

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Self Efficacy*

2.1.1.1 Pengertian *Self efficacy*

Tercapainya suatu tujuan pembelajaran yang maksimal tentunya memerlukan komponen pendukung salah satunya keyakinan diri peserta didik selama proses pembelajaran. Keyakinan seseorang terhadap kemampuan dirinya sendiri akan berpengaruh terhadap seberapa ulet seseorang dalam mengerjakan sesuatu baik ada maupun tidaknya rintangan.

Sebagai pencetus teori *self efficacy* Bandura (1997) menyatakan bahwa “*Self efficacy* merupakan keyakinan seseorang akan kemampuannya untuk mengatur dan melaksanakan tindakan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu pencapaian tertentu”. Menurut Harahap et al. (2021) *self efficacy* merupakan keyakinan pada diri seseorang akan kemampuannya untuk mengatasi berbagai keadaan yang harus dihadapi. Sementara menurut Oktariani (2018) *self efficacy* adalah konsep diri seseorang dalam memperkirakan kemampuannya mulai dari rasa percaya diri, cara menyesuaikan diri, kemampuan kognitif, dan kemampuan mengambil tindakan pada berbagai situasi yang penuh tantangan.

Judge dalam Milam et al. (2018) menyatakan bahwa secara umum *self efficacy* didefinisikan sebagai persepsi individu mengenai kemampuan mereka mengerjakan sesuatu di berbagai situasi. Seseorang yang memiliki *self efficacy* tinggi akan cenderung menyesuaikan dan berusaha menguasai pekerjaan yang diberikan sekalipun sulit dan menantang, sementara seseorang dengan *self efficacy* rendah cenderung menghindari pekerjaan-pekerjaan sulit dan menantang karena dari awal sudah beranggapan tidak dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Kemudian Bandura (1997) menyatakan bahwa keyakinan seseorang terhadap kemampuan dirinya sendiri merupakan faktor kunci dari kapasitas seseorang dalam melakukan sesuatu. Pernyataan tersebut didukung pula oleh Oktariani (2018) yang menyatakan bahwa *self efficacy* sangat penting selama

proses pembelajaran, karena seseorang yang memiliki *self efficacy* yang mendukung akan selalu memaksimalkan potensi yang dimilikinya. Keyakinan seseorang terhadap kemampuannya sendiri akan berpengaruh terhadap berbagai tindakan yang dilakukan, seseorang yang yakin akan kemampuannya cenderung selalu memiliki strategi untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapi.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa *self efficacy* merupakan keyakinan seseorang terhadap kemampuan yang dimilikinya dalam mengerjakan suatu pekerjaan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan berbagai situasi dan rintangan yang harus dihadapi. *Self efficacy* sangat penting dalam proses pembelajaran karena akan berpengaruh terhadap kemampuan diri menyelesaikan berbagai tuntutan akademik.

Menurut Baron & Byrne dalam Herdian & Yendi (2019) menyatakan bahwa keyakinan peserta didik akan kemampuan dirinya dalam mengatur aktivitas belajar, menyelesaikan berbagai tugas untuk mencapai tuntutan akademik yang maksimal seperti yang diharapkan oleh dirinya sendiri maupun orang lain disebut dengan *self efficacy* akademik. Sejalan dengan pendapat Bandura dalam Safitri *et al* (2022) menyatakan bahwa *self efficacy* akademik merupakan keyakinan pada diri peserta didik terhadap kemampuannya dalam mencapai suatu tujuan dalam menyelesaikan berbagai tugas akademik.

Sehingga yang dimaksud dengan *self efficacy* akademik yaitu keyakinan peserta didik akan kemampuan mereka dalam mengatur kegiatan belajar. Baik dalam menyelesaikan tugas atau berbagai tuntutan akademik secara maksimal sesuai harapan yang ingin dicapai dengan mengoptimalkan potensi yang dimiliki.

2.1.1.2 Indikator *Self Efficacy*

Untuk mengukur tinggi dan rendahnya *self efficacy* seseorang maka diperlukan indikator yang digunakan sebagai alat ukur. Indikator *self efficacy* mengacu pada dimensi atau ukuran *self efficacy* dalam diri seseorang yang dikategorikan menjadi tiga, seperti yang diungkapkan oleh Bandura (1997) bahwa *self efficacy* dibedakan menjadi tiga dimensi yang terdiri dari:

- 1) *Level/magnitude*, dimensi *level/magnitude* ini berkaitan dengan tingkat kesulitan tugas. Setiap orang tentu berbeda kemampuan dan keyakinan dalam menangani sebuah persoalan dengan tingkat kesulitan yang beragam.
- 2) *Strength*, dimensi *strength* ini berkaitan dengan tingkat kekuatan keyakinan seseorang atas kemampuannya dan bertahan dalam berbagai situasi meskipun menghadapi banyak kesulitan dan selalu melakukan berbagai upaya untuk mencapai keberhasilan.
- 3) *Generality*, dimensi *generality* ini berkaitan dengan luas cangkupan kemampuan seseorang atau taraf keyakinan dan keterampilan dalam menggeneralisasikan di berbagai situasi yang dihadapi dan mengevaluasi pengalaman sebelumnya.

Penjelasan lebih lanjut mengenai indikator *self efficacy* dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2. 1
Indikator *Self Efficacy*

Variabel	Indikator/Dimensi	Sub Indikator
<i>Self Efficacy</i>	<i>Level</i> (Tingkat kesulitan dalam mengerjakan tugas)	1) Yakin dapat menyelesaikan setiap tugas yang dihadapi dengan baik 2) Selalu terbuka dan merasa mampu memahami setiap materi yang disampaikan
	<i>Strength</i> (Tingkat kekuatan seseorang bertahan menghadapi berbagai situasi)	1) Mencoba banyak hal untuk dapat memahami materi 2) Perasaan pantang menyerah meski menghadapi tugas yang sulit
	<i>Generality</i> (Tingkat keyakinan dan keterampilan dalam menggeneralisasikan dan mengevaluasi pengalaman sebelumnya)	1) Menjadikan kegagalan sebagai motivasi untuk tetap berkembang 2) Mengevaluasi setiap proses yang telah dilalui

Sumber: (Bandura, 1997)

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pengukuran *self efficacy* mengacu pada tiga dimensi *self efficacy* yaitu dimensi *level* (tingkat kesulitan dalam mengerjakan tugas) dengan sub indikator yakin dapat

menyelesaikan setiap tugas yang dihadapi dengan baik dan selalu terbuka dan merasa mampu memahami setiap materi yang disampaikan, dimensi *strength* (tingkat kekuatan seseorang bertahan menghadapi berbagai situasi) dengan sub indikator mencoba banyak hal untuk dapat memahami materi dan perasaan pantang menyerah meski menghadapi tugas yang sulit. Kemudian yang terakhir dimensi *generality* (tingkat keyakinan dan keterampilan dalam menggeneralisasikan dan mengevaluasi pengalaman sebelumnya) dengan sub indikator menjadikan kegagalan sebagai motivasi untuk tetap berkembang dan mengevaluasi setiap proses yang telah dilalui.

2.1.1.3 Sumber Utama *Self Efficacy*

Self efficacy pada diri seseorang dapat dibangun atau dikembangkan melalui beberapa sumber. Menurut Bandura (1997) *self efficacy* dapat dibangun atau dikembangkan melalui empat sumber yaitu:

1) Pengalaman Keberhasilan (*Enactive Mastery Experience*)

Ketika seseorang mengejar keberhasilan tentunya diperlukan *self efficacy* tinggi dan usaha lebih untuk mencapainya, tetapi untuk mencapai keberhasilan tersebut seringkali seseorang mengalami kegagalan yang membuat putus asa terutama pada seseorang yang memiliki *self efficacy* rendah. Maka untuk mendapatkan *self efficacy* yang kuat diperlukan pengalaman, dimana kegagalan dapat dijadikan pembelajaran untuk lebih gigih dan kuat menghadapi rintangan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, sementara keberhasilan dapat dijadikan pembelajaran dimana untuk mencapai keberhasilan tentunya diperlukan usaha yang berkelanjutan.

2) Pengalaman Orang Lain (*Vicarious Experience*)

Membandingkan diri dengan teman sekelas, rekan kerja, pesaing maupun orang-orang di lingkungan sekitar yang mengalami hal serupa namun dapat menyelesaikan persoalan yang dihadapi dapat menumbuhkan *self efficacy* seseorang, karena dari pengalaman orang lain dapat dijadikan contoh ketika orang lain mengalami persoalan serupa dan bisa menyelesaikan maka dirinya juga akan mengalami hal serupa.

3) Persuasi Verbal (*Verbal Persuasion*)

Persuasi verbal berupa ajakan, semangat maupun dorongan dari orang lain dapat membantu meningkatkan *self efficacy* seseorang. Ketika seseorang diyakinkan secara lisan bahwa dirinya mampu untuk menghadapi persoalan cenderung akan melakukan upaya yang lebih besar untuk mencapai keberhasilan dibandingkan dengan seseorang yang menyimpan keraguan dan selalu memikirkan kekurangan diri ketika menghadapi kesulitan sehingga dirinya akan terhambat dalam menyelesaikan persoalan.

4) Kondisi Fisiologis dan Emosional (*Physiological and Emotional States*)

Ketika menilai kemampuan diri, sebagian seseorang akan mengandalkan keadaan fisiologis dan emosional dirinya. Kondisi fisiologis dan emosional yang kurang baik tentunya akan mempengaruhi kinerja seseorang, sehingga dalam keadaan tersebut seseorang cenderung akan berpikir negatif seperti membayangkan kekurangan, maupun rintangan besar yang harus dihadapi. Hal inilah yang menyebabkan munculnya stress dan ketakutan berlebih dalam menghadapi sesuatu yang belum tentu terjadi, oleh karena itu kondisi fisiologis dan emosional seseorang sangat berpengaruh terhadap *self efficacy* yang dimilikinya.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat sumber-sumber yang dapat digunakan dalam membangun atau mengembangkan *self efficacy* seseorang diantaranya, pengalaman keberhasilan (*enactive mastery experience*) dimana keberhasilan maupun kegagalan dapat memberikan pengalaman dan keyakinan bahwa seseorang mampu menghadapi persoalan, pengalaman orang lain (*vicarious experience*) yang dapat dijadikan contoh ketika kesulitan dalam mengatasi persoalan yang dihadapi, persuasi verbal (*verbal persuasion*) yang didapatkan dari orang lain dapat dijadikan motivasi atau dorongan sehingga meningkatkan keyakinan diri bahwa dirinya mampu menghadapi persoalan yang ada. Kemudian yang terakhir keadaan fisiologis serta emosional (*physiological and emotional states*) suasana hati sangat berpengaruh terhadap *self efficacy* seseorang, dimana keadaan fisiologis dan emosional yang kurang baik akan menyebabkan ketakutan maupun keraguan terhadap diri seseorang sehingga

menimbulkan *self efficacy* yang buruk, namun sebaliknya keadaan fisiologis dan emosional yang baik akan meningkatkan *self efficacy* seseorang.

2.1.1.4 Klasifikasi *Self Efficacy*

Setiap individu ketika dihadapkan dengan sebuah persoalan tentunya akan berbeda-beda dalam menghadapi persoalan tersebut, tergantung dengan *self efficacy* yang ada pada dirinya masing-masing. Menurut Rahmati dalam Kamilina & Amin (2019) *self efficacy* sendiri dibedakan menjadi dua kelompok yaitu *self efficacy* tinggi dan *self efficacy* rendah.

1) *Self Efficacy* Tinggi

Seseorang dengan *self efficacy* yang tinggi cenderung mampu menyelesaikan persoalan meskipun dihadapkan dengan berbagai rintangan. Menurut Siregar et al. (2019) seseorang dengan *self efficacy* tinggi akan yakin dengan kemampuannya dapat melakukan perubahan untuk sekitarnya. Sejalan dengan Bandura dalam Ningsih & Hayati (2020) yang menyatakan bahwa seseorang dengan *self efficacy* tinggi memiliki kepercayaan diri dapat menyelesaikan berbagai persoalan yang ada meskipun persoalan tersebut tergolong sulit.

2) *Self Efficacy* Rendah

Menurut Ningsih & Hayati (2020) seseorang yang memiliki *self efficacy* rendah ketika dihadapkan dengan persoalan yang sulit akan lebih mudah menyerah dan beranggapan bahwa dirinya tidak mampu mengerjakannya. Sejalan dengan Kamilina & Amin (2019) yang menyatakan bahwa seseorang yang memiliki *self efficacy* rendah akan cenderung kesulitan dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Penjelasan lebih lanjut mengenai klasifikasi *self efficacy* (tinggi dan rendah) dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2. 2
Klasifikasi *Self Efficacy*

<i>Self Efficacy Tinggi</i>	<i>Self Efficacy Rendah</i>
1) Aktif memilih kesempatan yang terbaik	1) Pasif
2) Mengolah situasi dan menetralkan halangan	2) Menghindari tugas-tugas yang sulit
3) Menetapkan tujuan dengan menciptakan standar	3) Mengembangkan aspirasi yang lemah
4) Mempersiapkan, merencanakan, dan melaksanakan tindakan	4) Memusatkan diri pada kelemahan diri sendiri
5) Mencoba dengan keras dan gigih	5) Tidak pernah mencoba
6) Secara kreatif memecahkan masalah	6) Menyerah dan menjadi tidak bersemangat
7) Belajar dari pengalaman masa lalu	7) Menyalahkan masa lalu karena kurangnya kemampuan
8) Memvisualisasikan kesuksesan	8) Khawatir, menjadi stress dan menjadi tidak berdaya
9) Membatasi stress	9) Memikirkan alasan atau pembenaran untuk kegagalan

Sumber: Bandura dalam Hasanah et al. (2019)

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa *self efficacy* diklasifikasikan menjadi yaitu seseorang dengan *self efficacy* tinggi dan rendah. Seseorang dengan *self efficacy* tinggi yaitu seseorang yang kepercayaan diri dapat menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapi meskipun terdapat banyak rintangan, dan seseorang dengan *self efficacy* rendah yaitu seseorang yang kurang memiliki kepercayaan akan kemampuannya sendiri ketika dihadapkan dengan berbagai persoalan sehingga cenderung mudah menyerah dan menganggap dirinya tidak mampu ketika dihadapkan dengan persoalan yang sulit.

2.1.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi *Self Efficacy*

Tinggi maupun rendahnya *self efficacy* dalam diri seseorang tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Bandura (1997) terdapat enam faktor yang mempengaruhi *self efficacy* seseorang diantaranya:

1) Budaya

Budaya dapat mempengaruhi *self efficacy* seseorang melalui nilai (*values*), kepercayaan (*beliefs*), dan proses pengaturan diri (*self regulatory process*) yang

berfungsi sebagai penilaian *self efficacy* dan konsekuensi dari keyakinan akan *self efficacy*.

2) Jenis Kelamin

Jenis kelamin seseorang akan berpengaruh terhadap *self efficacy* yang dimiliki, namun wanita memiliki *self efficacy* lebih tinggi dalam mengelola perannya dibandingkan laki-laki. Wanita yang mengelola perannya sebagai ibu rumah tangga sekaligus wanita karir akan memiliki *self efficacy* lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki yang bekerja.

3) Sifat dari Tugas yang dihadapi

Setiap tugas tentunya memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda, hal ini akan mempengaruhi penilaian dirinya terhadap kemampuan yang dimilikinya. Ketika suatu tugas yang dihadapi seseorang semakin kompleks maka seseorang tersebut akan semakin rendah menilai kemampuannya, begitupun sebaliknya ketika seseorang dihadapkan dengan tugas yang tingkat kompleksitasnya rendah atau lebih mudah maka akan membuat semakin tinggi seseorang menilai kemampuannya.

4) Intensif Eksternal atau (*Reward*) yang diterima

Competent contingent intensive atau intensif yang diberikan oleh orang lain sebagai *rewards* atas keberhasilan seseorang menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan *self efficacy* seseorang. Sebab biasanya ketika seseorang diberikan *rewards* ketika berhasil menyelesaikan tugas akan menumbuhkan keyakinan mereka bahwa terbukti sesulit apapun tugas yang dihadapi ternyata mampu mereka selesaikan.

5) Status atau Peran Individu dalam Lingkungan

Status individu dalam sebuah lingkungan akan berpengaruh terhadap tingkat kontrol yang dimilikinya, semakin tinggi status atau peran individu dalam sebuah lingkungan maka derajat kontrol yang dimiliki juga semakin tinggi sehingga *self efficacy* yang dimilikinya juga semakin tinggi. Sementara individu dengan status yang lebih rendah memiliki derajat kontrol yang lebih rendah pula, sehingga *self efficacy* pada dirinya juga lebih rendah.

6) Informasi Tentang Kemampuan Diri

Informasi tentang kemampuan dirinya akan berpengaruh terhadap *self efficacy* seseorang, semakin seseorang mendapatkan informasi positif mengenai dirinya maka akan semakin tinggi *self efficacy* yang dimilikinya, sebaliknya semakin seseorang mendapatkan banyak informasi negatif mengenai dirinya maka semakin rendah *self efficacy* yang ada pada dirinya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap *self efficacy* seseorang diantaranya budaya yang dapat mempengaruhi *self efficacy* seseorang melalui nilai (*values*), kepercayaan (*beliefs*), dan proses pengaturan diri (*self regulatory process*), jenis kelamin dimana wanita cenderung memiliki *self efficacy* lebih tinggi dibandingkan laki-laki, sifat tugas yang dihadapi semakin kompleks tugas yang dihadapi akan membuat seseorang semakin rendah menilai kemampuannya begitupun sebaliknya. Kemudian intensif atau *rewards* yang diberikan orang lain dapat membantu meningkatkan keyakinan seseorang, status atau peran individu dalam lingkungan akan mempengaruhi derajat kontrol individu tersebut sehingga berpengaruh pula terhadap *self efficacy* yang dimilikinya, dan yang terakhir yaitu informasi tentang kemampuan dirinya sendiri akan berpengaruh terhadap tinggi atau rendahnya *self efficacy* seseorang.

2.1.1.6 Proses Self Efficacy

Self efficacy yang terbentuk dan berkembang pada diri seseorang akan berdampak pada perilaku. Menurut Bandura (1997) proses *self efficacy* memberikan dampak terhadap perilaku seseorang melalui empat proses yaitu proses kognitif, proses motivasi, proses afeksi dan proses seleksi.

1) Proses Kognitif

Ketika seseorang akan melakukan suatu tindakan tentu sebelumnya sudah memikirkan atau mengkonstruksi bagaimana langkah yang dapat digunakan untuk mencapai suatu tujuan. Keyakinan seseorang akan kemampuannya sendiri akan berpengaruh terhadap berbagai tindakan yang dilakukannya, seseorang dengan *self efficacy* tinggi akan berpikir sesulit apapun situasi yang dihadapi pasti dirinya akan

mampu menguasai situasi tersebut dan mampu mencapai tujuan. Sementara seseorang dengan *self efficacy* rendah cenderung berpikir tidak bisa mencapai tujuan ketika dihadapkan dengan rintangan atau situasi yang sulit dan menganggap hal tersebut sebagai resiko sehingga cenderung gagal dalam mengkonstruksikan sebuah perencanaan.

2) Proses Motivasi

Motivasi seseorang dapat dibangkitkan secara kognitif, dimana melalui proses kognitif seseorang dapat membangun motivasi nya dan mengkonstruksi tindakannya berdasarkan motivasi yang telah didapat sebelumnya. Keyakinan seseorang akan kemampuannya, langkah yang diambil, dan perlu dihindari untuk mencapai suatu tujuan dapat memotivasi seseorang bahwa dirinya mampu melakukan suatu hal.

3) Proses Afeksi

Saat dihadapkan dengan suatu tugas yang sulit atau penuh dengan tantangan tentunya seseorang akan memberikan reaksi terhadap tekanan tersebut, maka diperlukan kemampuan untuk mengatasi perasaan emosi maupun kecemasan tersebut. Seseorang yang memiliki *self efficacy* tinggi akan tenang dalam menghadapi berbagai tantangan dan menghadapi situasi tersebut menggunakan strategi yang mampu mengatasi masalah dan situasi yang sedang dihadapi, sebaliknya seseorang yang tidak yakin akan kemampuannya sendiri cenderung mengalami kecemasan ketika dihadapkan dengan situasi yang menantang.

4) Proses Seleksi

Keyakinan terhadap kemampuan diri dapat membantu seseorang menentukan tindakan dan lingkungan yang perlu dipilih ketika dihadapkan dengan suatu tugas maupun untuk mencapai suatu tujuan. Seseorang yang tidak yakin akan kemampuannya akan menghindari maupun menyerah ketika dihadapkan dengan tugas yang sulit karena tidak yakin mampu menyelesaikannya, tetapi sebaliknya seseorang yang memiliki keyakinan terhadap kemampuannya akan mengambil berbagai tindakan dan tetap tenang menghadapi tugas maupun situasi yang sulit karena yakin mampu mengatasinya dan semakin tinggi *self efficacy* seseorang maka aktivitas yang dipilihnya pun semakin menantang.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *Self efficacy* yang terbentuk dan berkembang pada diri seseorang akan memberikan dampak terhadap perilaku seseorang melalui empat proses yaitu proses kognitif yang berkaitan dengan proses seseorang mengkonstruksi langkah yang dapat digunakan untuk mencapai suatu tujuan, proses motivasi yang dapat dibangun secara kognitif dimana seseorang mengkonstruksi tindakan berdasarkan motivasi yang telah didapat sebelumnya. Kemudian proses afeksi dimana seseorang dengan *self efficacy* tinggi ketika dihadapkan dengan tugas dan situasi yang sulit dan penuh tantangan akan dengan tenang dan menghadapi situasi tersebut menggunakan strategi yang mampu mengatasi permasalahan sementara seseorang dengan *self efficacy* rendah bersikap sebaliknya, dan proses seleksi yang merupakan proses seseorang mampu menentukan tindakan dan lingkungan yang perlu dipilih ketika dihadapkan dengan suatu tugas maupun untuk mencapai suatu tujuan.

2.1.2 Keterampilan Berpikir Kritis

2.1.2.1 Pengertian Berpikir

Setiap hari manusia tidak dapat terlepas dari berbagai kegiatan, dan yang membedakan manusia dengan makhluk lain yaitu manusia selalu menggunakan akal pikirannya dalam melakukan suatu kegiatan. Menurut Marudut et al. (2020) ketika seseorang mengembangkan ide maupun konsep dalam memahami sesuatu, merumuskan masalah dan memecahkan suatu permasalahan maka saat itu ia sedang melakukan suatu aktivitas berpikir.

Sejalan dengan Lismaya (2019) yang menyatakan bahwa berpikir merupakan suatu proses kognitif yang dilakukan oleh seseorang untuk menerima dan mengolah berbagai informasi yang diperoleh hingga mampu memperoleh keputusan mengenai tindakan yang perlu diambil untuk menyelesaikan permasalahan. Proses berpikir akan selalu dibutuhkan seseorang dalam melakukan berbagai kegiatan, dan memutuskan suatu keputusan yang diambil dalam mengatasi masalah.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir merupakan ciri manusia yang membedakannya dari makhluk lain. Dimana berpikir merupakan

proses kognitif seseorang atau suatu proses mencerna, memahami dan mengembangkan berbagai informasi yang diperoleh hingga mampu memperoleh keputusan mengenai tindakan yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah.

2.1.2.2 Pengertian Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki peserta didik selama proses pembelajaran selain pemahaman konsep yang dipelajari. Menurut Ennis (1996) “Berpikir kritis merupakan pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang difokuskan untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan”. Sedangkan Lismaya (2019) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan sebuah proses intelektual yang terdiri atas pembuatan konsep, penerapan, melakukan sintesis atau evaluasi berbagai informasi yang diperoleh dari hasil observasi, dan komunikasi untuk memperkuat keyakinan yang menjadi dasar pengambilan keputusan atau tindakan.

Sejalan dengan Sihotang (2019) yang menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang dalam mempertimbangkan segala sesuatu menggunakan berbagai metode berpikir dengan konsisten kemudian direfleksikan sebagai dasar pengambilan kesimpulan dan keputusan yang sah. Sharon dalam Sihotang (2019) menyatakan bahwa “Berpikir kritis adalah menggunakan logika dengan baik”.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan proses seseorang berpikir secara kompleks dan mendalam mengenai suatu konsep dengan kata lain selalu menggunakan logika nya dengan baik. Kemudian dari pemikiran tersebut mampu menghasilkan kesimpulan yang dapat dijadikan suatu dasar pengambilan keputusan maupun tindakan sebagai sebuah solusi dalam memecahkan permasalahan.

Sedangkan Ennis dalam Tawil & Liliyasi (2013) menyatakan bahwa: “Indikator keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi lima kelompok yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat inferensi (*inferring*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*)”.

Dari indikator berpikir kritis diatas, diuraikan kembali menjadi sub indikator berpikir kritis dan masing-masing aspeknya dituliskan dalam Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2. 3
Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Aspek
1. Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	1. Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan
	2. Menganalisis argument	a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan c. Mencari persamaan dan perbedaan d. Mengidentifikasi dan menangani ketidakcocokan
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	a. Mengapa? b. Apa yang dimaksud dengan? c. Apa intinya? d. Apa saja contoh dan yang bukan contoh?
2. Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	4. Mempertimbangkan kredibilitas sumber	a. Mempertimbangkan kesesuaian sumber b. Menggunakan prosedur yang ada c. Mengetahui resiko d. Kemampuan memberikan alasan
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	a. Ikut terlibat dalam menyimpulkan b. Mencatat yang diperlukan secara umum c. Apakah prosedur yang dilakukan sudah tepat
3. Membuat inferensi (<i>inferring</i>)	6. Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	a. Kondisi yang logis b. Menginterpretasikan pertanyaan
	7. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	a. Membuat generalisasi b. Membuat kesimpulan dan hipotesis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Aspek
	8. Membuat dan menentukan nilai pertimbangan	a. Konsekuensi b. Mempertimbangkan alternatif c. Menyeimbangkan, memutuskan
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	a. Membuat bentuk definisi, sinonim, klasifikasi, rentang, operasional, contoh dan bukan contoh b. Strategi definisi
	10. Mengidentifikasi asumsi	a. Asumsi dan membangun argument
5. Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>).	11. Menentukan tindakan	a. Merumuskan alternatif solusi b. Memusatkan hal-hal yang akan dilakukan
	12. Berinteraksi dengan orang lain	a. Menggunakan strategi logika b. Retorika logika c. Mengemukakan suatu sikap secara lisan dan tulisan

Sumber: Ennis dalam Pertiwi (2018)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat lima indikator berpikir kritis dan dibagi lagi menjadi dua belas sub indikator berpikir kritis. (1) memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dengan sub indikator memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang, (2) membangun keterampilan dasar (*basic support*) dengan sub indikator mempertimbangkan kredibilitas sumber, mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi, (3) membuat inferensi (*inferring*) dengan sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) dengan sub indikator mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi, dan (5) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*) dengan sub indikator menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang

lain, kemudian masing-masing sub indikator berpikir kritis ini dibagi lagi menjadi beberapa aspek.

2.1.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis pada setiap orang tentunya berbeda-beda, hal ini dikarenakan terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis seseorang. Menurut Natcha Mahapoonyanonta dalam Munajah (2020) terdapat tiga faktor yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik, yaitu:

1) Faktor Pendidikan

Meliputi metode pengajaran, media pendidikan dan suasana pendidikan selama proses pembelajaran, karena penggunaan metode, media serta suasana pembelajaran yang efektif dapat membantu menumbuhkan keterampilan peserta didik.

2) Faktor Siswa

Meliputi hasil belajar, kemampuan membaca, motivasi untuk sukses, niat untuk belajar, sikap belajar dan kecerdasan emosional peserta didik itu sendiri, dimana kebiasaan atau rutinitas yang biasa dilakukan akan berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis seseorang.

3) Faktor Keluarga

Peran keluarga sangat berpengaruh terhadap kepribadian seseorang, lingkungan yang positif sangat membantu peserta didik dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis nya. Peserta didik yang terbiasa hidup dilingkungan keluarga yang kondusif dengan pola asuh yang baik cenderung memiliki keterampilan berpikir kritis yang baik, namun sebaliknya pada lingkungan keluarga yang kurang kondusif dan pola asuh yang kurang optimal maka semakin rendah keterampilan berpikir kritis seseorang.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor pendidikan (metode, media pembelajaran yang digunakan, dan suasana pembelajaran), faktor siswa atau pribadi (hasil belajar, kemampuan membaca, motivasi untuk sukses, niat

untuk belajar, sikap belajar dan kecerdasan emosional peserta didik itu sendiri). Selanjutnya yaitu faktor keluarga yang kondusif, pola asuh orang tua yang optimal dapat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis seseorang.

2.1.2.4 Keutamaan Berpikir Kritis

Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis tentunya memiliki kebiasaan-kebiasaan pada dirinya, kebiasaan yang terbentuk dalam berpikir kritis ini disebut dengan keutamaan berpikir kritis. Menurut Richard Paul & Linda Elder dalam Sihotang (2019) terdapat lima keutamaan seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis, yaitu:

1) Kerendahan Hati Intelektual

Seseorang dengan keterampilan berpikir kritis memiliki kesadaran akan keterbatasannya, sehingga bersifat membuka diri terhadap orang lain atau selalu ingin belajar dari orang lain, karena sadar akan kemampuannya sendiri mereka juga selalu berhati-hati dalam menyimpulkan dan menilai sesuatu.

2) Keberanian Intelektual

Seseorang yang memiliki kerendahan hati intelektual berani menerima kenyataan dan berani menunjukkan sikap yang tegas terhadap opini masyarakat, serta berani menyampaikan gagasan yang benar dengan yakin karena mereka mengerti dengan baik, memiliki fakta akan gagasan yang telah disampaikan.

3) Empati Intelektual

Dengan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki seseorang, mereka memiliki kepedulian terhadap orang lain yang sedang mengalami situasi yang buruk dan akan membantu orang lain keluar dari situasi tersebut, mereka menempatkan diri secara etis tanpa iut terjerumus terhadap situasi seseorang yang dibantu.

4) Integrasi Intelektual

Memiliki pendirian merupakan ciri dari seseorang yang memiliki integrasi intelektual, selain itu mereka juga konsisten dan mampu menyelaraskan antara perkataan dan perbuatannya yang merupakan hasil dari sebuah pertimbangan.

5) Keyakinan pada Rasionalitas

Seseorang yang berpikir kritis selalu mendasari pikirannya dengan berbagai alasan-alasan yang rasional, berbagai tindakan yang dilakukan telah dipertimbangkan dan diolah dengan pemikiran yang rasional hingga mampu menghasilkan suatu kesimpulan.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa seseorang dengan keterampilan berpikir kritis pada dirinya terdapat keutamaan yaitu memiliki (1) kerendahan hati intelektual yaitu bersifat terbuka dengan orang lain karena sadar akan kemampuannya sendiri, (2) keberanian intelektual yaitu memiliki sifat menerima akan kenyataan dan memiliki keberanian dan keyakinan menyampaikan opini di depan masyarakat karena mengerti dan memiliki fakta atas opini yang disampaikan, (3) empati intelektual yaitu memiliki kepedulian yang tinggi terhadap orang lain yang sedang menghadapi situasi sulit dan selalu berusaha membantunya keluar dari situasi sulit tersebut tanpa ikut terjerumus. Selanjutnya (4) integrasi intelektual yaitu selalu konsisten dan selaras antara ucapan dan tindakan yang disampaikan, dan yang terakhir (5) keyakinan rasionalitas yaitu selalu mendasari pikiran serta berbagai tindakan dengan alasan-alasan yang rasional hingga mampu menghasilkan kesimpulan.

2.1.3 Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM

2.1.3.1 Pengertian Model Pembelajaran

Untuk mencapai sebuah keberhasilan dalam proses pembelajaran tentunya dibutuhkan kerjasama antara peserta didik dan guru, namun penggunaan model pembelajaran juga tidak kalah penting dalam menciptakan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan. Menurut Octavia (2020) model pembelajaran merupakan sebuah kerangka konseptual mengenai sistematika kegiatan pembelajaran agar mampu mencapai tujuan pembelajaran. Sejalan dengan Nurjanah (2019) yang menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan sebuah cara atau teknik yang tersusun secara sistematis dan digunakan oleh guru untuk mengatur proses pembelajaran agar mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Sementara Asyafah (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan sebuah representasi sebuah informasi yang kompleks dan disajikan secara visual maupun verbal untuk dijadikan sebuah gambaran yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dipahami. Menurut Mirdad (2020) model pembelajaran merupakan suatu petunjuk mengenai rencana pembelajaran mulai dari persiapan perangkat, media, maupun alat bantu sampai dengan alat evaluasi pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru sebagai upaya mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang tersusun secara sistematis dan dapat dijadikan gambaran sebelum memulai proses pembelajaran. Kerangka konseptual ini dimulai dari rencana pembelajaran, media maupun alat bantu hingga alat evaluasi yang dapat digunakan guru untuk mempermudah maupun mengatur proses pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.1.3.2 Pengertian Pendekatan STEM

Pendekatan pembelajaran dapat digunakan sebagai jalan untuk membantu peserta didik maupun guru dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif. Menurut Hosnan dalam Lestari (2020) pendekatan pembelajaran diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang terhadap proses pembelajaran yang digunakan guru sebagai landasan yang mampu menguatkan atau melatar belakangi pemilihan model, metode maupun teknik pembelajaran dengan cangkupan teoritis tertentu. Sementara Rahim et al. (2021) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran merupakan sebuah cara yang digunakan oleh guru selama proses pembelajaran berlangsung yang bertujuan agar konsep yang disampaikan dapat beradaptasi dengan peserta didik.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran merupakan sebuah cara atau titik tolak yang digunakan oleh guru yang digunakan untuk menguatkan dan melatar belakangi pemilihan model, metode maupun teknik pembelajaran sehingga peserta didik lebih mudah beradaptasi

dengan konsep yang yang disampaikan. Berada pada abad 21 menuntut kita untuk menyesuaikan diri dengan berbagai perkembangan, salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran yaitu menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan berbagai perkembangan zaman yang ada maka pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan abad 21 sangat diperlukan, salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Menurut Mulyani (2019) STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dan pertama kali digagas oleh Amerika Serikat, merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang secara terpadu menggabungkan empat disiplin ilmu tersebut ke dalam metode pembelajaran berbasis masalah. Sejalan dengan Davidi et al. (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan STEM merupakan sebuah pendekatan dalam pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik dan matematika dengan pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kehidupan profesional.

Sedangkan Lestari & Rahmawati dalam Banila et al. (2021) menyatakan bahwa pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat komponen terdiri dari sains, teknologi, teknik dan matematika dalam sebuah pembelajaran yang bertujuan untuk membantu peserta didik memanfaatkan teknologi yang ada dan menyusun percobaan yang mampu membuktikan konsep sains disertai data yang telah dikelola. STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* dalam memecahkan permasalahan yang nyata (Sartika, 2019).

Berdasarkan uraian diatas mengenai pengertian pendekatan STEM, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika. Empat disiplin ilmu tersebut diintegrasikan dalam pemecahan suatu permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesional hingga mampu menemukan penyelesaian masalah dengan disertai fakta dan data dapat dipertanggungjawabkan.

Penggunaan pendekatan STEM selama proses pembelajaran bertujuan untuk membantu peserta didik agar mampu menyesuaikan dan bersaing mengikuti perkembangan zaman dengan keterampilan yang dimilikinya. Adapun Bybee dalam Davidi et al. (2021) menyatakan bahwa dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendekatan STEM digunakan dengan tujuan untuk mengembangkan peserta didik yang melek akan keempat disiplin ilmu tersebut dengan penjelasan sebagai berikut:

- 1) Memiliki pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti mengenai isu-isu terkait STEM;
- 2) Memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia;
- 3) Memiliki kesadaran bagaimana disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural;
- 4) Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat membantu peserta didik menumbuhkan *soft skill* seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dalam kehidupan menggunakan penyelidikan ilmiah dengan mengintegrasikan keempat disiplin ilmu, oleh karena itu sangat diperlukan peserta didik yang melek akan pentingnya literasi STEM. Penjelasan definisi STEM secara lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2. 4
Definisi Literasi STEM

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

Sumber: Asmunif dalam Pujiati (2019)

Pendekatan STEM yang merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu ini serasi jika diintegrasikan dengan model pembelajaran berbasis proyek. Menurut Dwiyan & Airlanda (2020) terdapat pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melengkapi proses pembuatan proyek dengan mengintegrasikan sains dan teknologi yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Dengan menggunakan pendekatan STEM akan membantu peserta didik melatih keterampilan penyelidikan ilmiah, berpikir kritis dan keterampilan mengkolaborasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, serta matematika dalam menyelesaikan sebuah proyek.

2.1.3.3 Pengertian Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM

Selama proses pembelajaran, pemilihan model pembelajaran yang baik dan sesuai sangat berpengaruh terhadap tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan tentunya diperlukan kerjasama antara guru dan peserta didik diantaranya

komunikasi yang baik yaitu komunikasi dua arah sehingga sangat diperlukan keaktifan peserta didik selama proses belajar, maka dari itu pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat diperlukan.

Menurut Istarani dalam Kristiyanto (2020) model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) merupakan sebuah model pembelajaran inovatif dengan menekankan pembelajaran secara kontekstual melalui berbagai kegiatan yang kompleks. Sejalan dengan Kusadi et al. (2020) yang menyatakan bahwa PjBL merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang menekankan belajar secara kontekstual dan melibatkan peserta didik secara kolaboratif dalam melakukan investigasi melalui berbagai kegiatan kompleks sehingga menumbuhkan motivasi pengetahuan, pemahaman serta keterampilan peserta didik.

Sedangkan Nurohman dalam Elisabet et al. (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL merupakan suatu model pembelajaran berbasis proyek yang memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam melakukan perencanaan aktivitas pembelajaran, mengerjakan proyek secara berkolaborasi, dan mempresentasikan produk sebagai sebuah hasil akhir didepan orang lain. Hal ini sejalan dengan Saefudin dalam Sari & Angreni (2018) yang menyatakan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penelitian, perencanaan, mendesain dan merefleksikannya pada pembuatan sebuah proyek yang melibatkan teknologi.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) merupakan suatu model pembelajaran inovatif berbasis proyek. Model ini dalam pembelajarannya menekankan belajar secara kontekstual dan kolaboratif dalam merencanakan, mendesain sebuah proyek yang menghasilkan produk sebagai hasil akhir dan mempresentasikannya di depan orang lain.

Model pembelajaran PjBL yang merupakan model pembelajaran berbasis proyek dapat diintegrasikan dengan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat membantu mengefektifkan penyelesaian proyek. Pendekatan pembelajaran yang dimaksud adalah pendekatan STEM yang merupakan suatu pendekatan belajar yang juga berfokus pada penyelesaian masalah dengan mengintegrasikan empat

komponen disiplin ilmu yaitu (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Menurut Jauhariyyah dalam Rochim et al. (2021) model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM merupakan model pembelajaran kontekstual yang terdiri dari kegiatan eksplorasi, perencanaan kegiatan pembelajaran, menyusun proyek secara kolaboratif hingga mampu menghasilkan produk sebagai hasil akhir. Sejalan dengan Mamahit et al. (2020) model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM merupakan model pembelajaran yang bersifat kolaboratif dimana siswa dilibatkan secara langsung untuk bekerja secara kolaboratif selama kegiatan pembelajaran.

Sementara Lee dalam Sukmawijaya et al. (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik serta matematika ke dalam strategi penyelesaian proyek dan memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk aktif mengeksplorasi pengalaman nyata mereka hingga menghasilkan desain solusi sehingga menumbuhkan keterampilan berpikir peserta didik. Pernyataan tersebut didukung oleh Meita et al., (2018) yang juga menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM merupakan pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam proses penyelesaian proyek dan memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk berkreaitivitas secara optimal.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan disiplin ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika dalam proses penyusunan proyek. Selama proses tersebut peserta didik diberikan kesempatan untuk aktif mengeksplorasi, dan bekerja secara kolaboratif dengan timnya hingga mampu memecahkan suatu permasalahan dan memberikan solusi melalui sebuah proyek yang menjadi hasil akhir untuk nantinya dipresentasikan di depan orang lain.

2.1.3.4 Sintaks Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM

Selama proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk mampu mengintegrasikan kemampuan yang mereka miliki dengan sebuah proyek yang harus diselesaikan. Menurut Lucas dalam Faizah (2020) terdapat enam langkah dalam proses pembelajaran PjBL terintegrasi STEM yang terdiri dari:

- 1) *Start with the essential question*, tahapan ini bertujuan untuk mengamati dan mengajukan pertanyaan serta membawa peserta didik kedalam konteks masalah untuk menentukan pertanyaan dasar dan mengetahui kemampuan yang dimiliki peserta didik.
- 2) *Design a plan for the project*, tahap kedua merupakan tahap mencoba dan mengumpulkan data serta informasi untuk mulai mendesain rencana proyek.
- 3) *Create a schedule*, merupakan tahap menggabungkan atau menganalisis data serta informasi untuk menyusun jadwal atau *timeline* rencana proyek.
- 4) *Monitor the student and progress of the project*, tahapan ini bertujuan untuk memonitor peserta didik dalam penyusunan proyek dan memantau perkembangan proyek yang sedang disusun.
- 5) *Asses the outcome*, merupakan tahap menilai hasil proyek apakah sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya.
- 6) *Evaluate the experience*, merupakan tahapan terakhir dalam sebuah proyek yaitu tahap mempresentasikan hasil proyek dan mengevaluasi pengalaman.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa sintaks model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terdiri dari enam tahapan yang terdiri dari *Start with the essential question* (tahapan menentukan pertanyaan mendasar untuk mengetahui kemampuan peserta didik), *Design a plan for the project* (tahapan mencoba dan mengumpulkan data serta informasi untuk mulai mendesain rencana proyek), *Create a schedule* (tahapan menyusun jadwal atau *timeline* rencana proyek). Kemudian dilanjutkan pada tahap *Monitor the student and progress of the project* (tahapan monitoring peserta didik dan perkembangan proyek), *Asses the outcome* (tahapan menilai hasil proyek) dan yang terakhir *Evaluate the experience* (tahapan mempresentasikan hasil proyek dan mengevaluasi pengalaman).

2.1.3.5 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM

Setiap model pembelajaran tentunya dirancang sebaik mungkin agar efektif dan efisien ketika diterapkan selama proses pembelajaran. Namun setiap model pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan selama penggunaannya, begitupun dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* terintegrasi *Sains, Technology, Engineering and Mathematics*. Menurut Sunardi & Hasanuddin (2019) model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM memiliki kelebihan antara lain:

- 1) Mengembangkan berbagai keterampilan peserta didik diantaranya keterampilan dalam pemecahan masalah, keterampilan komunikasi, keterampilan kreativitas dan investigasi, serta kerjasama tim dan kolaborasi)
- 2) Meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam berkreativitas, berinovasi, dan memberikan manfaat kognitif lainnya
- 3) Meningkatkan keterampilan kerja peserta didik diantaranya kerjasama tim dalam berkolaborasi, berkomunikasi, kemampuan beradaptasi, serta manajemen diri
- 4) Meningkatkan efektifitas pembelajaran bermakna, dan berdampak pada karir peserta didik di dunia kerja
- 5) Membantu peserta didik dalam memecahkan permasalahan di kehidupan nyata serta dapat membantu menunjang karir peserta didik di masa depan
- 6) Mengasah kemampuan kognitif, manipulatif, mendesain, memanfaatkan teknologi, dan pengaplikasian pengetahuan serta kemampuan peserta didik dalam mengkombinasikan antara pengetahuan kognitif dan psikomotorik yang dimiliki
- 7) Membangkitkan rasa ingin tahu dan memicu peserta didik berimajinasi kreatif dan berpikir kritis.

Sementara menurut Afifah et al. (2020) model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM memiliki kekurangan antara lain:

- 1) Memerlukan waktu yang lama selama proses pelaksanaan pembelajaran

- 2) Peserta didik kurang terbiasa dengan implementasi pendekatan STEM karena terbiasa dengan metode-metode konvensional sehingga kurang memiliki kesiapan, motivasi dan inspirasi dalam pembelajaran
- 3) Kurangnya dukungan dari sistem sekolah, karena pada penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM selain membutuhkan waktu yang lama saat pelaksanaannya juga membutuhkan biaya yang cukup besar.

2.1.4 Deskripsi Materi Perubahan Lingkungan

2.1.4.1 Pengertian Perubahan Lingkungan

Berbagai aktivitas manusia tentunya tidak terlepas dari lingkungan tempat mereka berada, karena lingkungan merupakan kesatuan ruang dari berbagai benda, sumber daya termasuk manusia. Setiap hari manusia tidak terlepas dari berbagai aktivitas, namun peningkatan mobilitas manusia tersebut juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab perubahan lingkungan selain faktor alam. Dengan berbagai perkembangan zaman, kebutuhan manusia pun ikut meningkat namun seringkali manusia lupa akan pemanfaatan sumber daya yang diambil dari lingkungan berlebihan sehingga secara tidak sadar lingkungan telah mengalami perubahan akibat aktivitas manusia.

Ketika daya lenting dan daya dukung lingkungan tidak seimbang maka keseimbangan lingkungan akan terganggu. Menurut Plaimo et al. (2020) daya lenting lingkungan merupakan suatu kemampuan yang dimiliki lingkungan untuk kembali pulih ke kondisi sebelumnya atau keadaan seimbang setelah mengalami gangguan atau perubahan lingkungan. Sementara daya dukung merupakan kemampuan suatu lingkungan dalam menjaga tumbuh kembang makhluk hidup yang berada di dalamnya dengan cara memenuhi berbagai kebutuhannya.

Perubahan lingkungan disebabkan oleh banyak faktor, namun secara garis besar dibedakan menjadi dua faktor yaitu faktor manusia contohnya penebangan hutan secara liar, pembukaan lahan dengan pembakaran, pembuangan limbah industri secara ilegal, pertambangan dan faktor alam contohnya bencana alam seperti banjir, tsunami, gunung meletus, dan sebagainya. Perubahan lingkungan yang terjadi akibat faktor manusia maupun faktor alam akan menimbulkan berbagai

dampak yang tentu pada akhirnya tetap manusia yang harus bertanggung jawab dan mengatasi permasalahan yang timbul dari perubahan lingkungan tersebut.

1) Perubahan Lingkungan Akibat Faktor Manusia

Untuk memenuhi kebutuhannya, tentunya manusia memanfaatkan berbagai sumber daya yang ada di lingkungan sekitar. Namun pemanfaatan yang kurang maksimal, serta tidak seimbangnya antara energi yang masuk dan energi yang keluar dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan.

a) Penebangan Liar

Penebangan pohon yang dilakukan secara liar tentunya akan berakibat buruk terhadap lingkungan, baik mengganggu fungsi hutan sebagai penahan air, maupun pemelihara tanah. Menurut Wirmayanti et al. (2021) penebangan hutan merupakan tindakan penebangan pohon pada kawasan hutan secara ilegal yang mengakibatkan fungsi hutan sebagai paru-paru dunia terganggu, juga dapat mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti longsor, banjir maupun erosi serta dapat mempengaruhi struktur tanah.

b) Pembukaan Lahan dengan Pembakaran

Seringkali kita jumpai pembukaan lahan untuk dijadikan kawasan pertanian atau perkebunan baru, bahkan sebagai lahan pemukiman penduduk. Namun pembukaan lahan tersebut menggunakan cara pembakaran yang tentunya dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan jika tidak dilakukan dengan benar. Menurut Taufiq et al. (2021) pembakaran hutan untuk dijadikan lahan baru sebagai perkebunan, pertanian mengakibatkan hutan di Indonesia mengalami penyusutan. Melakukan pembukaan lahan dengan cara pembakaran menimbulkan banyak dampak negatif bagi lingkungan diantaranya kebakaran hutan akibat kelalaian dalam membuka lahan sehingga api merembet lebih luas dan asap yang ditimbulkan dapat menurunkan kualitas udara di wilayah tersebut.

c) Pembuangan Limbah Secara Ilegal

Setiap kegiatan industri tentunya menghasilkan limbah sisa produksi, namun tidak semua industri memiliki instalasi pengolahan air limbah atau IPAL sebagai tempat pembuangan limbah baik limbah kimia maupun limbah biologis. Menurut Ghassani & Titah (2022) limbah industri yang tidak diolah atau dibuang

pada tempat yang sesuai atau (IPAL) dapat menjadi sumber kerusakan lingkungan contohnya kerusakan lahan pertanian. Berbagai limbah memiliki kandungan yang berbeda-beda namun berpotensi merusak lingkungan terutama limbah B3 (Bahan Beracun Berbahaya) baik yang dibuang ke tanah akan mengakibatkan pencemaran tanah, dibuang ke sungai akan mengakibatkan pencemaran air, maupun bau yang ditimbulkan dari pembuangan limbah secara ilegal ini juga dapat mencemari udara.

d) Pertambangan

Aktivitas pertambangan yang dilakukan oleh perusahaan tentunya memiliki dampak bagi lingkungan, mulai dari penurunan kualitas lahan, menyebabkan pergerakan tanah atau longsor, kontaminasi logam berat, hingga pencemaran udara di sekitar lahan pertambangan. Menurut Rahmatillah & Husen (2018) seluruh aktivitas yang dilakukan dalam sektor pertambangan memiliki dampak bagi keseimbangan lingkungan karena dalam kegiatan pertambangan terjadi pengerukan atau penggalian dan pembukaan tanah sehingga tidak ada aktivitas pertambangan yang ramah akan lingkungan. Lubang-lubang bekas galian pertambangan yang terbengkalai berbahaya bagi keselamatan manusia, genangan air dalam lubang tersebut juga dapat mengandung logam berat yang akan membahayakan kesehatan.

2) Perubahan Lingkungan Akibat Faktor Alam

Lingkungan mengalami perubahan selain karena faktor manusia juga disebabkan oleh faktor alam. Alam senantiasa berubah seiring dengan berjalannya waktu, dari awal pembentukan yang tidak ada satu pun makhluk dapat hidup karena bumi terasa sangat panas sampai akhirnya kita berada di kehidupan saat ini ketika alam berangsur-angsur mengalami perubahan dan perubahan lingkungan yang terjadi karena faktor alam tidak dapat dicegah oleh manusia.

a) Tsunami

Bencana alam tsunami merupakan bencana alam gelombang laut besar dengan kecepatan tinggi yang mampu menerpa segala macam benda yang dilaluinya, gelombang besar tersebut terjadi karena adanya gangguan pada dasar laut. Menurut Setiawan et al. (2021) tsunami yang terjadi tidak hanya menghilangkan berbagai objek yang terkena terjangan ombak, namun dapat merubah geomorfologi seperti hilangnya pantai, erosi tebing, erosi dasar tepi sungai hingga benturan besar

pada lereng. Tsunami ini mengakibatkan perubahan lingkungan karena terjangan gelombang nya, dan merugikan manusia karena menjadi korban jiwa maupun alam itu sendiri karena mengalami kerusakan.

b) Gunung Meletus

Erupsi gunung berapi merupakan bencana alam yang memberikan dampak yang cukup serius bagi lingkungan, karena semburan magma, abu vulkanik dan material berat lainnya akan merusak lingkungan yang terdampak. Seperti menurut Hidayati & Tanjung (2022) ketika terjadi letusan, gunung berapi akan mengeluarkan berbagai material dari perut gunung seperti lahar, abu vulkanik, uap panas, lava dan material lainnya yang akan merusak lingkungan sekitar. Letusan gunung berapi bukan hanya berdampak pada lingkungan, namun juga berdampak pada manusia seperti menimbulkan gangguan kesehatan akibat abu vulkanik dan gas yang dapat mengganggu pernafasan, bahkan dapat menimbulkan kematian, begitupun dengan hewan dan tumbuhan yang terkena dampak letusan gunung berapi akan ikut mati.

c) Gempa Bumi

Gempa bumi terjadi akibat pergerakan lempeng bumi, bencana alam ini memberikan dampak yang serius bagi lingkungan. Seperti yang diungkapkan oleh Hidayati & Tanjung (2022) bencana gempa bumi dapat mengakibatkan kerusakan mulai dari kerusakan bangunan, terjadinya longsor, terputusnya jalur transportasi, dan sebagainya tergantung dengan besarnya kekuatan gempa, bahkan dapat menimbulkan tsunami jika kekuatan gempa yang terjadi sangat besar.

d) Banjir

Banjir bukan hanya terjadi karena manusia yang membuang sampah sembarangan ke saluran air maupun sungai, namun juga karena faktor alam. Menurut Hidayati & Tanjung (2022) curah hujan yang tinggi dapat membuat air sungai meluap maupun membuat tanggul tidak kuat menahan debit air sehingga berakibat jebol dan banjir, dampak yang ditimbulkan dari banjir yaitu dapat merusak bangunan, membuat longsor, menyebabkan berbagai penyakit, dan menyebabkan makhluk hidup kehilangan tempat tinggal.

2.1.4.2 Pengertian Pencemaran Lingkungan

Hampir semua kegiatan yang dilakukan oleh manusia menghasilkan limbah, terlebih saat ini seiring dengan berkembangnya waktu kebutuhan manusia semakin meningkat sehingga proses produksi juga ikut meningkat, sementara banyak industri yang belum memiliki tempat penampungan limbah yang benar hal tersebut yang menyebabkan lingkungan dapat tercemar tercemar.

Menurut Islam et al. (2021) pencemaran lingkungan dapat diartikan sebagai suatu kejadian masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi maupun komponen lain nya ke dalam lingkungan namun melebihi batas baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan akibat kegiatan manusia, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Sejalan dengan Hidayat et al. (2022) yang menyatakan bahwa pencemaran lingkungan merupakan masuknya atau dimasukkannya zat pencemar atau polutan berupa makhluk hidup, zat, energi maupun komponen lain ke dalam lingkungan karena kegiatan manusia maupun proses alami yang melampaui batas lingkungan yang telah ditetapkan .

Sementara Dewata & Danhas dalam Islam et al. (2021) mendefinisikan pencemaran lingkungan merupakan kondisi lingkungan yang kurang baik akibat tercemar oleh aktivitas manusia sehingga berdampak negatif pada keberlangsungan makhluk hidup. Sejalan dengan Aziz & Huda (2020) yang menyatakan bahwa pencemaran lingkungan merupakan masuknya zat maupun energi dan komponen lainnya baik ke dalam air atau udara sehingga mengakibatkan perubahan struktur lingkungan dalam air maupun udara. Tercemarnya lingkungan membuat kualitas lingkungan ikut mengalami penurunan sehingga akan berpengaruh terhadap keberadaan makhluk hidup yang tinggal di lingkungan tersebut, secara garis besar pencemaran lingkungan dibedakan menjadi empat yaitu:

1) Pencemaran Udara

Udara merupakan salah satu kebutuhan seluruh makhluk hidup agar bisa bertahan hidup, udara mengandung oksigen, karbondioksida, uap air, dan gas-gas lainnya. Parkins dalam Dewata & Danhas (2018) menyatakan bahwa pencemaran udara merupakan ditemukannya kontaminan dalam udara seperti debu, kabut, asap gas, bau-bauan dan uap melebihi batas dan terkandung dalam waktu yang

berlangsung lama sehingga menyebabkan gangguan terhadap manusia maupun makhluk hidup lainnya. Mobilitas manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari semakin meningkat baik dalam bidang transportasi maupun industri hal tersebut tentunya berpengaruh terhadap kualitas udara. Menurut Islam et al. (2021) pencemaran udara dibedakan menjadi dua berdasarkan letak pencemarannya, yaitu pencemaran udara yang terjadi dalam ruangan (*indoor air pollution*) dan pencemaran udara yang terjadi di luar ruangan (*outdoor air pollution*).

Baik pencemaran udara yang terjadi di dalam ruangan maupun di luar ruangan, kedua nya tetap berbahaya bagi kesehatan manusia. Menurut Dewata & Danhas (2018) terdapat beberapa bahan yang dapat memicu terjadinya pencemaran udara dibedakan berdasarkan bentuk atau wujudnya yaitu gas, cair, dan padat dijelaskan sebagai berikut:

a) Bahan Pencemar Berbentuk Gas

(1) Senyawa belerang (SO_x dan H_2S)

Senyawa sulfur berasal dari industri baja, kilang minyak dan pembakaran zat-zat yang mengandung belerang contohnya batu bara dan minyak bumi, senyawa ini memiliki bau yang sangat menyengat sehingga berbahaya bagi pernafasan manusia.

(2) Cloro *Floro Carbon* (CFC)

CFC merupakan senyawa yang tidak mudah terbakar dan beracun, namun satu buah molekul CFC memiliki masa hidup 50-100 tahun dalam atmosfer sehingga keberadannya menjadi penyebab menipisnya lapisan ozon. Senyawa CFC banyak ditemukan dalam kehidupan manusia seperti dalam penggunaan pendingin ruangan atau AC, lemari es atau kulkas, cairan pembersih, bahan aktif pemadam kebakaran, dan bahan pada proses pembuatan plastik.

(3) Karbon monoksida (CO)

Merupakan senyawa tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa serta tidak larut dalam air, sering dijumpai sebagai polutan dari kegiatan industri dimana karbon monoksida berasal dari proses pembakaran bahan yang mengandung karbon secara tidak sempurna.

(4) Hidro karbon (HC)

Senyawa hidro karbon yang menjadi bahan pencemar udara primer adalah senyawa hidro karbon berbentuk gas dan cair contoh dari senyawa ini adalah gas metana.

(5) Senyawa nitrogen (NO_2)

Senyawa nitrogen merupakan senyawa yang sering menjadi polutan bagi udara, nitrogen yang ada di udara sebanyak 80% dan jumlahnya lebih tinggi 10-100 kali pada udara di perkotaan dibandingkan di pedesaan, hal tersebut terjadi karena di perkotaan mobilitas masyarakat lebih tinggi dengan jumlah penduduk yang tinggi pula, serta aktivitas pembakaran lebih sering terjadi baik dari kendaraan bermotor maupun pembuangan sampah.

b) Bahan Pencemar Berbentuk Partikel Cair

Contoh bahan pencemar berbentuk cair yaitu titik air atau kabut dan kabut yang mengandung partikel cair, dampak dari bahan pencemar cair adalah menyebabkan sesak nafas dan akan memenuhi rongga paru-paru jika dihirup makhluk hidup sehingga menimbulkan masalah pernapasan.

c) Bahan Pencemar Berbentuk Partikel Padat

Bahan pencemar berbentuk padat dapat berupa debu maupun debu yang bercampur dengan timbal contohnya dari bahan bakar kendaraan, maupun berupa partikel kecil yang berterbangan akibat peristiwa pembakaran bahan anorganik dan bahan pencemar ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama pada saluran pernapasan. Contoh pencemaran udara yang diakibatkan karena asap kendaraan dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1
Pencemaran Udara Akibat Asap Kendaraan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.1 merupakan salah satu contoh dari penyebab pencemaran udara yang berasal dari asap kendaraan lebih tepatnya asap knalpot mobil. Asap kendaraan sendiri mengandung berbagai macam polutan seperti benzena, karbon monoksida, dan nitrogen yang dapat menimbulkan dampak kurang baik bagi lingkungan seperti penurunan kualitas udara, kerusakan tanaman, begitu pula terhadap kesehatan manusia yang dapat memicu terjadinya gangguan pernafasan, gangguan pada penglihatan bahkan dapat menimbulkan kanker karena polutan yang dihasilkan bersifat karsinogenik.

2) Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah terjadi ketika bahan pencemar yang keberadaannya dalam tanah melebihi batas toleran daya dukung suatu lingkungan. Sumber pencemar pada tanah dapat dibedakan menjadi empat berdasarkan jenisnya yaitu:

a) Pestisida

Pestisida merupakan bahan beracun sintesis yang berfungsi untuk membunuh hama ataupun penyakit pada tanaman namun juga beracun bagi manusia, dampak penggunaan pestisida yaitu efek residu dan akumulasi bahan berbahaya di dalam tanah yang dapat menyebabkan degradasi tanah, berdampak pada pencemaran air, hujan asam akibat penguapan air yang mengandung residu pestisida, bahkan tanaman yang dipanen dari tanah mengandung pestisida dapat mengandung pestisida yang berbahaya bagi kesehatan.

b) Detergen

Penggunaan detergen dalam kehidupan sehari-hari berdampak pada kerusakan lingkungan karena kandungan senyawa kimianya, air yang mengandung deterjen jika dibuang ke tanah dapat menimbulkan akumulasi senyawa kimia dalam tanah.

c) Sampah Organik dan Anorganik

Semakin padat penduduk di suatu lingkungan, maka aktivitas yang dilakukan juga semakin tinggi, begitu juga dengan sampah yang dihasilkan. Sampah organik dan anorganik lebih banyak berasal dari limbah domestik hasil industri, perkantoran, pasar maupun rumah tangga dan keberadaan sampah ini dapat menurunkan kualitas lingkungan terutama pada aspek estetika, dan menyebabkan berbagai penyakit pada manusia maupun hewan. Contoh pencemaran tanah akibat sampah yang berserakan di lingkungan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2
Pencemaran Tanah Akibat Sampah
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.2 merupakan salah satu contoh pencemaran tanah yang diakibatkan oleh kumpulan sampah baik sampah organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai kegiatan manusia seperti sampah rumah tangga, sampah sisa industri. Menumpuknya sampah menjadi salah satu penyebab pencemaran tanah, terlebih sampah-sampah tersebut merupakan sampah plastik yang memiliki sifat sulit diuraikan oleh tanah, sehingga akan terus menumpuk bahkan dapat menimbulkan bau yang kurang sedap bagi lingkungan sekitar tempat pembuangan sampah tersebut.

3) Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan peristiwa terjadinya perubahan atau penyimpangan berbagai sifat alamiah air yang ada di lingkungan manusia, bisa dikatakan pencemaran ketika adanya penyimpangan sifat normal yang dimiliki air. Namun semua air tidak berbentuk murni akan tetapi bukan tercemar karena semua air telah bercampur dengan CO₂, O₂, dan N₂ dan bahan tersuspensi lainnya contohnya berbagai partikel yang terbawa oleh air hujan pada peristiwa ilmiah. Beberapa bahan pencemar air diantaranya:

- a) Limbah sisa industri, seperti Pb, Hg, Zn, dan CO yang terakumulasi dalam air dan menjadi racun yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup
- b) Pestisida serta residunya pestisida, penggunaan pestisida dalam pertanian banyak mengakibatkan pencemaran air melalui badan air terutama pada lahan pertanian yang menggunakan irigasi karena pestisida dapat secara langsung mengalir pada air saluran irigasi dan ketika terakumulasi akan mengakibatkan pencemaran air.
- c) Limbah domestik, seperti sisa deterjen, dan limbah sisa pasar yang terkontaminasi dalam badan air.
- d) Tumpahan minyak bumi yang terjadi di lautan, walaupun dengan alasan kecelakaan peristiwa ini tetap suatu pencemaran akibat manusia karena dapat menyebabkan kematian pada flora dan fauna di lautan, maupun berakibat menimbulkan penyakit ketika manusia mengkonsumsi berbagai makanan dari laut tersebut. Contoh pencemaran air sungai akibat sampah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3
Pencemaran Air Akibat Sampah
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.3 memperlihatkan kondisi sungai yang tercemar akibat tumpukan sampah, baik sampah organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai aktivitas manusia. Sampah yang terdapat pada perairan tersebut tentunya menimbulkan berbagai dampak bagi lingkungan mulai dari menimbulkan bau kurang sedap, perubahan warna pada air, mengganggu kehidupan biota perairan, mengganggu kesehatan manusia, dan dapat menyebabkan banjir. Bahkan jika ditelusuri lebih dalam mengenai kandungan senyawa yang terdapat pada air sungai tersebut kemungkinan mengandung berbagai senyawa seperti pestisida, dan sisa detergen karena sungai tersebut berada ditengah pemukiman warga dan dijadikan sebagai tempat pembuangan dari kamar mandi warga.

4) Pencemaran Suara

Menurut Arifin & Cahyadi (2019) pencemaran suara merupakan keadaan yang mengganggu dan menimbulkan ketidaknyamanan lingkungan manusia diakibatkan karena masuknya suara yang intensitasnya terlalu banyak. Sejalan dengan Suhaimi et al. (2022) yang menyatakan bahwa pencemaran suara terjadi karena adanya suara bising yang terjadi secara terus menerus akibat bunyi kendaraan, kapal terbang, suara mesin pabrik, radio, maupun kegiatan manusia yang lainnya yang mengganggu pendengaran. Menurut Kustaman dalam Sidik & Mulyaningsih (2021) kebisingan dibedakan menjadi beberapa macam yaitu:

- a) *Wide band noise* yaitu kebisingan menetap berkelanjutan tanpa putus-putus dengan spektrum frekuensi yang lebar, contohnya bising mesin, bising kipas angin, dan bising dapur pijar.

- b) *Narrow band noise* yaitu kebisingan yang menetap berkelanjutan dengan spektrum frekuensi yang tipis, contohnya bising gergaji sirkuler dan katup gas.
- c) *Impact or impulsive noise* yaitu kebisingan dengan intensitas yang agak cepat berubah, contohnya bising pukulan pukul, tembakan peluru, bunyi meriam atau ledakan.
- d) Kebisingan impulsif berulang yaitu kebisingan yang terjadi secara berulang-ulang, contohnya bising mesin di perusahaan dan tempaan tiang panjang bangunan.
- e) *Intermittent* yaitu kebisingan yang berlangsung secara tidak terus menerus, contohnya bising lalu lintas, suara pesawat di lapangan udara. Contoh pencemaran suara akibat bunyi permainan lato-lato dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2. 4
Pencemaran Suara Akibat Fenomena Lato-lato
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.4 memperlihatkan salah satu permainan yang sedang digandrungi oleh anak-anak di seluruh Indonesia yaitu lato-lato, namun suara yang ditimbulkan oleh permainan tersebut dikeluhkan masyarakat mengganggu pendengaran. Agar dua bola bandulan bergerak secara stabil maka perlu dibenturkan, semakin seimbang benturan maka semakin keras suara yang ditimbulkan. Suara yang ditimbulkan dari lato-lato ini diperkirakan mencapai 100 dB (setara dengan bor tangan) sehingga menjadi salah satu pemicu pencemaran suara yang menimbulkan ketidaknyamanan bagi pendengaran.

2.1.4.3 Pengelolaan Lingkungan

Lingkungan yang mengalami kerusakan atau pencemaran tentunya perlu dilakukan pengelolaan untuk membantu mengembalikan fungsi lingkungan. Menurut Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Sinapoy (2018) menjelaskan bahwa pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan dan pengendalian lingkungan hidup. Sementara menurut Undang-undang Perlindungan Lingkungan Hidup (UUPLH) Pasal 1 Angka 2 dalam Rachmat (2022) perlindungan atau pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya sistematis dan terpadu yang hidup dalam mencegah terjadinya pencemaran maupun kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

Pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya dalam menjaga, memperbaiki atau mengembalikan lingkungan yang mengalami kerusakan untuk kembali ke kondisi seimbang, menjaga lingkungan agar selalu seimbang bukan hanya tugas pemerintah namun tugas semua lapisan masyarakat. Lingkungan yang dibiarkan tercemar akan memberikan banyak dampak negatif bagi keberlangsungan makhluk hidup, maka kesadaran masyarakat akan pengelolaan lingkungan sangat dibutuhkan. Menurut Hidayati & Tanjung (2022) terdapat upaya yang bisa dilakukan untuk mengantisipasi kerusakan lingkungan dan menjaga kelestarian lingkungan hidup diantaranya:

1) Upaya Rekonsiliasi

Upaya rekonsiliasi dapat digunakan sebagai usaha pemulihan suatu keadaan lingkungan yang mengalami kerusakan, kesadaran manusia akan setiap peristiwa yang terjadi akibat adanya kerusakan alam sangat diperlukan sehingga menumbuhkan rasa sadar akan perlunya upaya rekonsiliasi karena tanpa adanya upaya tersebut kerusakan lingkungan akan menjadi peristiwa yang terus-menerus terjadi.

2) Perubahan Konsep dan Pemahaman Tentang Alam

Salah satu akar permasalahan tentang kerusakan lingkungan adalah pergeseran konsep dan kesalahan pemahaman tentang alam, cara pandang manusia yang salah menimbulkan tindakan yang salah dan membahayakan misalnya mengenai konsep alam sebagai objek. Konsep tersebut mengindikasikan seolah-olah atau secara terang-terangan bahwa manusia dapat mempergunakan alam semau nya, sementara kegiatan manusia mengeksploitasi alam tidak disertai dengan rasa tanggung jawab akan perlu nya tetap menjaga kelestarian yang ada.

3) Menanamkan Budaya Pelestari

Hal yang perlu ditanamkan dalam diri manusia sejak dini salah satunya adalah menanamkan rasa semangat dan kesadaran untuk menghargai dan menghormati lingkungan, penanaman budaya pelestari dalam diri sejak dini merupakan salah satu upaya efektif untuk menumbuhkan generasi yang sadar akan kelestarian lingkungan hidup.

Adapun Suhartini dalam Sinapoy (2018) menjelaskan mengenai tujuan adanya pengelolaan lingkungan hidup diantaranya:

- 1) Tercapainya keselarasan, keserasian dan keseimbangan antara manusia dan lingkungan hidup
- 2) Terwujudnya manusia Indonesia sebagai insan lingkungan hidup yang memiliki sikap dan tindak melindungi dan membina lingkungan hidup
- 3) Terjaminnya kepentingan generasi masa kini dan generasi masa depan
- 4) Tercapainya kelestarian fungsi lingkungan hidup
- 5) Terkendalinya pemanfaatan sumber daya secara bijaksana
- 6) Terlindunginya Negara Kesatuan Republik Indonesia terhadap dampak usaha dan/ atau kegiatan di luar wilayah negara yang menyebabkan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup.

2.1.4.4 Pengelolaan Limbah

Hampir seluruh kegiatan manusia menghasilkan limbah atau sisa-sisa kegiatan yang tidak dapat dipergunakan kembali dan limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia melebihi kuantitas, maka sangat diperlukan adanya pengelolaan

limbah untuk tetap menjaga lingkungan tidak tercemar oleh limbah. Menurut Spilsbury dalam Arsyandi et al. (2019) limbah dibedakan menjadi dua jenis yaitu limbah *biodegradable* yaitu limbah yang berasal dari material alamiah contohnya limbah makanan dan limbah *non biodegradable* yaitu limbah yang berasal dari material sintetik dimana membutuhkan waktu lebih lama untuk membusuk.

Menurut Kurniawan (2019) terdapat limbah yang berbahaya dan beracun disebut dengan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) contohnya logam berat, sianida, pestisida, cat atau pewarna, minyak, pelarut, dan zat kimia lainnya yang dihasilkan dari kegiatan industri. Limbah ini membutuhkan pengelolaan yang memadai karena dapat lebih berat merusak lingkungan lebih jika dibandingkan dengan jenis limbah yang lainnya, dampak yang dihasilkan dari tercemarnya lingkungan akibat limbah diantaranya pencemaran air, tanah, udara bahkan menimbulkan berbagai penyakit bagi manusia. Menurut Helmi et al. (2018) salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk pengelolaan limbah demi menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat yaitu dengan menerapkan sistem 3R (*Reduce, reuse, recycle*) yang merupakan sistem pengelolaan limbah yang berorientasi pada pencegahan timbulnya limbah, meminimalisasi limbah dengan pemanfaatan kembali limbah yang masih dapat dipergunakan, dan mendaur ulang limbah untuk dijadikan sesuatu yang lebih bermanfaat.

a. *Reduce* (Reduksi Limbah)

Merupakan upaya dalam mengurangi timbulnya limbah pada lingkungan sumber bahkan upaya ini dapat dilakukan sebelum limbah dihasilkan, upaya yang dapat dilakukan untuk mereduksi sampah yaitu dengan mengubah pola hidup menjadi lebih hemat dan efisien terutama dalam penggunaan barang-barang yang dapat menghasilkan limbah, contohnya mengubah penggunaan kantong plastik sekali pakai menjadi kantong belanja dari bahan yang ramah lingkungan, mengurangi penggunaan *tissue* dan beralih menggunakan sapu tangan, dan tidak membeli produk sekali pakai.

b. *Reuse* (Menggunakan Kembali)

Upaya menggunakan kembali barang maupun material yang pernah digunakan untuk mengurangi limbah, contohnya yaitu penggunaan bagian kertas

bekas yang masih kosong untuk menulis, menggunakan kembali botol minuman yang telah digunakan untuk diisi dengan air, melakukan sistem *refill* dalam penggunaan barang.

c. *Recycle* (Daur Ulang)

Mendaur ulang berbagai barang atau material yang masih maupun tidak berguna untuk dijadikan barang yang lebih berguna melalui proses pengolahan, contohnya yaitu pemanfaatan dan pengolahan ban bekas untuk dijadikan vas bunga, mengolah sisa potongan kain perca untuk dijadikan selimut atau keset, mengolah limbah organik untuk dijadikan kompos dan material yang bermanfaat lainnya.

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Allanta & Puspita (2021) dengan judul “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self Efficacy* Peserta Didik: Dampak PjBL-STEM pada Materi Ekosistem”. Implementasi model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dalam pembelajaran Biologi pada materi Ekosistem memiliki respon yang sangat baik dari peserta didik dan efektif untuk diterapkan. Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, dimana *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, dengan demikian model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berpengaruh terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwiyana & Airlanda (2020) dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA” dihasilkan kesimpulan bahwa dari hasil uji hipotesis terdapat perbedaan efektivitas penggunaan pendekatan STEM pada model pembelajaran PjBL dengan tidak berbasis STEM, dimana pada penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan PjBL tidak berbasis STEM, dengan demikian pendekatan STEM jika

diintegrasikan dengan model pembelajaran PjBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Hasbullah et al. (2020) dengan judul “Efikasi Diri Siswa dalam Pembelajaran Proyek Berbasis STEM pada Materi Termodinamika” dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM tampak peningkatan skor *N-Gain* rata-rata efikasi diri peserta didik, dengan demikian model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM mampu meningkatkan efikasi diri peserta didik. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Agnah et al. (2018) dengan judul “Pengaruh Metode Peta Argumen dan Efikasi Diri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Peredaran Darah” dari hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh efikasi diri terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dilihat dari hasil efikasi diri tinggi peserta didik menunjukkan rata-rata hasil kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik dengan efikasi diri rendah, dengan demikian semakin tinggi efikasi diri peserta didik maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian terdahulu digunakan peneliti untuk mengetahui perbandingan, memperkaya pembahasan penelitian dan menemukan pembaharuan penelitian sebagai pembeda dari penelitian sebelumnya, serta memperkuat hasil penelitian yang sudah ada. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada subjek, objek, waktu dan tempat, serta fokus penelitian. Dimana subjek pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 2 Ciamis, objek pada penelitian ini yaitu model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM sebagai variabel bebas serta *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis sebagai variabel terikat, tempat dan waktu penelitian yaitu di SMA Negeri 2 Ciamis dan penelitian dimulai dari bulan Desember 2022, serta pada penelitian ini difokuskan pada materi perubahan lingkungan.

2.3 Kerangka Konseptual

Menghadapi abad 21 yang ditandai dengan adanya revolusi industri 4.0 dimana ilmu pengetahuan serta teknologi berkembang pesat, maka persaingan

sumber daya manusia dalam berbagai aspek kehidupan mengalami peningkatan termasuk dunia pendidikan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas manusia yang mampu mengikuti perkembangan zaman dan teknologi adalah melalui suatu pendidikan dimulai dari pendidikan sekolah dasar, sekolah menengah hingga ke perguruan tinggi. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad 21 ini sangat penting dimiliki oleh peserta didik, dengan keterampilan berpikir kritis akan membuat peserta didik berpikir secara rasional dalam menganalisis sebuah informasi, memecahkan suatu permasalahan, mengambil suatu keputusan dari sebuah gagasan, serta mampu mengkonstruksi setiap argumen yang ada. pendidikan di Indonesia yaitu masih rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Namun saat ini salah satu masalah pendidikan di Indonesia yaitu masih rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan studi empat tahunan yang dilakukan *Internasional Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang diselenggarakan oleh *International Association for Evaluation of Education Achievement* (IEA) sebuah Asosiasi Internasional yang bertugas menilai prestasi pendidikan. Hal tersebut sesuai dengan hasil observasi dan wawancara penulis dengan guru dan peserta didik di SMA Negeri 2 Ciamis, pelaksanaan proses pembelajaran masih belum terlaksana secara maksimal. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi diperoleh informasi bahwasanya guru merasa kesulitan memilih model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan efektif melatih peserta didik aktif selama proses pembelajaran. Model pembelajaran yang digunakan selama ini kurang bervariasi yaitu menggunakan model pembelajaran yang sama di setiap kompetensi dasar pembelajaran, dimana guru menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yang masih kurang sesuai dengan sintaks pembelajaran dimana pembelajaran didominasi dengan kegiatan ceramah, sementara peserta didik bertugas untuk menelan (mengingat dan menghafal) informasi yang disampaikan kemudian mengerjakan tugas yang diberikan dan kegiatan tersebut dilakukan secara berulang.

Berdasarkan wawancara dan hasil pengamatan penulis terhadap peserta didik, penggunaan model pembelajaran yang kurang bervariasi tersebut menjadi

salah satu penyebab kurangnya antusias dan pasifnya peserta didik selama proses pembelajaran. Kemudian pasifnya peserta didik berpikir kritis seperti dalam mengajukan pertanyaan maupun berargumentasi ketika menganalisis permasalahan yang ada selama proses pembelajaran berlangsung juga disebabkan karena rendahnya keyakinan atau *self efficacy* peserta didik akan kemampuan yang dimilikinya dalam menyelesaikan suatu persoalan. Model pembelajaran yang tidak sesuai serta pembelajaran yang pasif tentunya berpengaruh terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sementara keduanya merupakan tuntutan keterampilan abad 21 yang harus dipenuhi peserta didik maka perubahan perlu diupayakan untuk mengatasi situasi tersebut. Merubah situasi pembelajaran dengan menerapkan suatu model pembelajaran yang sesuai dan melibatkan peserta didik secara aktif selama proses pembelajaran diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik, pada model pembelajaran ini peserta didik dihadapkan dengan permasalahan yang harus dipecahkan dalam bentuk proyek dengan mengintegrasikan berbagai kajian mengenai fenomena alam yang ditemui sehari-hari, keterampilan mendesain teknologi untuk membuat berbagai produk yang inovatif sesuai dengan kebutuhan, dan ilmu matematika yang menjadi dasar dari sains, teknologi dan teknik selama proses penyusunan proyek tersebut.

Sesuai dengan salah satu materi yang akan dibahas yaitu materi perubahan lingkungan dimana pada materi ini banyak permasalahan yang perlu dikaji dan dicarikan sebuah solusi, maka materi ini berpotensi untuk dibuatkan suatu proyek sehingga dibutuhkan keterampilan peserta didik untuk berpikir secara rasional dalam menganalisis permasalahan, dan keyakinan dalam memberikan gagasan sebagai solusi permasalahan. Terlebih melihat kondisi lingkungan sekolah dalam aspek kebersihan dan kesadaran peserta didik akan kebersihan lingkungan sekitar masih sangat kurang. Dengan demikian diharapkan penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dapat membantu peserta didik lebih aktif

selama berlangsungnya proses pembelajaran sehingga dapat membantu meningkatkan *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis pada diri peserta didik.

Berdasarkan kerangka berpikir diatas, penulis menduga adanya pengaruh penggunaan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) terintegrasi STEM (yaitu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan di kelas X MIPA SMAN 2 Ciamis.

2.4 Hipotesis Penelitian

H₀ : Tidak ada pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan di kelas X MIPA SMAN 2 Ciamis Tahun Ajaran 2023/2024.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM terhadap *self efficacy* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan di kelas X MIPA SMAN 2 Ciamis Tahun Ajaran 2023/2024.