

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Pembelajaran Integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

###### Berbasis Proyek

###### a. Pengertian Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis Proyek menurut Thomas JW (2000) adalah sebuah model pembelajaran yang menegaskan pada ke berpusatan pembelajaran kepada siswa dalam suatu proyek. Dengan menggunakan model tersebut siswa dapat memungkinkan untuk melakukan kerjasama secara mandiri guna membangun sebuah pembelajaran sendiri dan juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai suatu hal yang realistik seperti proyek yang dihasilkan siswa sendiri. Pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah model dalam pembelajaran dimana di dalamnya membutuhkan penugasan yang kompleks yang didasarkan pada suatu permasalahan atau pernyataan yang menentang sehingga siswa dapat terlibat aktif untuk mendesain, menyelesaikan masalah, meengambil keputusan serta melaksanakan Investigasi yang menyediakan kebebasan terhadap siswa guna melakukan kerjasama mandiri yang diakhiri dengan produk atau presentasi.<sup>19</sup>

Pembelajaran berbasis proyek menurut *NYC Departement of Education* merupakan sebuah model dalam suatu pembelajaran di mana di dalamnya siswa harus bisa membangun pengetahuan atau pemahaman mereka secara mandiri kemudian membuktikan pemahaman tersebut melalui proyek yang nyata.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> john W Thomas, “A Review Of Research On Project-Based Learning,” 2000.

<sup>20</sup> Joel I Klein dan Santiago Taveras, “NYC Department of Education (Project-Based Learning: Inspiring Middle School Students to Engage in Deep and Active Learning),” 2009.

Sedangkan *George Lucas education Foundation* menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah pendekatan dalam pembelajaran di mana siswa di dalamnya akan aktif untuk mengeksplorasi sebuah masalah dalam kehidupan nyata atau tantangan yang relevan. Melalui pendekatan tersebut siswa akan bisa memperoleh sebuah pemahaman yang lebih mendalam mengenai konten dan keterampilan dengan berpartisipasi dalam proyek yang kolaboratif terstruktur dan terfokus pada hasil.

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang menekankan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses belajar melewati penugasan proyek yang berkaitan dengan dunia nyata. Hal ini selaras dengan teori *konstruktivisme* yang digagas oleh *vgotsky*, bahwa pembelajaran yang melibatkan interaksi sosial serta pengalaman langsung dapat meningkatkan pemahaman peserta didik serta kemampuannya.<sup>21</sup> Pembelajaran berbasis proyek ini mendukung teori tersebut karena di dalamnya siswa diberikan kesempatan untuk bekerja sama serta berkolaborasi dalam menganalisis dan menyelesaikan sebuah masalah di kehidupan nyata yang dapat membentuk atau mengarah ke pembentukan sikap ilmiah.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang di dalamnya siswa diberikan penugasan untuk dikerjakan secara berkelompok, pada proses pembelajaran ini siswa akan dilatih untuk berkolaborasi, mengamati, menganalisis dan juga meneliti.

Peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek ini merupakan salah satu model pembelajaran yang berfokus kepada aktivitas dari siswa guna bisa mendapatkan pemahaman tersendiri pada suatu materi atau konsep

---

<sup>21</sup> Joseph Zajda, “Constructivist Learning Theory and Creating Effective Learning Environments,” dalam *Globalisation and Education Reforms: Creating Effective Learning Environments*, ed. oleh Joseph Zajda (Cham: Springer International Publishing, 2021), 35–50, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71575-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71575-5_3).

dengan melakukan sebuah penelitian dari suatu permasalahan serta mencari tentang penyelesaian yang tepat guna menyelesaikan masalah tersebut siswa akan dituntut untuk mendapatkan pemahaman secara mandiri dan hasil akhir dari model pembelajaran berbasis proyek ini yaitu sebuah produk.

Pembelajaran berbasis proyek juga berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis serta akan melibatkan siswa dalam suatu permasalahan dalam kehidupan nyata. Pembelajaran berbasis proyek ini akan membantu siswa dalam memahami materi atau prinsip melalui investigasi dan riset yang mendalam selain itu project based learning ini juga memupuk sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu dan keterbukaan terhadap ide baru.<sup>22</sup>

b. Integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) berbasis Proyek

Integrasi STEM berbasis proyek adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan elemen *Science, Technology, Engineering, Mathematics* dalam tugas-tugas berbasis proyek. Pendekatan ini memungkinkan siswa memahami konsep multidisipliner melalui kegiatan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan konstruktivis, siswa secara langsung terlibat pada sebuah pemecahan masalah nyata dengan menghasilkan produk yang relevan.<sup>23</sup> Dalam STEM berbasis proyek, siswa belajar secara terpadu, tidak memisahkan setiap ilmu secara individual, melainkan memahami keterkaitan antar bidang ilmu dalam penyelesaian masalah yang relevan dengan kehidupan nyata.<sup>24</sup>

Pendekatan STEM berbasis proyek berfokus pada pengembangan sikap ilmiah siswa, yang mencakup rasa ingin tahu, bekerja sama, tidak mudah percaya atau

---

<sup>22</sup> Lu Zhang dan Yan Ma, “A Study of the Impact of Project-Based Learning on Student Learning Effects: A Meta-Analysis Study,” *Frontiers in Psychology* 14 (17 Juli 2023), <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>.

<sup>23</sup> Muhammad Shafiqul Amri, Dwi Agus Sudjimat, dan Didik Nurhadi, “Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK,” t.t.

<sup>24</sup> Aulia Rochmatul Fitria dan Dian Kusmaharti, “Implementasi STEM Berbasis Project Based Learning dalam Pembelajaran Bentuk-bentuk Bangun Datar Segitiga dan Segiempat” 1, no. 4 (2024).

skeptis, menguatamakan bukti, bersikap positif dalam kegagalan dan mereima perbedaan, hal ini senada dengan pendapat Gunada (2023) yang mengatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran menekankan siswa untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah yang sesuai dengan dunia nyata, sekaligus meningkatkan sikap ilmiah yang meliputi kemampuan mengajukan pertanyaan, memahami fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berbasis bukti.<sup>25</sup> Prabawati et al. (2020) menyatakan penerapan model *Project-Based Learning* yang berorientasi pada STEM bisa mengembangkan motivasi siswa dalam pembelajaran, sehingga memudahkan mereka dalam memahami materi-materi IPA.<sup>26</sup> Pendekatan ini menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran, yang tidak hanya memudahkan pemahaman konsep lintas disiplin, tetapi juga mendorong perkembangan kreativitas siswa.

c. Karakteristik Pembelajaran Integrasi STEM berbasis Proyek

Pembelajaran yang mengintegrasikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan model berbasis proyek memiliki karakteristik unik yang mendukung pengembangan keterampilan siswa. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari pembelajaran integrasi STEM berbasis proyek:

- 1) Siswa belajar melalui proyek dengan merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi hasilnya, sehingga mereka dapat merefleksikan ide dan membuat keputusan.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> I. Wayan Gunada dkk., “Validitas Perangkat Model Project Based Learning Berbasis STEM Pada Pokok Bahasan Perubahan Energi Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah,” *Empiricism Journal* 4, no. 1 (30 Juni 2023): 134–44, <https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1287>.

<sup>26</sup> Putu Lely Somya Prabawati dan Gusti Ngurah Sastra Agustika, “Project-Based Learning Based on Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Enhancing Students Science Knowledge Competence,” *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* 4, no. 4 (2020): 621–29, <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i4.26670>.

<sup>27</sup> Ratmeli Storina, “Implementasi Model PjBL - STEM terhadap Kreativitas Siswa pada Mata Pelajaran IPA di SMP Negeri 5 Batam,” 2022.

- 2) Siswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran yang menekankan siswa dalam berpikir kritis, dan kreatif dalam menyelesaikan masalah nyata, tidak hanya menerima informasi.<sup>28</sup>
- 3) Berbagai disiplin ilmu diintegrasikan untuk menunjukkan hubungan konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika.
- 4) Siswa dilatih menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi sebagai bagian dari proyek mereka.
- 5) Siswa berkolaborasi dalam kelompok untuk bertukar ide, berkomunikasi, dan saling membantu dalam mencapai tujuan bersama.
- 6) Pembelajaran fokus pada solusi masalah dalam kehidupan sehari-hari.<sup>29</sup>
- 7) Materi lebih menarik karena terhubung dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.

d. Pelaksanaan Pembelajaran Integrasi STEM Berbasis Proyek

Menurut Laboy Rush (2010) sintak pembelajaran STEM berbasjs proyek secara sistematis terbagi menjadi 5 tahap, yaitu:

- 1) *Reflection*, Pada tahap ini, peserta didik dikenalkan pada konteks sebuah masalah melalui pertanyaan pemicu dari guru terkait isu lingkungan, yang mengarahkan mereka untuk menyelidiki dampak dan solusi yang mungkin dilakukan.
- 2) *Research*, Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengumpulkan banyak informasi atau memilih bahan bacaan dari buku internet atau sumber lainnya dengan tujuan mencari alternatif atau solusi mengenai sebuah permasalahan yang sedang dihadapi. Pada tahap ini guru akan membimbing peserta didik

---

<sup>28</sup> Ade Fitriyani dan Euis Erlin, “Implementasi model pJBL-stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi,” 2020.

<sup>29</sup> Aina Sumaya, Ila Israwaty, dan Nur Ilmi, “Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang,” t.t.

dalam proses pengumpulan informasi melalui berbagai media maupun observasi langsung di lingkungan sekitar.

- 3) *Discovery*, Pada tahap *discovery*, peserta didik mencatat semua ide mereka, menyusun rencana proyek, serta memilih alat dan bahan yang diperlukan. Mereka mulai berdiskusi dalam kelompok mengenai ide-ide mereka untuk pengembangan proyek.
- 4) *Application*, Di tahap aplikasi, peserta didik membuat model sebagai solusi dari permasalahan dan menguji rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini, mereka mulai mengembangkan rancangan ide yang telah didiskusikan pada tahap sebelumnya.
- 5) *Communication*, Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil dan solusi yang telah dirancang kepada kelompok lain atau seluruh kelas.<sup>30</sup>

e. Kelebihan dan kekurangan Pembelajaran Integrasi STEM berbasis Proyek

Kelebihan pembelajaran integrasi STEM berbasis proyek:

- 1) Pembelajaran STEM berbasis proyek melatih siswa untuk meneliti, meninjau, dan menciptakan solusi, sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka berkembang.
- 2) Metode ini memberikan kesempatan mengekspresikan ide-ide kreatif dan menghasilkan inovasi, yang meningkatkan motivasi serta keterlibatan mereka dalam belajar.
- 3) Siswa dapat mengaplikasikan teori ke dalam praktik nyata, membuat pembelajaran lebih relevan dan bermakna sekaligus memahami pentingnya

---

<sup>30</sup> “Integrated STEM Education through Project-Based Learning,” Students at the Center, diakses 31 Oktober 2024, <https://studentsatthecenterhub.org/resource/integrated-stem-education-through-project-based-learning/>.

Integrasi berbagai disiplin ilmu.

- 4) Kolaborasi dalam kelompok proyek melatih siswa dalam bekerja bersama kelompok, berkomunikasi, dan saling mendukung, dengan demikian keterampilan kolaboratif mereka meningkat.
- 5) Siswa dilatih menghadapi tantangan nyata dan merancang solusi, sehingga kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah semakin terasah.<sup>31</sup>

Kelemahan dari pembelajaran integrasi STEM berbasis proyek adalah:

- 1) memerlukan waktu yang lama untuk mengatasi permasalahan sampai terbentuknya sebuah produk yang nyata.
- 2) Memerlukan pengeluaran yang relatif besar.
- 3) Memerlukan guru yang memiliki keterampilan dan kemauan untuk terus berkembang.
- 4) Memerlukan sarana, alat, dan bahan agar bisa mencukupi.
- 5) Tidak cocok untuk peserta didik yang gampang berputus asa dan belum mempunyai kemampuan dan keterampilan yang diperlukan.
- 6) Sulit untuk mengikutsertakan seluruh peserta didik pada kegiatan kelompok.

## 2. Pendekatan STEM

### a. Definisi STEM

Pada tahun 1990-an, istilah STEM mulai dikenal. Saat itu, SMET merupakan singkatan dari *Science* (Sains), *Mathematics* (Matematika), *Engineering* (Rekayasa), dan *Technology* (Teknologi), dan istilah ini digunakan oleh kantor *National Science Foundation* (NSF) di Amerika Serikat.<sup>32</sup> Namun, istilah ini kemudian diubah menjadi STEM oleh Judith A. Ramaley, mantan direktur divisi

<sup>31</sup> Suroto Suroto, “Penerapan Metode Stem Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Dan Keaktifan Belajar Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram,” *Jurnal Edukasi Elektro* 5, no. 2 (30 November 2021): 120–30, <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.39412>.

<sup>32</sup> Mark Sanders, “STEM, STEM Education, STEMmania,” 2009.

Pendidikan dan Sumber Daya Manusia di NSF, untuk memberikan pendekatan yang lebih integratif dalam pendidikan.<sup>33</sup> Arah utama pada perubahan ini adalah untuk mengonfirmasi bahwa sains dan matematika, yang dianggap sebagai dasar, tidak diajarkan secara terpisah dari teknologi dan rekayasa, tetapi lebih bersifat holistik dan terintegrasi, sejalan dengan kebutuhan dunia nyata.<sup>34</sup>

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat bidang utama yaitu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam satu kesatuan proses yang utuh dan menyeluruh. Torlakson menjelaskan makna dari masing-masing komponen STEM sebagai berikut.<sup>35</sup>

- 1) *Science* : Ilmu yang mempelajari dunia alam, seperti hukum-hukum dalam fisika, kimia, dan biologi. Sains tidak hanya berisi kumpulan pengetahuan yang terus berkembang, tetapi juga mencakup proses ilmiah (penyelidikan) untuk menemukan pengetahuan baru. Pengetahuan dari sains sangat penting dan digunakan untuk membantu proses perancangan dalam bidang rekayasa (*engineering*).
- 2) *Technology*: *Technology* adalah segala sesuatu yang melibatkan manusia, organisasi, pengetahuan, cara kerja, dan alat yang digunakan untuk membuat dan menjalankan alat atau sistem. Teknologi bukan ilmu khusus seperti sains atau matematika, tapi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Sejak zaman dahulu, manusia sudah menciptakan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginannya. Melalui teknologi, manusia bisa menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk membuat alat, sistem,

---

<sup>33</sup> “What is STEM,” usstem, diakses 24 Oktober 2024, <https://www.usstem.org/what-is-stem>.

<sup>34</sup> Ahmad Muslihin Ahmad, Nooraida Yakob, dan Nur Jahan Ahmad, “Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM) Education in Malaysia: Preparing the Pre-Service Science Teachers” 1, no. 2 (2018).

<sup>35</sup> Tom Torlakson, *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education* (California: California Department of Education, 2014).

atau proses yang membantu menyelesaikan masalah dan membuat hidup jadi lebih mudah. Misalnya, teknologi membantu kita berkomunikasi jarak jauh lewat internet, atau menciptakan obat-obatan untuk menyembuhkan penyakit. Banyak teknologi modern saat ini berkembang dari hasil gabungan antara ilmu pengetahuan (*science*) dan rekayasa (*engineering*).

- 3) *Engineering*: *Engineering* adalah ilmu yang mempelajari cara merancang dan membuat produk buatan manusia. Rekayasa juga merupakan proses pemecahan masalah yang harus mempertimbangkan berbagai kendala, seperti hukum alam, waktu, biaya, bahan yang tersedia, kenyamanan penggunaan, aturan lingkungan, kemudahan produksi, dan perawatan. Rekayasa adalah proses merancang, membangun, dan menguji solusi untuk masalah tertentu. Dalam proses ini, rekayasa sering menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan solusi yang inovatif dan efektif. Untuk itu, bidang ini banyak memanfaatkan konsep dari sains, matematika, dan juga alat-alat teknologi.
- 4) *Mathematics* : Matematika adalah ilmu yang mempelajari pola dan hubungan antara angka, jumlah, dan bentuk ruang. Berbeda dengan sains yang memerlukan bukti dari pengalaman atau percobaan, matematika membuktikan kebenaran melalui logika dan asumsi dasar. Proses berpikir logis ini menjadi bagian penting dari matematika. Matematika menggambarkan dan menganalisis dunia. Matematika memberikan kerangka kerja untuk memecahkan masalah, membuat prediksi, dan memahami pola.

Pembelajaran berbasis masalah adalah dasar pembelajaran STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika), sebuah pendekatan pendidikan

interdisipliner.<sup>36</sup> Keterampilan ini sangat penting untuk meningkatkan sumber daya manusia. Ketika siswa bertanggung jawab atas pendidikan mereka dan menggunakan pendekatan STEM ini, mereka akan dibantu dalam menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab. Ini dikenal sebagai pembelajaran aktif.

Pendekatan STEM menggabungkan pengetahuan, konsep, dan kemampuan secara terstruktur agar pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi siswa. Dengan begitu, siswa dapat meningkatkan keterampilan dan keahlian mereka untuk menghadapi tantangan di era globalisasi, selain itu pendekatan STEM juga dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa<sup>37</sup>. Hal ini karena dalam pendekatan STEM, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses berpikir ilmiah seperti mengamati, merumuskan masalah, merancang solusi, melakukan eksperimen, serta menarik kesimpulan berdasarkan data. Aktivitas-aktivitas ini melatih rasa ingin tahu, bekerja sama, skeptis atau tidak mudah percaya, mengutamakan bukti, menerima perbedaan dan bersikap positif terhadap kegagalan yang merupakan indikaor dari sikap ilmiah.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurmayanti, pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sikap ilmiah siswa. Pendekatan STEM mampu membantu siswa dalam mengembangkan sikap ilmiah, seperti keterampilan dalam mengidentifikasi pertanyaan serta isu yang berhubungan dengan dunia nyata, menjelaskan fenomena alam, merancang solusi, serta menyimpulkan berdasarkan bukti pada isu-isu yang relevan dengan STEM. Dengan demikian, pembelajaran STEM memiliki fungsi

---

<sup>36</sup> Andi Satriani, “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Mengintegrasikan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah,” *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* 1, no. 1 (1 Oktober 2017): 207–13.

<sup>37</sup> Elin Nurmayanti dan Kristayulita Kristayulita, “Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Terhadap Sikap Ilmiah Siswa,” *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (13 Juni 2024): 483–92, <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1563>.

yang penting untuk menciptakan sumber daya manusia yang dapat berpikir kritis, kreatif, dan inovatif, serta memiliki kemampuan komunikasi dan kolaborasi. Selain itu, sikap ilmiah yang dikembangkan juga sangat diperlukan untuk mengetahui dan mengimplementasikan teori sains dalam kehidupan nyata.<sup>38</sup>

- b. Karakteristik Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)<sup>39</sup>

Pembelajaran STEM memiliki beberapa ciri khas, yaitu:

- 1) Mengajukan pertanyaan dan merumuskan permasalahan.
- 2) Merancang serta melaksanakan penelitian.
- 3) Menganalisis dan menafsirkan data.
- 4) Memanfaatkan matematika, teknologi informasi, dan komputer.
- 5) Mengidentifikasi hubungan sebab akibat dan menemukan solusi.
- 6) Berpartisipasi dalam diskusi berbasis bukti.
- 7) Mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyampaikan informasi.

- c. Langkah-Langkah dalam Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)<sup>40</sup>

Pembelajaran STEM harus mengutamakan berbagai aspek penting dalam prosesnya. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

- 1) Merumuskan pertanyaan (*science*) dan mengidentifikasi masalah (*engineering*).
- 2) Mengembangkan serta memanfaatkan model.
- 3) Merancang dan melaksanakan survei.

---

<sup>38</sup> Elin Nurmayanti dan Kristayulita Kristayulita, “Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Terhadap Sikap Ilmiah Siswa,” *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (13 Juni 2024): 483–92, <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1563>.

<sup>39</sup> *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Washington, D.C.: National Academies Press, 2011), <https://doi.org/10.17226/13158>.

<sup>40</sup> Rodger W. Bybee, *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities* (NSTA Press, 2013).

- 4) Mengolah dan menginterpretasikan data (*mathematics*).
- 5) Mengaplikasikan matematika, teknologi informasi, komputer, dan berpikir komputasional. (*Technology*)
- 6) Memperluas penjelasan (*science*) dan menciptakan solusi (*engineering*).
- 7) Berpartisipasi dalam diskusi yang didasarkan pada bukti.
- 8) Mengumpulkan, menilai, serta menyampaikan informasi.

d. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM memiliki beberapa kelebihan, antara lain.<sup>41</sup>

- 1) Menumbuhkan pengetahuan dan keterampilan terkait konsep dan prinsip suatu disiplin ilmu.
- 2) Meningkatkan rasa ingin tahu, berpikir kritis, dan kreatifitas.
- 3) Membantu mengaplikasikan praktik ilmiah secara nyata.
- 4) Mendorong kemampuan kolaborasi dan sikap kerjasama yang positif dengan rekannya.
- 5) Menghubungkan kemampuan berpikir, tindakan, dan belajar.
- 6) Membangun kegiatan belajar yang aktif berpusat pada siswa baik secara mandiri maupun berkelompok.

Selain kelebihan, pembelajaran STEM juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain:

- 1) Menghabiskan waktu yang relatif lebih banyak saat proses penyelesaian kegiatan pembelajaran.
- 2) Bagi siswa tertentu yang tidak suka maupun kurang terampil dalam berekspresi akan kesulitan mengikuti pembelajaran.

---

<sup>41</sup> Aina Sumaya, Ila Israwaty, dan Nur Ilmi, "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang," *Pinisi Journal of Education* 1, no. 2 (4 Desember 2021): 217–23.

- 3) Pada kondisi tertentu cenderung terdapat siswa yang tidak aktif berkolaborasi dalam kegiatan kelompok karena terlalu mengandalkan rekan kelompoknya.

### 3. STEM berbasis Proyek dalam Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka mengusung konsep pembelajaran yang memusatkan kepada peserta didik. Kurikulum ini menyediakan berbagai materi dalam pembelajaran yang memungkinkan siswa mendalami materi guna memperkuat kompetensi mereka.<sup>42</sup> Kurikulum merdeka berorientasi membuat pembelajaran lebih mudah beradaptasi dan berfokus pada situasi dunia nyata. Pendekatan ini memperhatikan berbagai aspek, termasuk budaya lokal, visi dan misi sekolah, serta kebutuhan perkembangan peserta didik. Dengan memberikan keleluasaan kepada sekolah dan guru dalam menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan lingkungan sekitar serta karakteristik siswa, Kurikulum Merdeka diharapkan dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih relevan, bermakna, dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing peserta didik.<sup>43</sup>

Kurikulum merdeka berhasil mendorong pertumbuhan kemampuan abad ke-21 seperti kreativitas, komunikasi, dan pemikiran kritis. Kurikulum merdeka berupaya menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan akademis yang luar biasa dan daya saing global dengan memberi penekanan kuat pada kualitas-kualitas ini.<sup>44</sup> Salah satu pendekatan dalam penerapan Kurikulum Merdeka adalah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning/PjBL*). Pembelajaran berbasis proyek merupakan bentuk pembelajaran bermakna karena berfokus pada penyelesaian proyek

---

<sup>42</sup> Nursalam Nursalam, Sulaeman Sulaeman, dan Ridhwan Latuapo, “Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Sekolah Penggerak Kelompok Bermain Terpadu Nurul Falah Dan Ar-Rasyid Banda,” *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 8, no. 1 (24 Juni 2023): 17–34, <https://doi.org/10.24832/jpnk.v8i1.3769>.

<sup>43</sup> Festiyed Festiyed dkk., “Pemahaman Guru Biologi SMA Di Sekolah Penggerak DKI Jakarta Terhadap Pendekatan Etnosains Pada Kurikulum Merdeka,” *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 7, no. 2 (16 Desember 2022): 152–63, <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i2.2993>.

<sup>44</sup> Akhmad Jufriadi dkk., “ANALISIS KETERAMPILAN ABAD 21 MELALUI IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA,” *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 7, no. 1 (22 Juni 2022): 39–53, <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>.

yang berkaitan dengan konteks nyata. Model pembelajaran ini juga telah terintegrasi secara langsung dengan kegiatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5).<sup>45</sup>

Melalui penerapan menyeluruh setiap komponen STEM, metode STEM dapat melengkapi kebijakan kurikulum Merdeka.<sup>46</sup> Ada beberapa kesamaan antara Kurikulum merdeka dan konsep STEM dalam hal keduanya bertujuan untuk membangun sikap, pengetahuan, dan kemampuan secara keseluruhan dengan mengintegrasikan berbagai topik ke dalam proses pembelajaran. Pembelajaran STEM dapat mendukung Kurikulum Merdeka karena keduanya mempersiapkan siswa menghadapi perubahan pesat di abad ke-21 dengan memfokuskan pada keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C).<sup>47</sup> Inovasi dalam pembelajaran STEM, terutama yang didorong oleh transformasi digital, mendukung pengembangan siswa sebagai insan pembelajar yang mampu beradaptasi dan bersikap kritis di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penerapan 4C di dalam pembelajaran ini menjadi penting karena keterampilan tersebut merupakan kunci bagi siswa dalam mengelola informasi, menyelesaikan masalah kompleks, dan berkolaborasi dalam tim yang produktif di era modern.<sup>48</sup>

#### 4. Sikap Ilmiah

##### a. Definisi sikap ilmiah

Sikap ilmiah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam memengaruhi hasil belajar. Diantaranya sikap ilmiah yaitu rasa ingin tahu, bekerja sama, tidak mudah percaya atau skeptis, menguatamakan bukti, bersikap positif dalam

---

<sup>45</sup> Nursalam, Sulaeman, dan Latuapo, “Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Sekolah Penggerak Kelompok Bermain Terpadu Nurul Falah Dan Ar-Rasyid Banda.”

<sup>46</sup> Mahadhika Wipradharma, “Pentingnya Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran Bahasa Indonesia di SMP Negeri 13 Surakarta” 5, no. 2 (21 Desember 2023): 1–10.

<sup>47</sup> Susi Hermin Rusminati dan Triman Juniarso, “Studi Literatur: STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar” 05, no. 03 (2023).

<sup>48</sup> phpmu.com, “Pendekatan STEM Untuk Menguatkan Implementasi Kurikulum Merdeka,” diakses 28 Oktober 2024, <https://www.tiraswati.net/berita/detail/pendekatan-stem-untuk--menguatkan-implementasi-kurikulum-merdeka>.

kegagalan dan mereima perbedaan dalam penelitian berkaitan erat dengan cara seseorang bertindak serta mengatasi masalah. Ketika sikap ilmiah diterapkan dalam pemecahan permasalahan, hasil belajar yang dicapai akan lebih optimal.<sup>49</sup>

Pada pembelajaran IPA sikap ilmiah siswa menjadi sangat penting untuk ditingkatkan karena dapat memengaruhi pencapaian hasil belajar siswa. Menurut George, sikap ilmiah memiliki hubungan yang erat dengan prestasi belajar dan menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan siswa sebagai indikator kualitas dalam pembelajaran. Komponen terpenting dari sikap ilmiah adalah rasa percaya diri yang dimiliki siswa, karena rasa percaya tersebut dapat mendorong imajinasi dan emosi siswa untuk tetap fokus dalam proses pembelajaran. Rao juga menyatakan bahwa sikap ilmiah merupakan atribut rasional dalam diri siswa, yang tidak hanya tercermin dari perilaku lahiriah, tetapi juga dapat berubah melalui tindakan yang mereka lakukan.<sup>50</sup>

#### b. Indikator sikap ilmiah

Ada enam indikator sikap ilmiah yang diungkapkan oleh Arthur A. Carin yaitu ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2 Indikator sikap ilmiah oleh Carin diadaptasi dari *Science for all Americans: Project 2061*<sup>51</sup>**

| Indikator                        | Penjelasan  |
|----------------------------------|---|
| Rasa Ingin Tahu                  | Rasa ingin tahu yang kuat meningkatkan pendidik dan peserta didik untuk mengenal serta menyadari dunia di sekeliling mereka.  |
| Skeptisme                        | Baik pelajar maupun ilmuwan perlu berhati-hati terhadap temuan mereka, khususnya ketika muncul informasi baru yang bertentangan dengan temuan sebelumnya.             |
| Sikap positif terhadap kegagalan | Kegagalan dan kesalahan tidak dapat dihindari dalam proses berpikir. Langkah pertama untuk memperbaikinya adalah memiliki sikap yang positif dan melakukan perbaikan. |
| Mengutamakan bukti Saintis       | mengutamakan penggunaan bukti sebagai dasar dalam mendukung temuan dan klaim yang diajukan.   |

<sup>49</sup> Hj Sa'adah dan M Kusasi, "Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Pemahaman Konsep Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing (Guided Inquiry) Pada Materi Kesetimbangan Kimia," 2017.

<sup>50</sup> Rao, *Scientific Attitude Vis-A-Vis Scientific Aptitude*.

<sup>51</sup> Arthur A. Carin., *Teaching Science Through Discovery*.

| Indikator          | Penjelasan   |
|--------------------|--|
| Menerima Perbedaan | Ilmuwan dan peserta didik harus mampu menerima perbedaan serta menghargai sudut pandang yang beragam.  |
| Dapat bekerja sama | Mereka bekerja secara kolaboratif dalam mengumpulkan data yang relevan. Saat ini, para ilmuwan umumnya bekerja dalam tim, mempublikasikan hasil penelitian, berkolaborasi, menjawab pertanyaan, menganalisis data, serta menyelesaikan permasalahan. |

## 5. Materi Ekosistem

Materi ekosistem adalah sub-materi dari materi ekologi dan keanekaragaman hayati yang ada pada kurikulum merdeka belajar tepatnya di Fase D Kelas VII semester 2, dengan capaian pembelajaran: mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Berikut ini adalah penjabaran dari materi ekosistem

### a. Satuan-Satuan dalam Ekosistem

Makhluk hidup saling berinteraksi dengan lingkungannya dan membentuk berbagai tingkat organisasi seperti di sekeliling kita terlihat sekelompok kambing yang sedang makan rumput, terdapat rumput yang tumbuh subur, serta pepohonan mangga yang telah berbuah matang. Sekelompok kambing yang memakan rumput sekumpulan tanaman rumput, serta sebatang pohon mangga membentuk organisasi atau tingkatan kehidupan dalam ekosistem.

Tingkatan kehidupan atau organisasi dalam ekosistem tersusun mulai dari tingkat yang paling bawah yaitu individu, populasi, komunitas, ekosistem biosfer. Berikut merupakan penjelasan dari satuan-satuan makhluk hidup dalam ekosistem mulai yang paling bawah hingga yang paling atas.

#### 1) Individu

Individu memiliki istilah atau bahasa latin yakni "*in*" yang artinya tidak dan "*difus*" yang artinya terbagi dengan demikian individu merupakan satu makhluk hidup yang berdiri sendiri, belum memiliki interaksi dengan makhluk hidup

yang lain. Individu dapat diartikan seperti makhluk hidup yang tunggal.

Contohnya seekor semut, seekor ayam.

## 2) Populasi

Populasi merupakan kumpulan makhluk hidup dari spesies atau jenis yang hidup pada suatu wilayah dan periode waktu yang bersamaan. Suatu organisme termasuk dalam jenis atau spesies yang sama apabila memenuhi syarat sebagai berikut ke:

- a) Menghuni wilayah atau habitat yang sama,
- b) Memiliki kesamaan bentuk, struktur tubuh, dan aktivitas, serta
- c) Mampu menghasilkan keturunan yang subur dan berkembang biak.

## 3) Komunitas

Komunitas merupakan gabungan dari beberapa populasi yang menempati wilayah sama. Berbagai jenis makhluk hidup berinteraksi satu sama lain sehingga akan membentuk kumpulan dari setiap individu bisa mendapatkan lingkungan yang dapat memenuhi kebutuhannya. Di dalamnya akan terjadi hubungan timbal balik yang saling menguntungkan atau bahkan merugikan. Sebagai contoh di sebuah sawah terdapat beberapa populasi tumbuhan dan hewan seperti populasi jagung populasi tikus populasi belalang dan populasi cacing yang semuanya membentuk komunitas sawah.

## 4) Ekosistem

Ekosistem adalah sebuah tatanan menyeluruh dari segala unsur-unsur yang ada di lingkungan hidup di mana mereka saling mempengaruhi. Ekosistem juga dapat dikatakan sebagai hubungan timbal balik antara suatu organisme dengan lingkungan. Berdasarkan asalnya ekosistem dibagi menjadi tiga jenis yaitu

ekosistem alami ekosistem buatan dan ekosistem suksesi titik berikut merupakan penjelasan dari masing-masing ekosistem.

- a) Ekosistem alami: ekosistem alami tercipta murni dari alam tanpa bantuan manusia. contohnya ekosistem hujan tropis ekosistem gurun pasir dan ekosistem hutan gugur. Ekosistem alami juga memiliki karakteristik yang dipengaruhi oleh curah hujan, suhu, iklim serta faktor lainnya.
- b) Ekosistem buatan: dibentuk menggunakan tangan manusia seperti sawah, waduk, kolam Dan ladang. Di dalam ekosistem buatan biasanya memiliki komponen biotik selaras tujuan pembuatannya. Misalnya pada ekosistem sawah terdapat padi dan kacang yang menjadi komponen biotik utama.
- c) Ekosistem suksesi: terbentuk dari proses pemulihan lingkungan yang mengalami kerusakan. Jenis tumbuhan yang berkembang dalam ekosistem suksesi ditentukan oleh organisme yang ada di sekitarnya.

#### 5) Bioma

Bioma adalah tingkatan yang paling tinggi dalam suatu organisasi ekosistem. Bioma merupakan daratan yang tercipta sebab pengaruh curah, iklim, hujan serta garis lintang. Secara garis besar bioma terbagi menjadi beberapa jenis yaitu sabana, padang rumput, gurun, hutan hujan tropis, taiga, tundra dan hutan gugur.

#### 6) Biosfer

Biosfer mencakup seluruh ekosistem yang ada di permukaan bumi. Beberapa ahli menyebut biosfer sebagai wilayah di mana ekosistem berlangsung. Daerah yang dihuni organisme mencakup beberapa meter di bawah permukaan tanah hingga sekitar 9.000 meter di atas permukaan bumi, serta beberapa meter di bawah permukaan laut. Tidak semua bagian bumi

merupakan ekosistem; hanya area yang terdapat kehidupanlah yang bisa disebut sebagai ekosistem.

**b. Komponen-komponen dalam Ekosistem**

Komponen ekosistem merupakan bagian-bagian yang menyusun suatu ekosistem hingga terbentuk menjadi satu kesatuan yang saling berhubungan. Komponen dalam ekosistem terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik adalah bagian hidup dalam ekosistem, sedangkan komponen abiotik terdiri dari elemen tak hidup yang mendukung keberlangsungan kehidupan di dalam ekosistem.

1) Komponen Biotik

Komponen biotik terdiri dari berbagai organisme hidup yang membentuk ekosistem. Berikut tiga jenis komponen biotik:

- a) Produsen (Organisme Autotrof): Produsen merupakan organisme autotrof yang dapat menciptakan sumber makanan sendiri melalui fotosintesis contohnya seperti tumbuhan hijau yang memanfaatkan senyawa anorganik dan mengubah menjadi senyawa organik yang nantinya akan menjadi sumber makanan bagi organisme lain di ekosistem.
- b) Konsumen (Organisme Heterotrof): Merupakan organisme yang tidak bisa membuat makanan sendiri dan bergantung pada produsen atau sesama konsumen. Konsumen dibagi berdasarkan makanannya menjadi herbivora (pemakan tumbuhan), karnivora (pemakan daging), dan omnivora (pemakan tumbuhan dan daging). Contoh konsumen adalah manusia dan berbagai jenis hewan.
- c) Pengurai (Dekomposer): Organisme yang bertugas menguraikan sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati dan mengubah bahan organik menjadi

senyawa anorganik melalui proses dekomposisi. Contoh pengurai meliputi bakteri, jamur, dan cacing, yang berperan penting dalam mendaur ulang nutrisi di ekosistem.

## 2) Komponen Abiotik

Komponen abiotik terdiri dari elemen-elemen tak hidup yang memengaruhi kelangsungan hidup organisme dalam ekosistem. Beberapa contoh komponen abiotik antara lain:

- a) Suhu: Mempengaruhi aktivitas biologis makhluk hidup, seperti kemampuan burung dan mamalia dalam mengatur suhu tubuhnya.
- b) Air: Keberadaan air mempengaruhi distribusi organisme. Misalnya, organisme di padang pasir beradaptasi untuk bertahan dengan persediaan air yang terbatas.
- c) Sinar Matahari: Intensitas dan kualitas cahaya matahari mendukung proses fotosintesis, yang merupakan sumber energi utama bagi produsen

## c. Interaksi Antar Komponen Ekosistem

### 1) Interaksi Antar Organisme

Organisme dalam suatu ekosistem saling berhubungan, baik yang sejenis maupun yang berbeda, melalui beberapa jenis interaksi sebagai berikut:

- a) Netral: Interaksi di mana kedua organisme tidak saling memengaruhi. Contoh: ayam dan kucing yang hidup berdampingan tanpa saling merugikan atau menguntungkan.
- b) Predasi: Hubungan antara pemangsa (predator) dan yang dimangsa. Misalnya, singa yang memangsa kijang. Predasi penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

c) Simbiosis Interaksi antara dua organisme yang hidup bersama. Simbiosis terbagi menjadi beberapa jenis:

- Parasitisme: Hubungan yang merugikan satu pihak, misalnya benalu yang hidup pada pohon inang.
- Komensalisme: Satu organisme diuntungkan, sementara yang lain tidak dirugikan maupun diuntungkan. Contoh: ikan remora yang menempel pada ikan hiu.
- Mutualisme: Kedua organisme saling menguntungkan, seperti lebah yang membantu penyerbukan bunga.

## 2) Interaksi Antar Populasi

Interaksi yang terjadi di antara populasi berbeda, yaitu:

- a) Alelopati: Sebuah populasi mengeluarkan zat tertentu yang dapat menghambat pertumbuhan populasi lain. Contoh: tanaman Lantana camara yang menghasilkan zat untuk menghambat gulma di sekitarnya.
- b) Kompetisi: Persaingan antar populasi untuk mendapatkan sumber daya terbatas, terbagi menjadi:
  - Kompetisi Intraspesifik: Terjadi dalam satu spesies, misalnya persaingan kambing untuk makanan.
  - Kompetisi Interspesifik: Persaingan antara spesies berbeda, seperti beberapa jenis burung yang memakan serangga serupa di hutan.

## 3) Interaksi Antar Komunitas

Komunitas adalah kumpulan populasi dari berbagai spesies yang hidup di suatu area dan saling berinteraksi. Misalnya, komunitas sawah terdiri dari padi, belalang, dan ular, sedangkan komunitas sungai memiliki ikan, ganggang, dan dekomposer. Kedua komunitas ini saling terhubung melalui

aliran nutrien dan energi, yang menjadikan interaksi antar komunitas cukup kompleks.

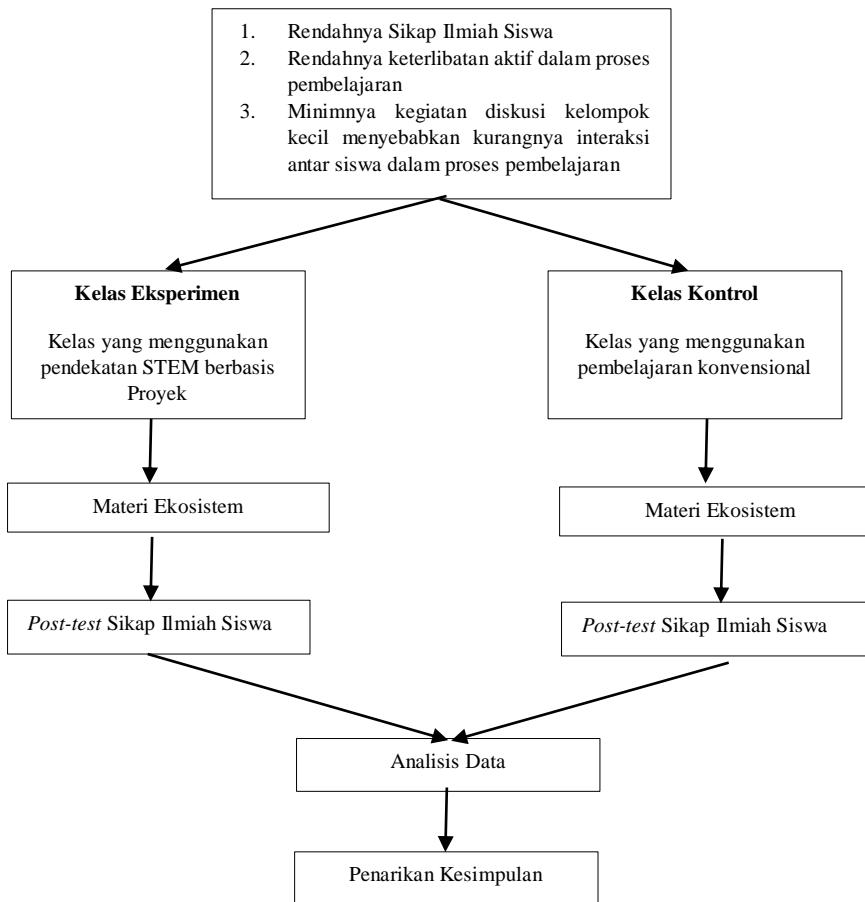
## B. Kerangka Berfikir

Proses pembelajaran IPA adalah salah satu upaya sistematis antara guru dan peserta didik guna meningkatkan potensi siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah serta meningkatkan sikap ilmiah siswa. Sikap ilmiah merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran IPA apabila sikap ilmiah siswa rendah, hal ini dapat berdampak pada rendahnya pemahaman konsep sains dan kemampuan analitis mereka titik namun, pada kenyataannya sikap ilmiah siswa khususnya rasa keingintahuan dan keterlibatan aktif pada kegiatan pembelajaran. Masih berada pada tingkat yang kurang. Pendekatan dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebabnya karena pembelajaran yang masih berpusat pada guru, di mana siswa akan lebih pasif dan hanya beberapa siswa yang menunjukkan ketertarikan dan partisipasi dalam proses pembelajaran titik untuk mengatasi masalah tersebut pendekatan stem berbasis proyek diperkenalkan sebagai salah satu solusi.

Model pembelajaran stem berbasis proyek adalah salah satu model pembelajaran yang dikembangkan oleh Diana laboy rush berdasarkan pemikiran apabila siswa akan belajar ketika siswa tersebut didorong untuk membentuk suatu pemahaman mereka sendiri mengenai dunia di sekeliling mereka. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) mengintegrasikan disiplin ilmu ini ke dalam satu sistem yang menitikberatkan pada penyelesaian isu dalam kehidupan nyata. Melalui model *Project-Based Learning* (PjBL), siswa didorong untuk aktif terlibat dalam proyek nyata yang memungkinkan mereka menerapkan teori ilmiah secara langsung. Pendekatan ini selaras dengan teori Konstruktivisme yang mengemukakan bahwa siswa membangun pemahaman melewati kegiatan pengalaman

secara langsung serta berinteraksi dengan lingkungannya. Sehingga, diharapkan dengan penggunaan pendekatan ini, sikap ilmiah siswa dapat berkembang secara optimal.

**Tabel 2.3 Kerangka Berfikir**



Dari grafik struktur di atas, Peneliti menggunakan dua kelas untuk mengkaji pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap sikap ilmiah siswa. Kedua kelas tersebut terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen menerapkan pendekatan STEM berbasis proyek. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari kedua pendekatan pembelajaran tersebut, peneliti memberikan serangkaian tes kepada masing-masing kelas.

**Tabel 2.4 Keterkaitan Sintaks Integrasi STEM Berbasis Proyek dengan Indikator Sikap Ilmiah**

| Sintaks            | Kegiatan yang dilakukan   | Komponen STEM   | Indikator Sikap Ilmiah   |
|--------------------|---|---|--|
| <b>Reflection</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik, Siswa diajak berdiskusi tentang permasalahan lingkungan</li> </ul>                           | <b>Sains:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep dasar materi</li> </ul> <b>Teknologi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memanfaatkan video yang menggambarkan materi</li> </ul>   | <b>Rasa ingin tahu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menunjukkan ketertarikan untuk mengetahui lebih banyak tentang materi</li> </ul> <b>Mengutamakan bukti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mulai diajak memikirkan bukti atau contoh nyata disekitar</li> </ul>   |
| <b>Research</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta siswa untuk melakukan identifikasi terkait materi, memberi arahan untuk mencari sumber dari berbagai sumber dan internet</li> </ul> | <b>Sains:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pengamatan atau membaca buku atau sumber ilmiah</li> </ul> <b>Teknologi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencari dan menganalisis data dari berbagai media digital seperti video</li> </ul>   | <b>Skeptis/tidak mudah percaya:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memverifikasi informasi dari berbagai sumber dan mengkritisi metode yang digunakan.</li> </ul> <b>Mengutamakan bukti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan data terkait materi</li> </ul>  |
| <b>Discovery</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta siswa untuk merancang eksperimen rancangan proyek</li> </ul>  | <b>Sains:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang eksperimen sederhana terkait materi</li> </ul> <b>Engineering:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang alat atau metode eksperimen yang dapat digunakan untuk membuktikan teori yang sudah dipelajari.</li> </ul> <b>Matematika :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung komposisi bahan yang digunakan</li> </ul> | <b>Rasa ingin tahu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa semakin ter dorong untuk bereksperimen dengan fenomena yang mereka pelajari.</li> </ul> <b>Mengutamakan bukti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa merencanakan bagaimana mereka akan memperoleh bukti ilmiah melalui eksperimen.</li> </ul> <b>Dapat bekerja sama:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bekerja sama dalam kelompok untuk merancang proyek mereka.</li> </ul>                             |
| <b>Application</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mempraktikkan rancangan eksperimen yang telah mereka buat.</li> </ul>  | <b>Sains:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melaksanakan eksperimen secara langsung</li> </ul> <b>Engineering:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memastikan eksperimen berjalan sesuai rancangan</li> </ul> <b>Matematika:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung suhu, waktu, dan variabel lain yang diamati selama eksperimen.</li> </ul>                                  | <b>Mengutamakan bukti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mencatat dan mengumpulkan bukti dari eksperimen yang mereka lakukan.</li> </ul> <b>Dapat bekerja sama:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berkolaborasi dalam melaksanakan eksperimen dan berbagi tugas.</li> </ul> <b>Bersikap positif terhadap kegagalan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jika hasil eksperimen tidak sesuai harapan, siswa diajak untuk menganalisis penyebab dan mencoba lagi.</li> </ul> |

| Sintaks              | Kegiatan yang dilakukan  | Komponen STEM  | Indikator Sikap Ilmiah   |
|----------------------|--|--|--|
| <b>Communication</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil proyek mereka serta menaik kesimpulan</li> <li>• Diskusi kelas juga diadakan untuk membandingkan hasil antara kelompok-kelompok yang berbeda.</li> </ul> | <b>Sains:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengomunikasikan hasil eksperimen dan teori yang mendasari hasil tersebut.</li> </ul> | <b>Menerima perbedaan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbuka untuk menerima dan mendiskusikan perbedaan hasil antar kelompok.</li> </ul> <b>Mengutamakan bukti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyajikan data dan bukti eksperimen sebagai dasar dari kesimpulan mereka.</li> </ul> <b>Bersikap positif terhadap kegagalan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa merefleksikan hasil yang mungkin tidak sesuai harapan.</li> </ul> |

(Sumber Laboy Rush 2010)

### C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis Penelitian Berdasarkan teori yang telah dipaparkan di atas, maka hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. H0: Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari sikap ilmiah antara siswa yang diajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dibandingkan dengan yang diajar pembelajaran Konvensional pada materi ekosistem Mts Al-Amien Kediri
2. H1: Terdapat pengaruh yang signifikan dari sikap ilmiah antara siswa yang diajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dibandingkan dengan yang diajar pembelajaran Konvensional pada materi ekosistem MTs Al-Amien Kediri