

## **BAB II LANDASAN TEORI**

### **A. Landasan Teori**

#### **1. Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, And Mathematic (STEM)**

##### **a. Pengertian Model Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, And Mathematic* (STEM)**

*National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat meluncurkan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada tahun 1990. Sains adalah studi tentang fakta dan penanganan atau penerapannya, serta hukum alam. Semua keinginan dan data manusia dapat diakses dengan mudah berkat teknologi. Matematika adalah gagasan komputasi yang digunakan untuk memahami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari, dan rekayasa adalah penerapan teknologi untuk memecahkan masalah. Dalam konteks pendidikan, STEM (*science, technology, engineering, and Mathematics*) merupakan strategi terpadu yang menekankan keterampilan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.<sup>24</sup>

Model Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, And Mathematic* (STEM) adalah model pembelajaran berbasis proyek. Siswa secara aktif mengeksplorasi, menyebarkan, menafsirkan, dan menyusun pengetahuan dan peristiwa melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek, dengan menggunakan teknik yang bertujuan untuk memperdalam makna pembelajaran. Guru memberikan tantangan kepada kelas, dan model pembelajaran STEM membantu mereka untuk menyelesaikannya. Dapat dikatakan bahwa model pembelajaran STEM mengharuskan siswa untuk bertanggung jawab atas pendidikan mereka dan bekerja sama dalam kelompok untuk menghasilkan barang.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Widiyanti Betti, "Pengaruh Pembelajaran Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Berbantuan Google Classroom Terhadap Berpikir Kreatif," *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 2, No. 1 (2021): Hal. 14.

<sup>25</sup> Global Prestasi School, "Apa Itu Metode Pembelajaran Stem? Manfaat Dan Cara Menerapkan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek," 08 Maret 2024, N.D., Diakses 4 Oktober 2024, <https://Globalprestasi.Sch.Id/Id/News-Event/Apa-Itu-Metode-Pembelajaran-Stem/#:~:Text=Model>

Model pembelajaran STEM merupakan inovasi terbaru dalam pendidikan yang memodifikasi pembelajaran dengan menggabungkan sains yang meliputi biologi, fisika, dan kimia teknologi, teknik, dan matematika. Dalam penerapannya, pendidikan STEM juga menekankan pengembangan ranah afektif karena memberikan siswa kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam pendidikan mereka melalui kerja sama tim, disiplin diri, dan saling membantu dalam mengintegrasikan berbagai pengalaman hidup. Hasilnya, pendidikan STEM sesuai untuk pembentukan dan pengembangan keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotorik.<sup>26</sup>

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STEM diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran aktif berbasis proyek melalui penggunaan pendidikan STEM. Sasaran dasar STEM adalah membangun keterampilan, meningkatkan minat siswa terhadap profesi STEM, dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan global. STEM menantang siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan kooperatif guna memecahkan masalah di dunia nyata melalui pendekatan yang relevan dan menarik. Siswa yang mempelajari bidang STEM tidak hanya memperoleh informasi akademis tetapi juga keterampilan hidup penting yang diperlukan untuk meraih kesuksesan di masa depan.

#### **b. Konsep Pembelajaran STEM**

Ketika pendidikan STEM terhubung dengan lingkungan, fakta nyata yang ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari dapat disajikan dan dipelajari. Ketika diintegrasikan, setiap komponen membantu siswa dalam memecahkan masalah dengan cara yang jauh lebih menyeluruh. Definisi yang diberikan oleh Torlakson pada tahun 2014 menjadi dasar bagi empat karakteristik, yaitu sebagai berikut:<sup>27</sup>

1) Sains, yang merupakan pengetahuan tentang hukum dan konsep yang

---

Pembelajaran Stem (Science%2c Technology,Sains%2c Dan Engineering Dalam Kurikulum.

<sup>26</sup> Dewi Sartika, "Pentingnya Pendidikan Berbasis Stem Dalam Kurikulum 2013," *Jurnal Ilmu Sosail Dan Pendidikan* <Http://Ejournal.Mandalanursa.Org/Index.Php/Jisip/Index> Vol. 3. No (2019): Hal.89-90.

<sup>27</sup> T Torlakson, "Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, And Mathematics In California Public Education," *Californians Dedicated To Education Foundation*, 2014, Hal. 7-8, [Https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:\\_Lugrhrsriycj:Scholar.Google.Com/&Hl=Id&As\\_Sdt=0,5&Scioq=Torlakson+Innovate+A+Blueprint+For+Science](Https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:_Lugrhrsriycj:Scholar.Google.Com/&Hl=Id&As_Sdt=0,5&Scioq=Torlakson+Innovate+A+Blueprint+For+Science).

berlaku untuk alam

- 2) Teknologi, yang merupakan pengetahuan tentang cara mengatur masyarakat dan organisasi
- 3) Rekayasa, yang merupakan pengetahuan tentang cara mengoperasikan atau merancang prosedur untuk memecahkan masalah.
- 4) Matematika adalah ilmu yang membangun hubungan antara kuantitas, angka, dan ruang hanya dengan menggunakan penalaran logis yang didukung tanpa data empiris. Jika semua faktor ini diperhitungkan selama proses pembelajaran, pengetahuan akan memiliki nilai yang lebih besar.

Jika semua komponen ini disertakan dalam proses pendidikan, pengetahuan akan memiliki makna yang lebih besar. Pendidikan STEM menciptakan metode pendidikan yang memadukan sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan penekanan pada proses pemecahan masalah dalam memecahkan masalah dunia nyata.<sup>28</sup>

### c. Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM

Salah satu ciri pendidikan STEM adalah kemauan pendidik untuk berperan langsung dan membuat materi menarik yang mendorong siswa untuk mengeksplorasi STEM. Sebagaimana ditetapkan dalam kurikulum, pembelajaran STEM berupaya memberi siswa kesempatan untuk tertarik, memperoleh, dan menerapkan informasi, keterampilan, dan nilai-nilai dalam konteks kehidupan sehari-hari, masyarakat, dan lingkungan alam. Tujuan pengajaran pembelajaran STEM harus sejalan dengan peran dan tanggung jawab guru dalam hal tersebut. Guru harus mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai mata pelajaran tersebut untuk mengatasi suatu tugas atau masalah, berikut adalah tujuh kriteria pengajaran dan pembelajaran STEM:<sup>29</sup>

- 1) Meningkatkan kesadaran siswa terhadap masalah dan isu global.
- 2) Membuat siswa menggunakan keterampilan proses mereka.

---

<sup>28</sup> Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, Dan Mathematics*, 2019, Hal. 11.

<sup>29</sup> Intan Layyina, "Pendekatan Pembelajaran Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Ditinjau Dari Perbedaan Gender Di Smpn 4 Banda Aceh" (Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh, 2023), Hal. 19-20.

- 3) Melibatkan siswa dalam penyelidikan dan penemuan terbuka.
- 4) Mendorong siswa untuk bekerja dalam tim yang produktif.
- 5) Menuntut siswa memanfaatkan pengetahuan mereka tentang mata pelajaran STEM.
- 6) Memberi mereka kesempatan untuk memberikan solusi yang dipikirkan dengan matang atau barang jadi.
- 7) Menuntut siswa untuk memberikan banyak tanggapan atau solusi disertai dengan alasan.

#### **d. Sintaks Pembelajaran STEM**

Menurut Torlakson, langkah pembelajaran STEM ada 8 tahapan, yakni:<sup>30</sup>

- 1) Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah

Tahap pertama pembelajaran STEM, siswa diminta untuk mengamati isu yang ada di lingkungan sekolah, dan diminta untuk memecahkan masalah.

- 2) Mengembangkan dan menggunakan model

Setelah melakukan pengamatan dan memperoleh informasi, siswa diminta untuk mengembangkan dan membuat model. Siswa mampu melihat melalui model atau simulasi untuk membantu mengembangkan informasi yang diamati.

- 3) Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan

Siswa diminta untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan untuk memperoleh data.

- 4) Menganalisis dan menafsirkan data

Setelah melakukan penyelidikan dan memperoleh data, kemudian siswa menganalisis dan menafsirkan data yang di dapat.

- 5) Menggunakan matematika dan komputasi

Siswa diajak untuk berpikir secara matematis dan pemikiran komputasi untuk membangun simulasi.

- 6) Membangun penjelasan dan merancang solusi

Siswa dapat menjelaskan dengan baik apa yang mereka pelajari dan menemukan cara baru untuk mengatasi masalah dalam pembelajaran.

---

<sup>30</sup> Torlakson, "Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, And Mathematics In California Public Education."

7) Argumentasi dan bukti

Siswa terlibat dalam argumentasi dan mengklarifikasikan solusi yang terbaik dan diperkuat dengan bukti data.

8) Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi

Siswa memperoleh suatu informasi dari pembelajaran yang telah dilakukan kemudian mengevaluasi dan mampu mempresentasikan hasil dari temuannya.

**e. Pembelajaran STEM dalam Kurikulum Merdeka Belajar**

Kurikulum Merdeka merupakan program pembelajaran intrakurikuler untuk berbagai mata pelajaran dan memberikan waktu yang cukup bagi peserta didik untuk mengasah keterampilan dan mengeksplorasi ide-ide baru. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia telah membuat kemajuan yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran dengan diperkenalkannya kurikulum mandiri. Untuk mendorong sikap kreatif dalam hasil belajar dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan, pembelajaran dengan konsep belajar mandiri mengutamakan minat dan keterampilan peserta didik.<sup>31</sup> Kurikulum Merdeka bertujuan untuk memenuhi tujuan pendidikan nasional, khususnya meningkatkan mutu sumber daya manusia Indonesia yang lebih unggul dan kompetitif dibandingkan bangsa lain. Salah satu konsep kurikulum yang mengharuskan siswa untuk mandiri adalah kurikulum pembelajaran mandiri (Kurikulum Merdeka Belajar). Dalam pengertian bahwa setiap siswa diperbolehkan untuk memperoleh informasi dari pendidikan resmi dan informal, hal ini dikenal sebagai kemandirian. Kurikulum ini mendorong kreativitas baik pada guru maupun siswa tanpa membatasi gagasan pembelajaran yang terjadi di dalam maupun di luar kelas.<sup>32</sup>

Gagasan di balik Kurikulum Merdeka Belajar adalah gagasan tentang

---

<sup>31</sup> Nur Azziatun Shalehah, "Studi Literatur: Konsep Kurikulum Merdeka Pada Satuan pendidikan Anak Usia Dini," *Ilmiah Cahaya Paud*, 2023, Hal.73, [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:U\\_Yahomoihmj:scholar.google.com/++Pembelajaran+Stem+Pada+Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:U_Yahomoihmj:scholar.google.com/++Pembelajaran+Stem+Pada+Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as_sdt=0,5).

<sup>32</sup> Netty Heriwati Henrika Turnip Juliati Boang Manalu1, Pernando Sitohang2, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdekabelajar," *Mahesa Center 1* (2022): Hal. 81, [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Kasachje4hmj:scholar.google.com/++Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Kasachje4hmj:scholar.google.com/++Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as_sdt=0,5).

pembelajaran mandiri menunjukkan jalan untuk memberikan kontribusi yang kuat terhadap keinginan untuk peningkatan finansial bagi siswa sehingga mereka dapat melanjutkan pendidikan tanpa batasan.<sup>33</sup> Karakteristik pada kurikulum merdeka adalah pembelajaran berbasis proyek dengan tujuan mengembangkan *soft skill* siswa pada profil pelajar pancasila. Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar dengan menggunakan model STEM dilakukan untuk melakukan pengamatan dan pemberian solusi dari suatu masalah terhadap lingkungan karena pembelajaran STEM ditunjukkan untuk mencapai pembelajaran berbasis proyek yang sesuai dengan kompetensi profil pelajar pancasila.

#### **f. Kelebihan dan Kekurangan pembelajaran STEM**

Pendekatan interdisipliner dalam pembelajaran digunakan dalam sistem pendidikan berbasis STEM. Pembelajaran aktif berbasis pemecahan masalah dipadukan dengan aplikasi STEM untuk mengajarkan siswa cara berpikir kritis, memeriksa informasi, dan berkonsentrasi dalam menemukan jawaban atau solusi. Dalam pembelajaran STEM memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu:<sup>34</sup>

Pembelajaran STEM mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

- 1) Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan disiplin ilmu tertentu
- 2) Memicu minat siswa dan mendorong pemikiran kritis, permainan imajinatif, dan pemikiran kreatif
- 3) Membantu siswa dalam memahami dan menggunakan metode ilmiah
- 4) Mempromosikan pemecahan masalah kooperatif dan saling ketergantungan dalam proyek kelompok, Mengembangkan memori dan pengetahuan aktif melalui pembelajaran mandiri
- 5) Membangun hubungan antara pembelajaran, kinerja, dan pemikiran

---

<sup>33</sup> Mira Marisa, "Curriculum Innovation 'Independent Learning' In The Era Of society 5.0," *Sejarah Pendidikan Dan Humaniora* 5 (2021): Hal. 66, [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Fmf1v5uzzx8j:scholar.google.com/++Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Fmf1v5uzzx8j:scholar.google.com/++Kurikulum+Merdeka+Belajar&hl=id&as_sdt=0,5).

<sup>34</sup> Aina Sumaya, Ila Israwaty, And Nur Ilmi, "Penerapan Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang," *Pinisi Journal Of Education* 1, No. 2 (2021): Hal.219.

- 6) Meningkatkan kapasitas siswa untuk mempraktikkan apa yang telah mereka pelajari.

Berikut ini adalah kelemahan menggunakan model pembelajaran STEM:

- 1) Pemecahan masalah membutuhkan waktu lama
- 2) Siswa yang kesulitan dengan eksperimen dan pengumpulan informasi akan merasa tertantang
- 3) Siswa mungkin kurang terlibat dalam proyek kelompok
- 4) Siswa mungkin tidak dapat memahami materi pelajaran secara keseluruhan jika topik setiap kelompok berbeda.

Dari uraian diatas terlihat jelas bahwa model STEM memodifikasi kegiatan belajar. Namun, ada manfaat dan kekurangan dalam mempraktikkan pengetahuan ini. Salah satu kelebihan model pembelajaran ini adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dan antusias dalam belajar. Melalui pembelajaran kolaboratif, siswa berlatih bercakap-cakap dengan orang lain dalam lingkungan sosial dan menemukan pentingnya kerja sama tim. Karena sebab tersebut peneliti memilih pembelajaran STEM sebagai model pembelajaran di penelitian ini.

## **2. Literasi Lingkungan**

Kemampuan untuk memahami, menafsirkan, dan menyadari perlunya menjaga lingkungan agar tetap seimbang dikenal sebagai literasi lingkungan. Pola pikir ini juga dapat dipahami sebagai literasi lingkungan, yang tidak hanya mencakup pemahaman terhadap lingkungan tetapi juga penerimaan terhadap lingkungan dan mampu memecahkan masalah lingkungan. Keterampilan literasi lingkungan sangat penting untuk mempersiapkan siswa menjadi anggota masyarakat yang aktif sebagai generasi penerus dan agen perubahan.<sup>35</sup> Literasi lingkungan menurut Aldeva Ilhami adalah kemampuan untuk menerima dan mengevaluasi kesehatan relatif sistem lingkungan dan mengambil tindakan

---

<sup>35</sup> Hendrikus Hendrikus Agusta Kurniati, Lusila Parida, "Literasi Lingkungan Sebagai Upaya Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan Di Sd Negeri 01 Kenukut Kecamatan Kelay Permai Kabupaten Sintang," *https://jurnal.stkipersada.ac.id/jurnal/public/journals/12/pageheadertitleimage\_en\_us.jpg* 1 (2022): Hal.1, <https://jurnal.stkipersada.ac.id/jurnal/index.php/absa/article/view/1859>.

yang tepat untuk melestarikan, memperbaiki, atau meningkatkan kesehatan sistem yang ada.<sup>36</sup> Sedangkan menurut Roth, literasi adalah kemampuan mengenali, memahami, dan bertindak tepat guna memelihara, memperbaiki, atau meningkatkan kesehatan sistem lingkungan secara keseluruhan.<sup>37</sup>

Meningkatkan literasi lingkungan bertujuan untuk membekali individu atau kelompok masyarakat agar lebih memahami dan mengatasi masalah, literasi lingkungan perlu ditingkatkan untuk menjaga keseimbangan alam sekitar. Kita dapat mempelajari tingkat literasi lingkungan seseorang menggunakan penilaian literasi lingkungan.<sup>38</sup> Mengukur penilaian literasi lingkungan dapat dilakukan berdasarkan kriteria komponen literasi lingkungan, seperti pengetahuan, kemampuan kognitif, sikap, dan perilaku sadar ekologi, digunakan untuk mengukur tingkat literasi lingkungan seseorang. Berikut ini komponen literasi lingkungan menurut Roth yang terdiri dari empat indikator yaitu:<sup>39</sup>

**Tabel 2. 1**  
**Indikator dan Sub-Indikator Literasi Lingkungan**

No.	Indikator	Sub-Indikator
1.	Kompetensi Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menentukan ciri-ciri telah terjadinya pencemaran lingkungan</li> <li>b. Menyelidiki sebab terjadinya pencemaran lingkungan</li> <li>c. Merancang cara mengatasi pencemaran lingkungan</li> </ul>
2.	Pengetahuan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menjelaskan sistem fisik ekologi</li> <li>b. Mengkaji implementasi tentang pencemaran lingkungan</li> <li>c. Mengexplorasi isu pencemaran yang telah terjadi</li> <li>d. Memilih cara mengatasi pencemaran lingkungan</li> <li>e. Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan</li> </ul>
3.	Sikap terhadap lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ketertarikan terhadap lingkungan</li> <li>b. Kepekaan atau kepedulian terhadap lingkungan</li> <li>c. Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan</li> </ul>

<sup>36</sup> Aldeva Ilhami, "Kontribusi Budaya Lokal Terhadap Literasi Lingkungan : Studi Kasus Di Smp Pandam Gadang Sumatera Barat," *Journal Of Natural Science And Integration* 2, No. 2 (2019): Hal. 3-5, <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.7788>.

<sup>37</sup> C E Roth, "Environmental Literacy: It" S Roots, Evolution And Directions In The 1990s Eric Clearinghouse For Science, Mathematics, And Environ-Mental Education," *Ed348235*, 1992.

<sup>38</sup> Rizky Afrianda, Berti Yolida, And Rini Rita T. Marpaung, "Pengaruh Program Adiwiyata Terhadap Literasi Lingkungan Dan Sikap Peduli Lingkungan," *Jurnal Bioterdidik* 7, No. 1 (2019): Hal.35.

<sup>39</sup> Roth, "Environmental Literacy: It" S Roots, Evolution And Directions In The 1990s Eric Clearinghouse For Science, Mathematics, And Environ-Mental Education."

4.	Perilaku terhadap lingkungan	a. Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
----	------------------------------	--

### 3. Materi Pencemaran Lingkungan

Materi pengolahan sampah merupakan sub-materi dari materi pencemaran lingkungan yaitu pada materi pencemaran tanah. Pencemaran lingkungan pada kurikulum merdeka belajar terdapat pada Fase D kelas VII dengan capaian pembelajaran: mengenali hubungan yang ada antara makhluk hidup dan lingkungannya serta mampu merencanakan strategi untuk menghentikan pencemaran dan perubahan iklim. Berikut penjelasan dari materi pencemaran lingkungan:

#### a. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah keadaan di mana kualitas lingkungan, baik udara, air, tanah, atau ekosistem secara keseluruhan, rusak atau terganggu akibat masuknya zat atau energi tertentu. Proses alami atau aktivitas manusia, termasuk transportasi, industri, dan pertanian, dapat menjadi sumber pencemaran ini.<sup>40</sup> Pencemaran lingkungan dibagi menjadi tiga yaitu pencemaran air, udara, dan tanah.

##### 1) Pencemaran Air

Aktivitas manusia dapat mengubah kualitas sumber air, termasuk sungai, danau, laut, dan air tanah, yang menyebabkan polusi. Meskipun berpotensi berdampak pada kualitas air, kejadian alam seperti gempa bumi, badai, dan letusan gunung berapi tidak dianggap sebagai polusi. Penyebab pencemaran air sangat beragam dan bervariasi. Misalnya, peningkatan kadar nutrisi dapat mengakibatkan pertumbuhan berlebihan pada tanaman air atau alga. Limbah organik, seperti air limbah rumah tangga, meningkatkan kebutuhan oksigen air, menurunkan kadar oksigen, dan berdampak negatif pada ekologi. Selain itu, berbagai polutan, termasuk logam berat, racun organik, minyak, mineral, dan sedimen, dibuang ke air limbah oleh perusahaan. Selain itu, limbah ini dapat memiliki efek suhu yang menurunkan kandungan oksigen air, terutama dari pembangkit listrik.

<sup>40</sup> Dale Dompas Sompotan And Janes Sinaga, "Pencegahan Pencemaran Lingkungan," *Saintekes* 1 (2022): Hal.7.

Limbah cair dari tempat pembuangan sampah mengandung zat-zat beracun yang dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari sumber air tanah. Akibatnya, ekosistem perairan rusak, kesehatan manusia terancam, dan sektor ekonomi seperti pariwisata dan perikanan mengalami kerugian. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya bersama dalam mengurangi produksi sampah, meningkatkan daur ulang, dan menerapkan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik.<sup>41</sup>

## 2) Pencemaran Udara

Semua organisme hidup bergantung pada udara untuk mempertahankan keberadaannya. Kesehatan umum makhluk hidup akan terpengaruh secara negatif oleh kontaminan di udara. Ketika bahan berbahaya masuk ke atmosfer, bahan tersebut berubah menjadi polutan, yang sering dikenal sebagai polutan udara. Atmosfer dapat mencakup sejumlah zat berbahaya, seperti karbon monoksida, nitrogen dioksida, dan klorofluorokarbon. Polusi udara yang disebabkan oleh manusia meliputi pertumbuhan kota dan pusat industri, pembakaran ilegal, dan emisi kendaraan bermotor yang merusak ekosistem dan mengeksploitasi alam. Dengan menerapkan sistem pengelolaan sampah yang terpadu, seperti pengurangan, pemilahan, dan daur ulang, kita dapat mengurangi jumlah sampah yang perlu dibuang ke tempat pembuangan akhir. Selain itu, dengan membangun fasilitas pengolahan sampah yang modern dan efisien, kita dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan polutan udara lainnya. Dengan demikian, pengelolaan sampah yang baik tidak hanya membantu mengatasi masalah sampah, tetapi juga berkontribusi pada upaya menjaga kualitas udara dan lingkungan.<sup>42</sup>

## 3) Pencemaran Tanah

Pencemaran Tanah adalah kondisi di mana zat-zat buatan manusia menyerbui dan mengubah ekosistem tanah alami. Penyebab paling umum

---

<sup>41</sup> Sompotan And Sinaga, Hal.8.

<sup>42</sup> Fika Zakiya Al-Mustafid Anisatul Munawaroh, Emi Zulfa Faridah, "Pengembangan Buletin Berbasis Sosio-Scientific Issue Sebagai Inovasimedia Pembelajaran Materi Pencemaran Udara," *Jurnal Tadris Ipa Indonesia* 3 (2023): Hal.2, [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?Q=Cache:Mbmbpbiv9sj:Scholar.Google.Com/+Materi+Pencemaran+Udara&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?Q=Cache:Mbmbpbiv9sj:Scholar.Google.Com/+Materi+Pencemaran+Udara&hl=id&as_sdt=0,5).

dari pencemaran ini adalah: tumpahan limbah cair atau bahan kimia dari fasilitas komersial atau industri, rembesan air permukaan yang terkontaminasi ke lapisan bawah tanah, tabrakan yang melibatkan truk yang membawa limbah, bahan kimia, atau minyak, dan pembuangan langsung limbah industri dan air limbah dari tempat pembuangan sampah ke tanah tanpa izin (pembuangan ilegal). Pengelolaan sampah yang tidak tepat secara langsung berkontribusi pada pencemaran tanah. Pembuangan sampah sembarangan, terutama sampah non-organik seperti plastik, styrofoam, dan logam, dapat mencemari tanah dengan berbagai zat berbahaya. Limbah cair dari tempat pembuangan sampah yang tidak dikelola dengan baik juga dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari air tanah. Selain itu, proses pembusukan sampah organik dapat menghasilkan zat asam yang dapat merusak struktur tanah dan mengurangi kesuburannya. Akibatnya, tanah menjadi tidak produktif, kualitas air tanah menurun, dan ekosistem tanah terganggu. Untuk mencegah pencemaran tanah, diperlukan pengelolaan sampah yang komprehensif, mulai dari pengurangan, pemilahan, daur ulang, hingga pengolahan sampah yang aman dan ramah lingkungan.<sup>43</sup>

#### **b. Cara Menangani Pencemaran Lingkungan Akibat Pembuangan Limbah Plastik**

Strategi pencegahan, pengelolaan, dan pemulihan harus dipadukan agar pencemaran tanah akibat sampah plastik dapat ditangani secara efektif. Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dan menggantinya dengan bahan yang lebih ramah lingkungan, seperti kertas atau bioplastik yang dapat terurai secara hayati, merupakan langkah awal. Inisiatif pemilahan dan pengumpulan yang lebih baik, bersama dengan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya pembuangan sampah yang tepat, juga diperlukan untuk memperkuat daur ulang plastik. Tumpukan plastik di tanah juga dapat dikurangi dengan menggunakan teknologi pengolahan sampah seperti pirolisis, insinerasi, atau mengubah plastik menjadi bahan bakar alternatif. Teknik

---

<sup>43</sup> Lola Ermiyuli, "Modulpraktikum Pencemaran Tanah," *Raden Intan*, 2021, Hal.14, [https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:87zjdkttzs0j:Scholar.Google.Com/+Materi+Pencemaran+Tanah&HI=Id&As\\_Sdt=0,5](https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:87zjdkttzs0j:Scholar.Google.Com/+Materi+Pencemaran+Tanah&HI=Id&As_Sdt=0,5).

pemulihan, seperti bioremediasi atau fitoremediasi, dapat membantu memulihkan kualitas tanah yang tercemar. Seiring dengan upaya untuk mengedukasi masyarakat tentang bahaya plastik bagi lingkungan dan penggunaan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), pengendalian dan pengawasan yang ketat terhadap pembuangan sampah plastik sama pentingnya. Serangkaian tindakan ini dapat merusak kualitas lingkungan sekaligus mengurangi dampak buruk plastik terhadap tanah.<sup>44</sup>

Mendaur ulang limbah plastik bisa dengan menggunakan metode ekobrick. Menggunakan limbah dengan media botol plastik, atau pendekatan *ecobrick*, merupakan salah satu cara untuk memerangi limbah plastik. Istilah "*ecobrick*" mengacu pada batu bata ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam konstruksi sebagai pengganti batu bata tradisional. Istilah ini berasal dari frasa "eco" dan "brick." Akibatnya, botol plastik yang dikemas rapat mengandung limbah non-biologis, yaitu plastik, yang disebut *ecobrick*. Salah satu pendekatan inovatif untuk mengubah sampah plastik menjadi barang fungsional dan menurunkan polusi serta racun yang dihasilkan oleh limbah plastik adalah *Ecobrick*. Tujuannya adalah untuk memperpanjang umur plastik dan mengubahnya menjadi zat berharga yang dapat digunakan untuk kebaikan umat manusia secara keseluruhan, daripada membuang plastik. Di sisi lain, tujuan utama *ecobrick* adalah untuk mengurangi limbah plastik dengan mendaur ulangnya menggunakan media botol plastik untuk menciptakan sesuatu yang berharga. Pemanfaatan lain dari limbah ini selain membuangnya ke tempat pembuangan akhir adalah sebagai *ecobrick*. Sampah plastik akan ditampung dalam botol dengan *ecobrick*, sehingga tidak perlu lagi dibakar, ditumpuk, dan dikubur. Kita dapat menghilangkan biosfer dan menghemat energi dengan tidak menggunakan plastik sebagai salah satu sistem daur ulang industri berkat teknologi *ecobrick*.<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> N Trisnawati, O.R. Khasanah, "Penyuluhan Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3rdalam Mengurangi Limbah Rumah Tangga," *Jurnal Cakrawala: Studi Manajemen Pendidikan Islam Dan Studi* 4(2020):Hal.154-157,

[https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:3moywfpfjipej:Scholar.Google.Com/+Sampah+3r&HI=Id&As\\_Sdt=0,5&As\\_Ylo=2019&As\\_Yhi=2024](https://Scholar.Googleusercontent.Com/Scholar?Q=Cache:3moywfpfjipej:Scholar.Google.Com/+Sampah+3r&HI=Id&As_Sdt=0,5&As_Ylo=2019&As_Yhi=2024).

<sup>45</sup>Salsabila Fakhirah Ririn Widiyarsari, Zulfitria, "Pemanfaatan Sampah Plastik Dengan Metode *ecobrick* Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Plastik," *Jurnal Umj*, 2021, Hal.3-4.

## B. Variabel Penelitian

Menurut Hatch dan Farhady yang dikutip oleh Sugiyono variabel secara teoritis dapat dimaknai sebagai suatu atribut seseorang atau objek tertentu yang memiliki variasi antara satu orang dengan yang lainnya, satu objek dengan objek lainnya. Sedangkan menurut Kidder variabel merupakan suatu kualitas yang mana peneliti dapat mempelajari serta menarik kesimpulan darinya.<sup>46</sup> Pada judul penelitian “Penerapan Model Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Matematic* (STEM) Terhadap Literasi Lingkungan Siswa MTsN 2 Nganjuk Pada Materi Pengolahan Sampah” terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas (*Independent*) dan variabel terikat (*Dependent*).

### 1. Variabel bebas (*Independent*)

Merupakan variabel yang dapat memengaruhi atau dapat menjadi sebab dari perubahan atau munculnya variabel *dependent*.<sup>47</sup> Dalam penelitian ini variabel bebas atau *Independent* adalah penerapan model pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Matematic* (STEM).

### 2. Variabel terikat (*Dependent*)

Merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari adanya variabel bebas.<sup>48</sup> Adapun dalam penelitian ini variabel terikat atau *dependent* adalah literasi lingkungan siswa.

---

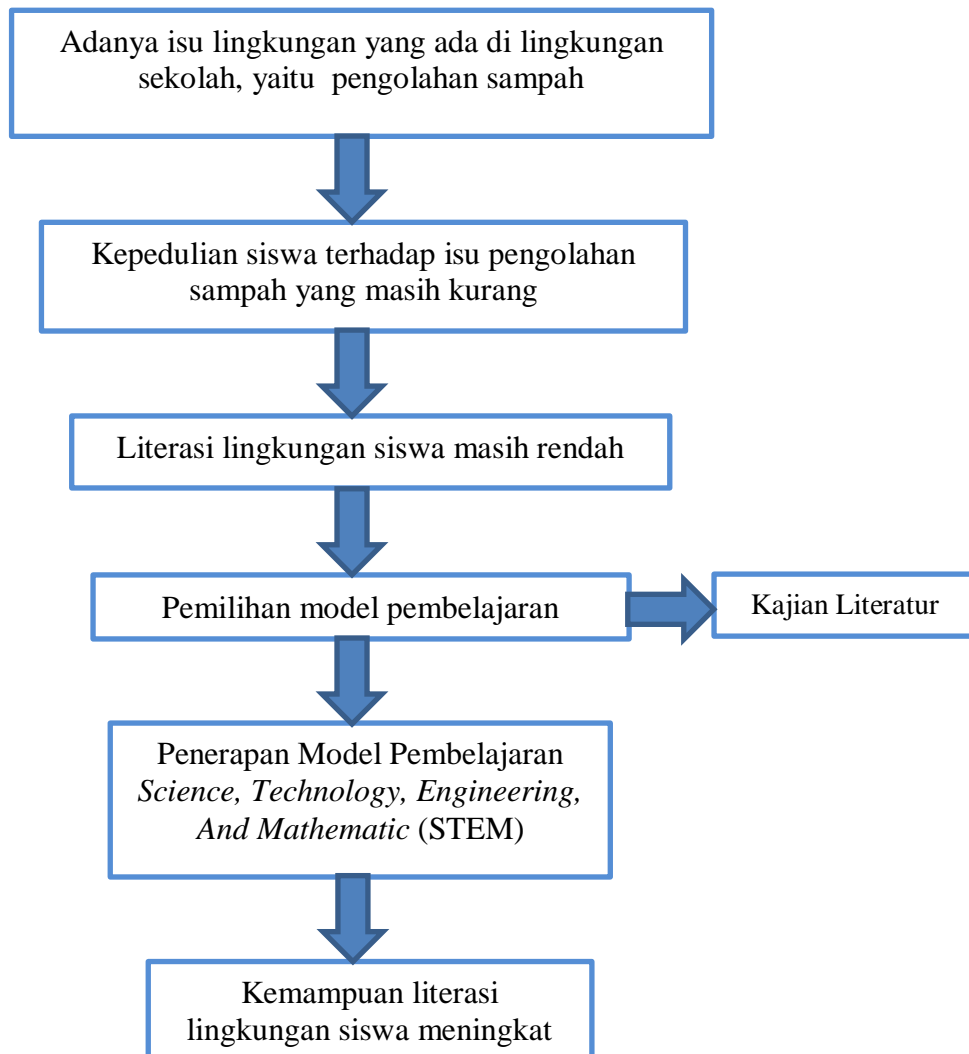
<sup>46</sup> Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*, 2020, Hal.38.

<sup>47</sup> Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*, 2020, Hal. 39.

<sup>48</sup> Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*, 2020, Hal.39.

### C. Kerangka Berpikir

Berikut ini adalah kerangka berpikir pada penelitian penulis



**Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Penelitian**

Terdapat permasalahan lingkungan yang cukup memprihatinkan, berdasarkan pengamatan di MtsN 2 Nganjuk, khususnya di Kelurahan Warujayeng, Kecamatan Tanjunganom, Kabupaten Nganjuk. Permasalahan lingkungan yang terjadi adalah kerusakan lingkungan akibat pembuangan sampah plastik di sekitar sekolah. Masih kurangnya kepedulian siswa terhadap masalah pencemaran. Hal ini disebabkan oleh kurangnya literasi lingkungan siswa. Oleh karena itu, diperlukan inisiatif untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa.

Model pembelajaran yang tepat harus dipilih agar dapat membantu siswa menjadi lebih berwawasan lingkungan. Model pembelajaran STEM yang melibatkan siswa dalam proyek nyata untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilan melalui eksplorasi, penelitian, dan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata merupakan salah satu model pembelajaran yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pembelajaran STEM dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa melalui tahapan-tahapannya. Tabel 1.4 memberikan bukti lebih lanjut mengenai hal ini. Siswa dapat meningkatkan literasi lingkungan dan memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang tantangan lingkungan dengan mempelajari tahapan-tahapan model pembelajaran STEM.

**Tabel 2. 2**  
**Hubungan Antara Pembelajaran STEM dan Indikator Literasi Lingkungan**

Model Pembelajaran STEM		Literasi Lingkungan	
Fase	Kegiatan	Indikator	Sub Indikator
Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah	1. Guru meminta siswa untuk mengamati masalah tentang pengolahan sampah yang ada dilingkungan sekolah.	Kompetensi lingkungan	Menentukan ciri-ciri telah terjadinya pencemaran lingkungan
		Pengetahuan lingkungan	Menjelaskan sistem fisik ekologi
		Sikap terhadap lingkungan	Kepekaan atau kepedulian terhadap lingkungan
	2. Siswa mengamati dan membuat pertanyaan sederhana yang berkaitan dengan masalah pengolahan sampah di lingkungan sekolah.	Kompetensi lingkungan	Menyelidiki sebab terjadinya pencemaran lingkungan
		Pengetahuan lingkungan	Mengkaji implementasi tentang pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Ketertarikan terhadap lingkungan
Mengembangkan dan menggunakan model	1. Guru mengajak siswa berkeliling area sekolah dan mengamati kondisi sampah yang ada dilingkungan sekolah.	Kompetensi lingkungan	Menyelidiki sebab terjadinya pencemaran lingkungan
		Pengetahuan Lingkungan	Mengesplorasi isu pencemaran yang telah terjadi
		Sikap terhadap lingkungan	Kepekaan atau kepedulian terhadap lingkungan

	2. Guru mengajak siswa pengolahan sampah sederhana melalui video.	Kompetensi lingkungan	Menyelidiki sebab terjadinya pencemaran lingkungan
		Pengetahuan lingkungan	Mengkaji implementasi tentang pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Kepekaan atau kepedulian terhadap lingkungan
Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan	1. Guru mengajak siswa untuk memilih cara mengatasi sampah disekolah dengan memberikan tiga pilihan solusi.	Kompetensi lingkungan	Merancang cara mengatasi pencemaran lingkungan
		Pengetahuan lingkungan	Memilih cara mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
	2. Guru mengajak siswa untuk merancang sistem pengolahan sampah disekolah.	Kompetensi lingkungan	Merancang cara mengatasi pencemaran lingkungan
		Pengetahuan Lingkungan	Memilih cara mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
	3. Siswa melaksanakan rancangan tentang sistem yang telah dibuat.	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
Perilaku terhadap lingkungan		Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan	
Menganalisis dan menafsirkan data	Siswa menganalisis dan menafsirkan hasil penyelidikan yang diperoleh sesuai dengan petunjuk LKPD.	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
Menggunakan matematika dan komputasi	Siswa menganalisis hasil penyelidikan dengan menggunakan konsep matematis sesuai dengan	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan

	petunjuk di LKPD.	Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
Membangun penjelasan dan merancang solusi	Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat di LKPD	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
Argumentasi dan bukti	Siswa membuat laporan penyelidikan.	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan
Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi	Siswa melakukan presentasi tentang hasil penyelidikan.	Pengetahuan lingkungan	Mengemukakan tindakan yang dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan
		Sikap terhadap lingkungan	Niat untuk bertindak dalam menjaga keseimbangan lingkungan
		Perilaku terhadap lingkungan	Tanggung jawab terhadap keseimbangan lingkungan

#### D. Hipotesis Penelitian

Berikut ini adalah hipotesis penelitian dari rumusan masalah yang telah dijabarkan.

Hipotesis Penelitian :

H0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) terhadap literasi lingkungan siswa MTSN 2 Nganjuk.

H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) terhadap literasi lingkungan siswa MTSN 2 Nganjuk.