksanaan Kurikulum 2013 Mengacu Pada Proses Pengembangan Kompetensi Peserta Didik Seperti Aspek Sikap (Afektif), Aspek Pengetahuan (Kognitif)."

dalam kehidupan nyata.¹⁵ Lebih lanjut, Octaviyani et al., dan Torlakson mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis STEM memiliki tujuan dan manfaat antara lain:

- a. Mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif, logis, inovatif dan produktif;
- b. Menanamkan semangat gotong royong dalam memecahkan masalah;
- c. Mengenalkan perspektif dunia kerja dan mempersiapkannya;
- d. Memanfaatkan teknologi untuk menciptakan dan mengomunikasikan solusi yang inovatif;
- e. Media untuk menumbuhkembangkan kemampuan menemukan dan menyelesaikan masalah;
- f. Media untuk merealisasikan kecakapan abad 21 dengan menghubungkan pengalaman kedalam proses pembelajaran melalui peningkatan kapasitas dan kecakapan peserta didik;
- g. Standar Literasi Teknologi.¹⁶

Dari pendapat-pendapat tersebut secara singkat dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pendekatan STEM adalah untuk menerapkan konsep dalam berbagai situasi dan permasalahan yang muncul dalam kehidupan nyata serta mendorong peserta didik memiliki keseimbangan antara *hard* dan *soft skill*, sehingga peserta didik dapat mengasah kreatifitasnya.

Strategi pembelajaran IPA di kelas harus mampu berkontribusi dalam membentuk kreatifitas peserta didik sebagai generasi yang dapat diandalkan di masa yang akan datang.¹⁷ Adapun strategi pendekatan STEM, meliputi:

- a. Pengajuan pertanyaan dan pendefinisian masalah;
- b. Pengembangan model dan perencanaan investigasi;
- c. Analisis, penafsiran data memanfaatkan matematika (*statistic*), teknologi informasi dan komputerisasi;

¹⁵ Oktavia, "Mathematics (Stem) Untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu."

¹⁶ Okta, Yennita, and Ansori, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa."

¹⁷ Grahito Wicaksono, "Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0."

- d. Membangun klarifikasi, solusi desain, dan argumen berbasis bukti;
- e. Simpulan, evaluasi dan komunikasi.¹⁸

Sehingga untuk dapat membentuk kreativitas peserta didik maka diperlukan delapan langkah strategi pendekatan STEM tersebut. Menurut Dewi, dkk., kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui dari keahlian menganalisis suatu data, serta memberikan respons penyelesaian masalah yang bervariasi.¹⁹ Lebih lanjut Multaningsih dan Ratu berpendapat bahwa kreativitas yang tinggi menandakan bahwa seseorang telah mampu untuk berpikir kreatif.²⁰

Penerapan pendekatan STEM untuk mengajarkan sains (IPA) menurut Toto dapat dilaksanakan dengan berbagai model pembelajaran, diantara model-model pembelajaran itu antara lain: *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, *STEM-PjBL Learning*, dan *Cooperative Learning*.²¹ *Project based learning* adalah suatu model pembelajaran berbasis proyek yang mengkaitkan antara suatu permasalahan dengan kehidupan sehari-hari.²² NYC Departement of Education mendefinisikan *Project Based Learning* (PjBL) merupakan strategi pembelajaran dimana Peserta Didik harus membangun sendiri pengetahuan konten mereka dan mendemonstrasikan pemahaman baru yang diperoleh melalui berbagai bentuk representasi.²³

Rismawati, dkk., menyatakan bahwa, terdapat lima tahapan pembelajaran PjBL, yaitu:

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Qomariyah and Subekti, "Pendidikan Sains Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Peserta Didik Di Smpn 62 Surabaya."

²⁰ Ibid.

²¹ Ines Dwi Astuti, Toto Toto, and Lia Yulisma, "Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik," *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi* 11, no. 2 (2019): 93.

²² Teguh Wijayanto, Bambang Supriadi, and Lailatul Nuraini, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Sma," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 9, no. 3 (2020): 113.

²³ Cendy Eka Erlinawati, Singgih Bektiarso, and Maryani, "Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Pada Pembelajaran Fisika," *Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 4, no. 1 (2019): 1–4.

- a. Mendiskusikan tema proyek dengan Peserta Didik;
- b. Memberi kebebasan Peserta Didik dalam menentukan kelompoknya masing-masing
- c. Memfasilitasi Peserta Didik dalam menemukan peralatan dan referensi yang mendukung proyek;
- d. Membimbing Peserta Didik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek; dan
- e. Menentukan ketentuan pelaporan hasil pembuatan proyek.²⁴

Sedangkan Siswono, dkk., menyatakan bahwa, terdapat enam tahapan pembelajaran PjBL, yaitu:

- a. *Start with the essential question*, merupakan pertanyaan mendasar dari guru yang diberikan kepada Peserta Didik agar Peserta Didik mendapatkan gambaran atas proyeknya;
- b. *Design a plan for the project*, merupakan tahapan dimana setiap Peserta Didik mendesain dan merancang proyek yang akan dikerjakannya;
- c. *Create a schedule*, merupakan tahapan rancangan jadwal yang dibuat Peserta Didik dalam manajemen waktu pembuatan proyek;
- d. *Monitor the students and the progress of the project*, merupakan tahapan dimana guru melihat jalannya pengerjaan proyek agar sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan oleh Peserta Didik;
- e. *Assess the outcome*, merupakan tahapan dimana guru menilai hasil dari pengerjaan proyeknya dan,
- f. *Evaluate the experience*, merupakan tahapan terakhir dari pembelajaran proyek, yaitu guru bersama Peserta Didik mengevaluasi hasil dari pengerjaan proyeknya.²⁵

STEM-PjBL merupakan suatu pembelajaran berbasis proyek dimana Peserta Didik secara terintegrasi menggunakan bagian dari STEM untuk membantu pembelajaran.²⁶ Pembelajaran ini dapat meningkatkan

²⁴ Muhammad Shafiul A., Dwi Agus S., and Didik Nurhadi, "Mengkombinasikan Project-Based Learning Dengan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal Dan Karakter Kerja Peserta Didik SMK," *Februari* 43, no. 1 (2020): 41–50.

²⁵ Ibid.

²⁶ Ibid.

keaktivitas Peserta Didik dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Adapun tahapan pembelajaran STEM PjBL dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahapan STEM-PjBL

Tahapan	Kegiatan Guru
Memberikan permasalahan yang akan dihadapi.	Guru memberikan refleksi dan memberikan pertanyaan mendasar kepada Peserta Didik
Memberikan Peserta Didik kebebasan dalam menentukan kelompok belajar	Guru memberikan kebebasan Peserta Didik dalam menentukan kelompoknya dan memberikan kebebasan Peserta Didik dalam mencari sumber yang relevan
Membuat jadwal rencana pengerjaan proyek	Guru mendiskusikan jadwal kegiatan proyek dengan Peserta Didik, jadwal termasuk: penentuan alokasi waktu pengerjaan dan batas waktu pengumpulan proyek.
Membimbing Peserta Didik dalam mengerjakan proyek	Guru bertanggung jawab memantau dan membimbing Peserta Didik dalam proses pengerjaan proyek.
Mempresentasikan hasil	Guru memberikan ketentuan pelaporan hasil dan memberikan kesempatan setiap kelompok untuk mempresentasikan proyeknya.
Mengevaluasi pengalaman dalam pengerjaan proyek	Guru meriview jalannya proses pengerjaan proyek

Menurut Laboy-Rush pembelajaran dengan penerapan model PjBL pendekatan STEM mempunyai lima tahap pembelajaran. Berikut lima tahapan pembelajaran yaitu:

a. Refleksi (*Reflection*)

Tahap refleksi bertujuan menfokuskan peserta didik pada konteks masalah dan memberikan inspirasi berhubungan dengan pembelajaran dalam kehidupan

sehari-hari. Peserta didik mengkaitkan antara yang sudah diketahui dan yang akan dipelajari.

b. Penelitian (*Research*)

Tahap penelitian guru mengarahkan pembelajaran dan memeriksa masalah sains dengan beberapa sumber yang relevan. Selama tahap penelitian guru membimbing diskusi hingga peserta didik mengembangkan pemahaman konseptual masalah sesuai dengan proyek.

c. Penemuan (*Discovery*)

Tahap penemuan peserta didik diajak untuk belajar mandiri menentukan informasi yang berhubungan dengan proyek. Pada tahap penemuan peserta didik dibagi beberapa kelompok kecil untuk mempresentasikan penyelesaian permasalahan serta menciptakan kolaborasi dengan sesama siswa. Penyelesaian proyek berupa menyusun rencana proyek, merumuskan tujuan, menemukan alat dan bahan, menyusun langkah kerja proyek.

d. Penerapan (*application*)

Pada tahap penerapan peserta didik berkolaborasi dan membangun kerjasama dalam kelompok untuk melaksanakan proyek yang direncanakan. Terjadi proses evaluasi pembuatan produk peserta didik untuk menguji hasil produk. Jadi diharapkan peserta didik mampu menerapkan dengan pendekatan STEM.

e. Komunikasi (*communication*)

Tahap komunikasi peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan evaluasi hasil proyek. Evaluasi bertujuan mengetahui produk yang dihasilkan sesuai dengan proses kegiatan diskusi rancangan.²⁷

Menurut Riyanti tahapan model pembelajaran PjBL pendekatan STEM sebagai berikut:

a. Menentukan pertanyaan mendasar

Guru membagikan pertanyaan dasar pada peserta didik yang terdapat dibuku terkait dengan materi.

²⁷ Laboy-Rush, D. *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*.2015. Learning.com.

- b. Merancang perencanaan proyek
Merencanakan proyek yang akan dilakukan dengan menemukan alat, bahan dan cara mengerjakan produk.
- c. Menyusun jadwal
Menentukan jangka waktu yang dibutuhkan siswa dan aktivitas selama melaksanakan proyek.
- d. Memonitor proyek
Guru memonitor kegiatan dan kemajuan proyek sehingga peserta didik melakukan kegiatan proyek. Peserta didik menghitung hasil dari proses pembuatan proyek produk dan menjawab soal latihan terkait materi.
- e. Menguji Proyek
Peserta didik mempresentasikan produk yang sudah dibuat..
- f. Evaluasi
Mengevaluasi dengan mengulang materi berkaitan produk proyek.²⁸

Berdasarkan uraian diatas penulis menyimpulkan model PjBL pendekatan STEM merupakan model pembelajaran dengan melakukan proyek pada peserta didik untuk penyelesaian masalah dikaitkan dengan aspek STEM yaitu *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Pada penelitian ini penulis menggunakan sintaks PjBL pendekatan STEM Laboy Rush sebagai berikut:

- a. Refleksi (*reflection*)
Pengamatan LKPD permasalahan terkait Zat dan Perubahannya dan mengemukakan pertanyaan.
- b. Penelitian (*research*)
Pengumpulan informasi berkaitan dengan masalah Zat dan Perubahannya dan merumuskan desain proyek.
- c. Penemuan (*discovery*)
Presentasi hasil diskusi mengenai desain proyek Zat dan Perubahannya yang telah dibuat.
- d. Penerapan (*application*)
Implementasi pembuatan proyek dan menguji coba proyek Zat dan Perubahannya

²⁸ Riyanti. 'Efektivitas Penggunaan Perangkat Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Berbasis E-Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif', *Jurnal Riset Pedagogik* , 4(2),2020: pp. 206–215

- e. Komunikasi (*communication*)
Presentasi proyek yang dihasilkan, catatan hasil uji coba guru dan perbaikan desain proyek.

3. Kreativitas

Dalam era perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat, kemampuan kreativitas menjadi salah satu keterampilan yang sangat penting untuk dimiliki oleh anak-anak. Kreativitas tidak hanya terbatas pada bidang seni, tetapi juga berperan penting dalam proses pembelajaran secara keseluruhan. Berpikir kreatif menurut Moma ialah kemahiran seseorang dalam menganalisis suatu informasi yang baru, serta menggabungkan ide atau gagasan yang unik untuk menyelesaikan suatu permasalahan.²⁹ Sementara itu berpikir kreatif menurut Sani merupakan kemampuan mengembangkan ide yang tidak biasa, berkualitas, dan sesuai tugas.³⁰ Menurut Dewi, dkk., kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui dari keahlian menganalisis suatu data, serta memberikan respons penyelesaian masalah yang bervariasi.³¹ Sehingga dapat disimpulkan bahwa kreativitas merupakan kemampuan seseorang dalam memberikan respon terhadap suatu permasalahan dengan diawali dengan analisis data kemudian dilanjutkan dengan penggabungan ide dan gagasan untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Berpikir kreatif menurut Munandar meliputi lima indikator, adapun indikator-indikatornya antara lain:

- a. Berpikir lancar (*fluency thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat menemukan ide – ide jawaban untuk memecahkan masalah;
- b. Berpikir luwes (*flexible thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat memberikan solusi yang variatif (dari semua sudut);

²⁹ Qomariyah and Subekti, “Pendidikan Sains Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Peserta Didik Di Smpn 62 Surabaya.”

³⁰ Yeyen Febrianti, “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Dengan Memanfaatkan Lingkungan Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Negeri 6 Palembang,” *Jurnal Profit* 3, no. 1 (2016): 121–127, <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jp/issue/view/591>.

³¹ Qomariyah and Subekti, “Pendidikan Sains Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Peserta Didik di SMP 62 Surabaya.”

- c. Berpikir orisinal (*original thinking*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat menghasilkan jawaban yang unik (menggunakan bahasa atau kata-kata sendiri yang mudah dipahami); dan
- d. Keterampilan mengelaborasi (*elaboration ability*), ketercapaian indikator ini peserta didik dapat memperluas suatu gagasan atau menguraikan secara rinci suatu jawaban.³²

Kreativitas seseorang ditunjukkan dalam berbagai hal, seperti kebiasaan berpikir, sikap, pembawaan atau kepribadian, atau kecakapan dalam memecahkan masalah.³³ Adapun faktor-faktor pendorong kreativitas menurut Uno dan Nurdin, antara lain:

- a. Kepekaan dalam melihat lingkungan, artinya peserta didik sadar bahwa berada di tempat yang nyata;
- b. Kebebasan dalam melihat lingkungan, artinya mampu melihat masalah dari segala arah;
- c. Komitmen kuat untuk maju dan berhasil, artinya hasrat ingin tahu besar;
- d. Optimis dan berani mengambil risiko, artinya suka tugas yang menantang;
- e. Ketekunan untuk berlatih, artinya wawasan yang luas;
- f. Lingkungan kondusif, artinya tidak kaku, dan otoriter.

Berpikir kreatif merupakan kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki dalam berbagai aspek kehidupan. Dengan mempraktekkan teknik-teknik berpikir kreatif, seseorang dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk memecahkan masalah yang sulit, menciptakan solusi yang inovatif, dan memperluas kemampuan berimajinasi mereka. Dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, penting untuk mengeksplorasi berbagai metode dan menemukan yang paling efektif untuk diri sendiri. Dengan menggunakan teknik-teknik ini secara teratur, seseorang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mereka dan menghasilkan ide-ide baru dan inovatif.

³² Ibid.

³³ Febrianti, "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Dengan Memanfaatkan Lingkungan Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Negeri 6 Palembang."

4. Materi Zat dan Perubahannya

a. Pengertian dan Karakteristik Zat

Materi atau zat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa.³⁴ Zat juga memiliki sifat dapat diindera (dilihat, dicium, didengar, dirasa atau diraba).³⁵ Semua benda yang terdapat di alam semesta ini merupakan materi atau zat. Zat yang nyata di dalam kehidupan sehari-hari adalah kayu, air, buah-buahan, besi, batu, gunung dan benda-benda lain, bahkan termasuk tubuh kita sendiri merupakan materi atau zat. Suatu zat dapat dilihat maupun disentuh dengan menggunakan tangan. Hal ini menunjukkan bahwa zat tersebut menempati ruang tertentu di alam ini. Zat juga memiliki ukuran yang berbeda-beda, ada yang berukuran kecil maupun berukuran besar. Hal inilah yang menunjukkan bahwa zat mempunyai massa. Zat dapat berada dalam tiga wujud fisik yang berbeda yaitu padat, cair dan gas. Setiap wujud zat mempunyai perbedaan dalam beberapa hal, baik bentuk, volume, daya tahan terhadap tekanan maupun permukaan.³⁶ Perbedaan keadaan wujud zat dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Keadaan Wujud Zat

No	Wujud Materi	Bentuk	Volume	Daya Tahan pada Tekanan	Jumlah Permukaan
1	Padat	Tertentu	tertentu	Pada umumnya besar	Banyak
2	Cair	Sesuai dengan tempatnya	tertentu	Besar	Satu dan menghadap ke atas

³⁴ Rudy Purwanto, dkk. Buku Anti Remedial IPA Terpadu, (Jakarta: Wahyumedia, 2010), hal. 57

³⁵ Mulyono, Kamus Kimia, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), hal. 268

³⁶ Bambang Mintosuroyo, Sains Kimia Untuk SMP/MTs. Kelas VII Dengan Kompetensi Eksperimen, (Bandung: Sarana Panca Karya Nusa, 2005), hal. 45

		a			
3	Gas	Sesuai dengan tempatnya	Berubah bergantung suhu	Kecil	Tidak mempunyai permukaan

b. Sifat Zat

Setiap suatu materi atau zat yang satu dengan yang lainnya dapat kita kenali, karena materi tersebut memiliki karakteristik atau ciri khas tersendiri. Ciri khas tersebut sering disebut dengan sifat materi. Secara garis besar sifat zat dibagi menjadi dua, yaitu sifat fisika dan sifat kimia.

1. Sifat Fisika

Sifat fisika merupakan sifat yang bisa diukur dan diamati tanpa merubah komponen atau identitas dari zat tersebut.³⁷ Sifat-sifat yang diamati, dirasakan, dan didengar biasanya berkaitan dengan sifat fisika suatu benda. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan penampilan dan keadaan fisik benda itu sendiri.

2. Sifat Kimia

Sifat kimia suatu benda adalah sifat yang berkaitan dengan reaksi kimia.³⁸ Sifat kimia juga merupakan sifat suatu benda (zat) yang berhubungan dengan terbentuknya zat baru. Sifat kimia digunakan untuk menjelaskan kemampuan suatu zat untuk berubah menjadi zat lain yang sama sekali berbeda dengan asal atau awalnya.

c. Perubahan Wujud Zat

1. Meleleh atau mencair

Perubahan wujud zat dari padat menjadi cair karena pemanasan (membutuhkan kalor). Panas membuat partikel-partikel zat padat bergetar lebih cepat sehingga terbentuk ruang antar partikel. Dengan panas yang terus diberikan, lama kelamaan ikatan

³⁷ Widi Prasetiawan, *Kimia Dasar I*, (Jakarta: Cerdas Pustaka Publisher, 2008), hal. 6

³⁸ Sumarwan, dkk. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP*, (Jakarta: Erlangga, 2007), hal 184

partikel akan berkurang kekuatannya sehingga terbentuklah zat cair. Contoh mencair yaitu es batu berubah menjadi air.

2. Membeku

Perubahan wujud zat dari air menjadi padat karena pendinginan (melepas kalor). Ketika air kehilangan energy panas karena didinginkan (artinya panas dari air keluar karena udara dingin di sekitarnya), maka partikel-partikel air bergerak lebih lambat dan saling mendekat sampai terbentuk ikatan yang lebih kuat antar partikel sehingga partikel tidak dapat bergerak lagi. Contoh membeku yaitu air yang dimasukkan ke dalam freezer akan menjadi es batu, pembuatan agar-agar, pembuatan gula merah.

3. Menguap

Perubahan wujud zat dari air menjadi gas karena pemanasan. Ketika memasak air dalam panci akan muncul gelembung, dimana air naik ke permukaan lalu dilepaskan ke udara berupa uap air (mendidih). Saat air berubah menjadi uap air disebut menguap. Zat cair dapat menguap jika suhunya berada di bawah titik didih zat cair. Contoh menguap, bensin dibiarkan di tempat terbuka lama-lama kan habis karena menguap.

4. Mengembun (kondensasi)

Perubahan wujud zat dari gas menjadi cair karena pendinginan. Panas dari gas yang terbentuk berpindah ke udara di sekitarnya sehingga kehilangan energy panas, maka gas berubah menjadi cair. Contoh mengembun yaitu daun di pagi hari menjadi basah walaupun tidak hujan, gelas berisi es batu akan terlihat titik-titik air di bagian luar gelas.

5. Menyublim

Perubahan wujud zat dari padat menjadi gas karena pemanasan. Contohnya kapur barus lama-kelamaan mengecil dan habis, Es kering (dry ice) untuk efek asap atau kabut saat konser music.

6. Mengkristal

Perubahan wujud zat dari gas menjadi padat karena pendinginan. Contohnya Kristal-kristal kecil kehitaman di bagian dalam knalpot, terjadinya salju.

d. Unsur, Senyawa dan Campuran

1. Unsur

Unsur adalah zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana baik dengan cara fisika maupun dengan cara kimia. Bagian terkecil dari suatu unsur disebut dengan atom. Unsur hanya terdiri dari satu jenis atom, yang dapat bergabung atau tidak bergabung membentuk molekul atau struktur yang lebih besar. Olehnya itu, ada unsur yang eksis sebagai atom (misalnya Argon) ada juga dalam bentuk molekul (misalnya nitrogen, N_2). Unsur dikelompokkan menjadi tiga (3) bagian, yaitu unsur logam, non logam, dan metalloid.

2. Senyawa

Senyawa adalah zat-zat yang tersusun atas dua unsur atau lebih yang bergabung secara kimia dengan perbandingan massa tertentu. Senyawa merupakan zat yang dengan reaksi kimia dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana (unsur), tetapi tidak bisa dengan cara fisika. Senyawa memiliki sifat yang berbeda dari unsur penyusunnya. Senyawa yang terbentuk melalui ikatan kovalen (menggunakan elektron secara bersama di antara atom-atom yang berikatan), contohnya Air (H_2O) dan karbon dioksida CO_2

3. Campuran

Campuran adalah materi yang tersusun oleh dua macam zat atau lebih yang tidak terikat secara kimia dan dapat dipisahkan kembali dengan cara fisika. Campuran ada dua macam, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen. Campuran homogen adalah campuran yang setiap bagiannya serba sama, baik warna, rasa serta perbandingan zat-zat tercampur juga sama, serta tidak memiliki bidang batas antara komponen-komponennya. Contoh larutan garam dalam air dan larutan gula dalam air. Campuran heterogen adalah campuran yang setiap bagian-

bagiannya tidak sama, baik warna, rasa serta perbandingan zat-zat tercampurnya tidak sama dan satu komponen dengan komponen lainnya terdapat bidang batas, sehingga kita dapat membedakan satu dengan yang lainnya. Misalnya, campuran minyak dengan air dan campuran kopi dengan air.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian yang relevan dengan judul penelitian yang penulis angkat menjadi beberapa acuan dalam melakukan penelitian ini, sehingga penulis dapat memperluas teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Adapun beberapa penelitian penelitian terdahulu yang relevan dengan judul penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dari Parno, dkk. berjudul "*The Influence of STEM-Integrated 7E Learning Cycle on Students' Creative Thinking Skills in The Topic of Temperature and Heat*".³⁹ Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh 7E LC-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif Peserta Didik pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan penelitian quasi eksperimen dengan *pretessand postesDesign*. Subjeknya adalah Peserta Didik SMA Batu Indonesia. Mereka tersebar di kelas eksperimen (7E LC-STEM) dan perbandingan (7E LC). Instrumen penelitian berupa Tes Kreativitas Peserta Didik dengan reliabilitas Cronbach's alpha sebesar 0,803. Data dianalisis dengan uji t, N-gain, dan effect size. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kreatifitas yang ditunjukkan dengan rata-rata skor keterampilan yang diperoleh kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan. Pengaruh penerapan pembelajaran 7E LC-STEM mempunyai kategori sangat besar dibandingkan kelas 7E LC dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif Peserta Didik. Peserta Didik kelas eksperimen memberikan respon positif yang lebih

³⁹ Parno et al., "The Influence of STEM-Integrated 7E Learning Cycle on Students' Creative Thinking Skills in The Topic of Temperature and Heat," *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019* (2020).

tinggi dibandingkan kelas pembanding terhadap proses pembelajaran.

2. Penelitian dari Sumarni dan Kadarwati dengan judul “*Ethno-STEM Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills*”.⁴⁰ Penelitian ini melibatkan 230 Peserta Didik dari tujuh sekolah menengah atas di Jawa Tengah, Indonesia. Pengumpulan data dilakukan melalui seperangkat instrumen untuk mengungkap kemampuan berpikir kritis dan kreatif Peserta Didik. Instrumen dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli dan menunjukkan skor Alpha Cronbach sebesar 0,79 sebelum digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek etno-STEM mampu meningkatkan rata-rata kemampuan berpikir kritis dan kreatif Peserta Didik pada semua indikator bervariasi dari kategori rendah hingga sedang. Peningkatan kemampuan berpikir kritis Peserta Didik dilihat dari pencapaian skor N-gain yaitu 52 Peserta Didik (22,6%) mencapai kategori tinggi, 102 Peserta Didik (44,4%) mencapai kategori sedang, dan 76 Peserta Didik (33,0%) mencapai kategori rendah. Selain itu, juga terjadi peningkatan kreatifitas yang ditunjukkan dengan nilai N-gain yaitu 63 Peserta Didik (27,4%) berada pada kategori tinggi, 109 Peserta Didik (47,4%) berada pada kategori sedang, dan 58 Peserta Didik (25,2%) berada pada kategori rendah. Kesimpulannya, pembelajaran berbasis proyek etno-STEM menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif Peserta Didik.
3. Penelitian dari Zahara, dkk. dengan judul “*Promoting STEM-PjBL-Based Learning For Science, Technology, Engineering, Math (STEM) to Enhance Students' Creative Thinking Skills*”.⁴¹ Penelitian ini dilakukan untuk

⁴⁰ W. Sumarni and S. Kadarwati, “Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 1 (2020): 11–21.

⁴¹ R. Zahara, Sulastri, and M. Syukri, “Promoting Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, Math (STEM) to Enhance Students’

mengetahui penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada mata pelajaran Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif Peserta Didik pada materi suhu dan kalor. Untuk menyelidiki hal tersebut, digunakan eksperimen semu dengan desain Nonequivalent control group design. Para peserta dipilih berdasarkan tujuan sampel. Untuk mengumpulkan data digunakan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif Peserta Didik yang divalidasi dengan hasil uji reliabilitas 0,611 tergolong tinggi. Temuan pada kelas eksperimen ini menunjukkan skor rata-rata pretes 38,03 dan postes 83,17 dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,72 yang menunjukkan skor rata-rata sehingga termasuk kategori tinggi. Selain itu pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata pretes 37,20 dan postes 79,53 dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,66 yang menunjukkan nilai rata-rata sehingga termasuk dalam kategori rata-rata. Berdasarkan perolehan nilai N-gain diperoleh uji t kedua kelas, thitung > ttabel ($2,118 > 2,045$), sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. kelas. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pembelajaran ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif Peserta Didik pada materi suhu dan kalor.

4. Penelitian dari Mukaromah dan Wusqo dengan judul “The influence of PjBL model with stem approach on global warming topic to students' creative thinking and communication skills”.⁴² Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh PjBL dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi Peserta Didik beserta effect size-nya. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian quasi eksperimen. Data penelitian diperoleh dari skor pretes-postes

Creative Thinking Skills,” *Journal of Physics: Conference Series* 1460, no. 1 (2020).

⁴² S. H. Mukaromah and I. U. Wusqo, “The Influence of PjBL Model with Stem Approach on Global Warming Topic to Students’ Creative Thinking and Communication Skills,” *Journal of Physics: Conference Series* 1521, no. 4 (2020).

dan hasil observasi keterampilan komunikasi. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien korelasi $r = 0,61$ mempunyai sumbangan Kompetensi Dasar = 37,21%. Hasil lembar observasi analisis data keterampilan komunikasi Peserta Didik menunjukkan nilai koefisien korelasi $r = 0,81$ mempunyai sumbangan Kompetensi Dasar = 65,61%. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa model PjBL dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi Peserta Didik.

C. Kerangka Berfikir

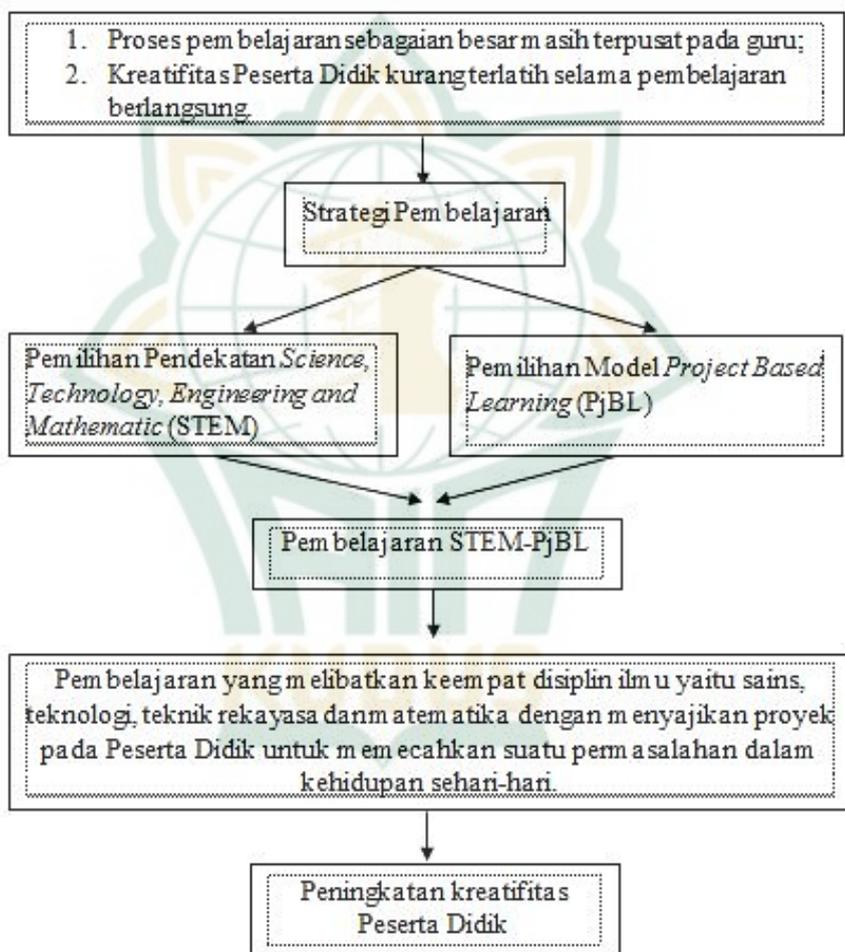
Kreativitas sangat penting dimiliki oleh peserta didik, sehingga harus dikembangkan. Terlebih lagi, kreatifitas merupakan kompetensi dituntut untuk dimiliki di era revolusi industri 4.0. Di samping itu, kreatifitas memainkan peran penting dalam pembelajaran peserta didik dan merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan. Sehingga dalam pembelajaran di sekolah sangatlah perlu untuk melatih keterampilan berfikir kreatif pada peserta didik untuk menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilaksanakan di MTs Nurul Huda Clering, Donorejo, Jepara menunjukkan bahwa kreativitas peserta didik cenderung lemah. Pembelajaran IPA yang dilaksanakan lebih berpusat pada guru dan kurang berpusat pada peserta didik. Lemahnya kreativitas peserta didik dapat dilihat dalam proses pembelajaran dan pada saat peserta didik mengerjakan soal-soal dimana ke-empat indikator kemampuan berfikir kreatif tidak tercapai dengan baik.

Salah satu cara yang tepat untuk meningkatkan berpikir kreatif adalah dengan melibatkan Peserta Didik dalam kegiatan pengalaman yang mendorong eksplorasi aktif melalui integrasi kurikulum interdisipliner dan orientasi ke arah mata pelajaran yang terbuka dan beranekaragam. Pembelajaran STEM memiliki kemampuan untuk meningkatkan kreatifitas Peserta Didik karena memungkinkan Peserta Didik untuk menghubungkan kelas mereka dengan dunia nyata melalui proyek.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul: "Implementasi

STEM-PjBL pada Pembelajaran IPA Kelas VII MTs Nurul Huda Clering Donorojo Jepara untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik. Penelitian ini juga dilaksanakan dalam rangka untuk membantu sekolah dalam meningkatkan keterampilan berfikir kreatif peserta didik pada sekolah tersebut. Dengan demikian, uraian kerangka berfikir secara singkat dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada landasan teori dan kerangka berpikir yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh antara model pembelajaran STEM-PjBL terhadap kreativitas peserta didik.

H_a = Terdapat pengaruh antara model pembelajaran STEM-PjBL terhadap Kreativitas peserta didik.

