

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Model *Problem Based Learning*

a. Pengertian *Problem Based Learning*

Di era globalisasi, menunjukkan beberapa transformasi, salah satunya pada bidang pendidikan, hal terpenting yang sangat dibutuhkan adalah kemampuan yang terkenal dengan sebutan *21st century skills*. Keterampilan abad 21 menekankan pada kemampuan 4C yang meliputi: 1) Komunikasi, 2) Kolaborasi, 3) Berpikir kritis dan pemecahan masalah, dan 4) Kreatif dan inovatif.¹ Salah satu keterampilan 4C yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari kurikulum 2013 adalah kemampuan berpikir kritis (*Critical thinking*). Kemampuan berpikir kritis bisa didapatkan dari model pembelajaran secara langsung dan nyata seperti model *problem based learning*.² Berikut beberapa definisi tentang model pembelajaran berbasis masalah:

- 1) *Problem based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat (*student centered*) pada siswa yang memungkinkan siswa untuk bekerja sama dalam kelompok kecil untuk mencari solusi terhadap situasi/masalah.³ Dan pembelajaran yang bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis saat siswa fokus pada kegiatan pembelajaran yang sedang dilakukan.
- 2) *Problem based learning* adalah pendekatan pedagogik terpadu yang melibatkan penggunaan masalah yang tidak terstruktur dan aktivitas berbeda

¹ I Wayan Redhana, "Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 13, no. 1 (2019).

² King, F.J., Goodson, L., M.S., dan Rohani, F., 2010, Higher Order Thinking Skills. Assessment dan Evaluation Educational Service Program.

³ J. Caplow et al. "Learning in a problem-based medicine curriculum: Student conceptions Medical education". (1997)

yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi dan keterampilan berpikir kritis.⁴

- 3) *Problem based learning* adalah suatu pendekatan instruksional yang berpusat pada siswa, yang melibatkan kerjasama siswa dalam belajar, untuk memecahkan masalah yang kurang terstruktur. dengan menggunakan langkah-langkah pembelajaran berikut: menganalisis masalah, menetapkan tujuan, mengumpulkan sumber daya, meringkas ide-ide.⁵

Beberapa argumen tersebut mengindikasikan bahwa *problem based learning* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan situasi-situasi problematika yang faktual, dengan tujuan untuk menghasilkan solusi-solusi yang dapat meningkatkan kompetensi/kreativitas siswa, serta memperkuat kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

b. Karakteristik *Problem Based Learning*

Karakteristik *problem based learning* berdasarkan pengembangan teori dari Barrow adalah sebagai berikut:⁶

- 1) *Learning is student-centered*

Proses pembelajaran dalam *problem based learning* menitikberatkan pada peran aktif siswa sebagai agen pembelajaran, sehingga pendekatan ini didukung oleh paradigma konstruktivisme di mana siswa didorong secara aktif untuk membangun pengetahuannya sendiri.

- 2) *Authentic problems form the organizing focus for learning*

Permasalahan yang disajikan kepada siswa dikarakterisasi oleh sifat otentiknya, yang secara

⁴ The William and Flora Hewlett Foundation. "Implementation of project-based learning (PBL) and 21st century skills". (2010)

⁵ Lin, C. F., Lu, M. S., Chung, C. C., & Yang, C. M. (2010). A comparison of problem-based learning and conventional teaching in nursing ethics education. *Nursing Ethics*, 17(3), 373–382. <https://doi.org/10.1177/0969733009355380>

⁶ Hardika Saputra, "Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)," *Jurnal Pendidikan Inovatif* 5, no. 1 (2013): 1–7, [http://file.upi.edu/Direktori/KD-TASIKMALAYA/DINDIN_ABDUL_MUIZ_LIDINILLAH_\(KD-TASIKMALAYA\)-197901132005011003/132313548 - dindin abdul muiz lidinillah/Problem Based Learning.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/KD-TASIKMALAYA/DINDIN_ABDUL_MUIZ_LIDINILLAH_(KD-TASIKMALAYA)-197901132005011003/132313548 - dindin abdul muiz lidinillah/Problem Based Learning.pdf).

konsekuen mendukung pemahaman siswa terhadap konteks permasalahan yang dihadapi, serta memungkinkan penerapan konsep-konsep tersebut dapat diaplikasikan dalam konteks kehidupan sehari-hari.

3) *New information is acquired through self-directed learning*

Perolehan informasi baru terjadi dalam proses pemecahan masalah, mengingat kemungkinan siswa belum memiliki pengetahuan atau pemahaman yang lengkap terkait situasi yang dihadapi, maka siswa melakukan upaya pencarian mandiri melalui sumber-sumber informasi yang tersedia, termasuk tetapi tidak terbatas pada buku dan sumber informasi lainnya.

4) *Learning occurs in small groups*

Untuk memfasilitasi interaksi ilmiah dan pertukaran gagasan dalam upaya pembangunan pengetahuan secara kolaboratif, pendekatan pembelajaran berbasis masalah diimplementasikan dalam bentuk kelompok kecil.

5) *Teachers act as facilitators.*

Dalam konteks implementasi *problem based learning*, peran guru terbatas sebagai fasilitator, namun tetap memegang tanggung jawab untuk memantau perkembangan aktivitas siswa serta memberikan dorongan yang diperlukan agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

c. Sintaks *Problem Based Learning*

Sintaks *problem based learning* sebagai berikut:⁷

1. Orientasi siswa pada masalah

Dalam konteks proses pembelajaran, guru bertanggung jawab untuk mengilustrasikan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, merencanakan

⁷ Nur, S., Pujiastuti, I. P., & Rahman, S. R. (2016). Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Universitas Sulawesi Barat. Jurnal Saintifik, 2(2), 133–141. <https://doi.org/10.31219/osf.io/378f2>

aspek-aspek logistik yang diperlukan, menyajikan fenomena atau demonstrasi untuk menimbulkan permasalahan yang relevan, dan merangsang motivasi siswa agar aktif terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.

2. Mengorganisasi siswa

Guru melakukan pengelompokan siswa ke dalam beberapa kelompok kecil, memberikan bantuan kepada siswa dalam memetakan dan mengelola penugasan pembelajaran yang terkait dengan konteks masalah yang dihadapi.

3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok

Guru mendorong siswa untuk mengakumulasi data yang relevan, melaksanakan eksperimen dan studi untuk meraih pemahaman mendalam serta solusi terhadap situasi yang dihadapi.

4. Mengembangkan dan menyajikan hasil

Guru memfasilitasi siswa dalam perencanaan serta penyiapan laporan, dokumentasi, atau model, dan mendampingi mereka dalam proses pembagian tugas bersama rekan sekelompok.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah

Guru mendampingi siswa dalam proses evaluasi terhadap proses dan hasil penelitian yang mereka lakukan.

Pada karya Jos Moust, et.al dengan judul *Introduction to problem based learning A guide for students* disebutkan sintaks *problem based learning* adalah sebagai berikut:⁸

1) *Case/ problem* (masalah)

Masalah dalam pembelajaran model ini harus jelas dan relevan dengan materi yang akan dipelajari.

2) *What is the central question* (apa itu pusat pertanyaan)

⁸ et .al Moust Jos, *Introduction to Problem Based Learning*, ed. Noordhoff Publishers, Third rev (Noordhoff Uitgevers Groningen/Houten, 2013), file:///C:/Users/user/Downloads/book problem.pdf.

Pusat dari pertanyaan adalah entitas yang timbul dari permasalahan yang dipersembahkan, menghasilkan deretan pertanyaan yang bertujuan untuk mendapati penyelesaian, sehingga siswa dapat menggalakkan kemampuan pemikiran kritis.

- 3) *What do we need to find out* (apa yang kami ketahui tentang pertanyaan ini?)

Banyak dari siswa belum menyadari makna tersembunyi dalam pertanyaan yang timbul setelah menghadapi suatu masalah.

- 4) *What do we need to find out?* (apa yang perlu kita cari tahu?)

Inti dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah adalah eksplorasi terhadap penyelesaian masalah yang terdapat di dalamnya.

- 5) *Self study: did I find information which has helped me to understand the problem?* (Belajar mandiri: apakah saya menemukan informasi yang dapat membantu saya memahami masalah)

Model pembelajaran berbasis masalah menekankan kepada siswa untuk mempunyai sikap yang mandiri dalam mengeksplorasi sumber informasi serta proses penyelesaian masalah.

- 6) *Discussion and report of results of self study* (Diskusi dan laporan hasil belajar mandiri)

Inti dari suatu model pembelajaran adalah elaborasi melalui diskusi dengan kelompok dan diaplikasikan pada saat belajar mandiri.

- 7) *Can we apply our outcomes to the context of the problem* (dapatkah kita menerapkan hasil yang kita peroleh ke dalam konteks masalah)

Penerapan seluruh kegiatan pembelajaran berbasis masalah saat pembelajaran mandiri/kelompok bertujuan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan pada data empiris.

d. Kelebihan dan Kelemahan *Problem Based Learning*
Kelebihan dan kelemahan model *Problem Based Learning* sebagai berikut:⁹

Kelebihan-kelebihan model *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Dapat mengasah kemampuan memecahkan masalah dan menemukan pengetahuan baru.
- 2) Menjadi salah satu model yang disarankan untuk memahami materi pelajaran.
- 3) Memperkuat partisipasi aktif dalam proses pembelajaran di dalam lingkungan kelas.
- 4) Pembelajaran yang berlangsung tidak hanya melibatkan guru dan sumber belajar, melainkan lebih mengarah pada cara berpikir yang harus dimengerti oleh siswa.
- 5) Merupakan salah satu model pembelajaran yang menyenangkan dan diminati.
- 6) Dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis.
- 7) Pengetahuan yang diperoleh mampu diterapkan dalam konteks realitas.

Adapun kelemahan model *problem based learning* sebagai berikut:

- 1) Bagi siswa yang kurang memperhatikan minat, siswa mungkin mengalami kesulitan dalam menghadapi permasalahan, serta mungkin kurang termotivasi untuk mengatasi tantangan tersebut.
- 2) Proses pembelajaran ini memerlukan alokasi waktu yang cukup besar untuk mencapai keberhasilan.
- 3) Siswa mungkin mengalami hambatan dalam proses pembelajaran jika mereka tidak memahami relevansi dan signifikansi dari pemecahan masalah yang sedang mereka hadapi.

⁹ Sanjaya, Wina, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2009), 220-221. 9 Sanjaya, 221.

2. Proyek

a. Pengertian Proyek

Implementasi berbasis proyek pertama kali diperkenalkan sekitar abad ke-18 di Amerika Serikat oleh John Dewey, seorang filsuf dan guru terkemuka, melalui pengembangan konsep pembelajaran yang berpusat pada realitas empiris dan partisipasi aktif siswa sebagai agen utama dalam proses pembelajaran, yang terbukti efektif dalam menyelesaikan tantangan pemecahan masalah. Dewey mempercayai bahwa efektivitas pembelajaran pada anak-anak dapat ditingkatkan melalui keterlibatan mereka dalam pengalaman nyata.¹⁰ Berikut adalah definisi berbasis proyek menurut ahli:

- 1) Pembelajaran berbasis proyek, identik dengan pembelajaran berbasis proyek didefinisikan secara identik dengan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada ilmu pengetahuan. Dalam paradigma ini, peran utama diberikan kepada siswa, dimana mereka secara holistik bertanggung jawab atas pemilihan topik, penentuan metodologi, pelaksanaan eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penyajian hasil proyek yang dilakukan secara mandiri.¹¹ Dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan pengetahuan, dan mampu berkomunikasi dengan baik dan benar.
- 2) Pendekatan berbasis proyek menggambarkan sebuah penyelidikan yang terstruktur dalam format tugas proyek yang diperoleh dari konteks dunia empiris, dengan tujuan utama untuk merangsang kreativitas, meningkatkan kemahiran berpikir kritis, serta

¹⁰ Ghaziya. 2023. Sejarah Model Pembelajaran Project Based Learning: Menemukan Pesona Belajar Melalui Proyek. Perpustakaan.

¹¹ Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2013). The Effect of Project-Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 4(18), 93–107. Retrieved from www.iiste.org

memperkaya dan memperluas wawasan pengetahuan.¹²

- 3) Sari et.al, mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai proses pembelajaran yang menggerakkan terciptanya gagasan-gagasan kreatif.¹³ Evaluasi kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilakukan melalui analisis interaksi komunikatif mereka dengan rekan sekelompok selama proses pelaksanaan proyek, yang juga berkontribusi pada peningkatan kreativitas.
- 4) Han dan Capraro mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek, memiliki otonomi dalam penyelidikan, pemecahan masalah dari konteks permasalahan yang kompleks, serta pengembangan keterampilan yang esensial dalam era ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemikiran kritis.¹⁴

Definisi para ahli tersebut menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang menitikberatkan pada peran siswa sebagai subjek utama, dengan hasil akhir berupa penyajian proyek yang bertujuan untuk melatih kemampuan kreativitas dan pemikiran kritis.

b. Tujuan Proyek

Pembelajaran proyek adalah suatu model pembelajaran yang dapat diimplementasikan pada semua tingkat pendidikan. Dalam pendekatan ini, peran guru hanya sebagai fasilitator. Tujuan utama dari pembelajaran proyek adalah untuk mengeksplorasi solusi terhadap masalah yang dihadapi, yang mana siswa akan

¹² S.Kom. MT Wendhie Prayitno, Implementasi Project Based Learning Dalam Pembelajaran Abad 21 Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SD N Jetis II Ngloram, Kec. Saptosari, Kab. Gunungkidul, n.d.

¹³ Sari, I. S. et al., (2015). Matematika Antara Yang Menggunakan Metode Pembelajaran Project-Based Learning dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Work Based Learning. EduMa, 4(2).

¹⁴ Han, S. Y., Capraro, R. M., & Capraro, M. M., (2014). How Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle And Low Achiever Differently: The Impact Of Student Factors On Achievement ... Differently: The Impact Of Student Factors. International Journal of Of Science and Mathematics Education 2014, (March). <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>

dapat memperoleh pemahaman konseptual terkait proses penyelesaian masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Dalam proses pembelajaran konseptual dan pengembangan kemampuan berpikir kritis, siswa akan berkolaborasi secara tim di dalam kelompok mereka, untuk menganalisis masalah-masalah berdasarkan data empiris. Melalui mekanisme kolaborasi ini, interaksi antara rekan-rekan sekelompok akan terjadi, memungkinkan pertukaran pemahaman yang mendalam dan matang. Pembelajaran proyek menekankan pada penyelesaian masalah yang berdasarkan pada fakta, kerja tim, umpan balik, diskusi, dan penyusunan laporan akhir.¹⁵

c. Aspek-aspek Berbasis Proyek

Tabel 2. 1
Format Aspek Berbasis Proyek

Aspek penilaian						Keterangan
Perencanaan	Persiapan	Pengolahan data	Penyajian data	Laporan	Presentasi	Diberi nilai 1, 2, 3 atau 4 berdasarkan kriteria dalam rubrik penilaian

¹⁵ Erni Murniati, “Penerapan Metode Project Based Learning Dalam Pembelajaran,” *Journal of Education* 3, no. 1 (2021): 1–18.

Tabel 2. 2
Aspek Format Penilaian Berbasis Proyek

Aspek	Skor dan kriteria				Keterangan
	1	2	3	4	
perencanaan	Memuat topik, tujuan,	Memuat topik, tujuan, target, tempat pengambilan data	Memuat topik, tujuan, target, tempat pengambilan data, jadwal, responden, deskripsi kegiatan proyek	Memuat topik, tujuan, target, tempat pengambilan data, jadwal, responden, deskripsi kegiatan proyek, rencana anggaran,	Skor 1 atau 2 atau 3 atau 4 sesuai dengan hasil kerja proyek
Persiapan	Tersedia distribusi tugas	Tersedia alat dan bahan, distribusi tugas	Tersedia <i>time schedule</i> proyek, alat dan bahan, distribusi tugas	Tersedia lembar kerja proyek, <i>time schedule</i> proyek, alat dan bahan, distribusi tugas	
Pengolahan	Data diperoleh tidak lengkap, tidak terstruktur dan tidak sesuai tujuan	Data diperoleh kurang lengkap, kurang terstruktur dan kurang sesuai tujuan	Data diperoleh lengkap, kurang terstruktur dan kurang sesuai tujuan	Data diperoleh lengkap, terstruktur dan sesuai tujuan	

Penyajian data	Pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan	Pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan dan olah data lengkap	Pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan, olah data lengkap, sajian data lengkap	Pengolahan data berdasarkan data yang dikumpulkan, olah data lengkap, sajian data lengkap, penyajian data rapi dan menarik	
Laporan	Pembahasan data tidak sesuai tujuan proyek, simpulan tidak relevan dan tidak terdapat saran	Pembahasan data kurang sesuai tujuan proyek, simpulan relevan dan saran tidak relevan	Pembahasan data kurang sesuai tujuan proyek, simpulan relevan dan saran kurang relevan	Pembahasan data sesuai tujuan proyek, simpulan dan saran relevan	
Presentasi	Sesuai dengan tujuan	Sesuai dengan tujuan proyek dan laporan, penyajian tidak komunikatif	Sesuai dengan tujuan proyek dan laporan, bahan presentasi menarik, penyajian kurang komunikatif	Sesuai dengan tujuan proyek dan laporan, bahan presentasi menarik, cara penyajian komunikatif	

d. Manfaat Proyek

Manfaat yang diperoleh dari penerapan pembelajaran berbasis proyek diantaranya:¹⁶

¹⁶ Mark J.W. Lee, and Christian H. Ritz, 2017. "Supporting conceptualization of student innovation project through peer and expert feedback on virtual pitches".

1. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk memahami dan mendemonstrasikan kemampuan dalam merancang proyek yang efektif.
2. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk berfungsi secara efektif dalam aspek multikultural, multidisiplin, dan aktif dalam berkolaborasi.
3. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk berfungsi secara efektif dalam aspek multikultural, multidisiplin, dan aktif dalam berkolaborasi.
4. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk menulis laporan terstruktur dan memberikan presentasi terorganisir mengenai kegiatan desain.

3. Problem Based Learning Berbasis Proyek

a. Pengertian *Problem Based Learning* Berbasis Proyek

Problem based learning berbasis proyek merupakan suatu model yang melibatkan siswa dalam proses pembelajaran dengan inti masalah berdasarkan fakta sebagai pokok pembahasan. yang sudah banyak diaplikasikan dalam dunia perguruan tinggi, tetapi belum banyak diterapkan pada jenjang Sekolah Menengah Atas/Sederajat, dengan tujuan utama untuk membantu siswa memperoleh kompetensi dalam mengidentifikasi, mengakses, dan memproses informasi yang relevan. Menerapkan *problem based learning* berbasis proyek berdasarkan pertanyaan yang dibuat oleh siswa dalam mengarahkan arah penyelidikan dalam menyelesaikan proyek yang dirancang dan membantu pembelajaran secara terstruktur.¹⁷

b. Langkah-langkah *Problem Based Learning* Berbasis Proyek

Langkah-langkah pada model *problem based learning* berbasis proyek adalah sebagai berikut:¹⁸

¹⁷ Yager R E dan McCormack A J (1989) Menilai keberhasilan pengajaran/pembelajaran dalam berbagai domain sains dan pendidikan sains. *Pendidikan Sains*, **73**, 45-58.

¹⁸ Chin and Chia, "Implementing Project Work in Biology through Problem-Based Learning."

1. Mengidentifikasi masalah yang akan diselidiki

Langkah pertama model *problem based learning* berbasis proyek adalah mengidentifikasi masalah. Siswa melakukan formulasi masalah yang didasarkan pada artikel yang telah diberikan dengan tema yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian, siswa secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan mampu mengaitkan antara pengetahuan yang tersedia dalam bahan bacaan dengan pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dunia nyata. Mereka mengidentifikasi ide-ide dan isu-isu pembelajaran yang terkait dengan masalah yang mereka hadapi, serta mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan isu-isu yang sedang berkembang.

2. Mengeksplorasi ruang masalah

Siswa merancang tugas proyek mereka sendiri berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi. Guru membantu menyusun agenda pembelajaran dengan mengorganisir diskusi menggunakan lembar kerja 'Perlu Diketahui' yang berisi tiga pertanyaan: (a) Apa yang Anda ketahui? (b) Apa yang Anda butuhkan untuk diketahui? (c) Bagaimana Anda dapat memperoleh informasi yang diperlukan? Setiap kelompok siswa secara teratur mencatat ide dan pertanyaan sebagai panduan dalam pengembangan proyek mereka.

3. Melakukan penyelidikan ilmiah

Para siswa mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan menggunakan platform yang berkaitan dengan penelitian yang sedang diteliti. Mereka juga melakukan penelitian perpustakaan dan menjelajahi Internet.

4. Menyatukan Informasi

Setiap anggota kelompok melaporkan hasil kegiatan mereka, melengkapi lembar kerja 'Perlu Diketahui', dan merencanakan langkah-langkah berikutnya. Setiap kelompok menyusun buku catatan kecil untuk mencatat perkembangan penyelidikan mereka. Kelompok juga mengisi

formulir 'Catatan Pembelajaran dan Alokasi Tugas Proyek' yang mencatat hasil dan pembelajaran mereka, serta merencanakan langkah-langkah lanjutan. Langkah ini bertujuan untuk meninjau dan mengkonsolidasikan informasi yang telah dikumpulkan.

5. Mempresentasikan hasil temuan, evaluasi guru, dan refleksi diri

Hasil temuan disajikan dalam bentuk poster oleh setiap anggota kelompok. Setiap kelompok memberikan presentasi lisan dengan durasi 10-15 menit dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh siswa dan guru. Presentasi dilakukan dengan menggunakan media poster yang telah disiapkan sebelumnya, kemudian hasil proyek diserahkan dan dikumpulkan.

4. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Ilmu pengetahuan alam, terutama dalam bidang sains seperti biologi, merupakan salah satu disiplin ilmu yang erat kaitannya dengan lingkungan hidup manusia, memerlukan pengembangan kemampuan berpikir kritis dari siswa. Kemampuan berpikir kritis ini pertama kali dikenalkan dalam konteks pendidikan oleh para ahli intelektual bernama Lechte dan John sekitar tahun 2500 SM. Mereka mengembangkan metode pembelajaran yang dikenal sebagai "*Socratic Questioning*". Dalam metode ini, mereka menegaskan pentingnya mencari bukti untuk menguji pemikiran dan asumsi, menganalisis konsep-konsep dasar, serta menghubungkan implikasi pembelajaran dengan situasi dunia nyata. Semua aspek pembelajaran ini diharapkan dapat dipraktikkan dalam konteks kehidupan sehari-hari.¹⁹

Definisi kemampuan berpikir kritis dikemukakan oleh beberapa ahli, diantaranya:

¹⁹ Lechte, John (2001) *50 Filsuf Kontemporer: dari Strukturalisme sampai Post Modernisme*, Penerjemah A. Gunawan Admiranto, Yogyakarta: Kanisius.

1. Gunawan mengartikan berpikir sebagai proses mental yang melibatkan kemampuan berpikir induktif, pengenalan hubungan antar-masalah, analisis terhadap berbagai solusi, identifikasi sebab dan akibat, serta penarikan kesimpulan berdasarkan data relevan.²⁰
2. *Critical thinking*/berpikir kritis adalah pemikiran tingkat tinggi, yang dianggap sebagai pencapaian yang direncanakan dalam konteks pendidikan pada tahun 2050, merupakan jenis pemikiran tingkat tinggi yang, jika diterapkan secara efektif, akan mendorong penyelesaian masalah secara logis dan memberikan kontribusi signifikan terhadap kemajuan pendidikan, terutama di institusi pendidikan tinggi, serta keberhasilan dalam dunia kerja.²¹
3. Syamsul mengajukan pandangan bahwa berpikir kritis merupakan suatu proses penalaran yang tepat guna untuk memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap keterkaitan fenomena serta menghasilkan kesimpulan yang valid berdasarkan kondisi yang nyata.²²

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, kemampuan berpikir kritis dapat dijelaskan sebagai serangkaian langkah penalaran yang sistematis, diuraikan secara terperinci untuk memberikan solusi yang relevan terhadap setiap permasalahan berdasarkan analisis fakta yang ada.

²⁰ Gunawan, Adi W, *Genius Learning Strategy* (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004), 177.

²¹ International Commission on the Future of Education Commission *Rethinking our common future: a new social contract for education* UNESCO (2021). https://unesdoc.unesco.org/notice?id=p::usmarcdef_0000379707

²² Syamsul Huda Rohmadi, "Pengembangan Berpikir Kritis (Critical Thinking) Dalam Alquran: Perspektif Psikologi Pendidikan," *Jurnal Psikologi Islam* 5, no. 1 (2018): 29, <https://www.jpi.apihimpsi.org/index.php/jpi/article/download/56/32/>.

b. Karakteristik Kemampuan Berpikir Kritis

Karakteristik berpikir kritis menurut teori yang disampaikan Paul dan Elder sebagai berikut:²³

- 1) Kemampuan untuk merumuskan pertanyaan dan jawaban dengan jelas dan akurat.
- 2) Kemampuan untuk menggali informasi secara efektif.
- 3) Kemampuan untuk menyimpulkan dan menemukan solusi terbaik sesuai dengan kriteria dan standar yang relevan.
- 4) Keterbukaan dan keluasan pemikiran.
- 5) Kemampuan untuk memberikan solusi terhadap setiap permasalahan.

c. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Berry K. Beyer, ada enam indikator berpikir kritis, diantaranya adalah sebagai berikut:²⁴

- 1) *Dispositions* (watak), yang meliputi kemampuan menghargai pendapat orang lain, kejujuran, ketelitian, keterbukaan terhadap kritik, penerimaan masukan, serta kemauan untuk melakukan perbaikan diri. Kriteria (patokan), dasar dalam memutuskan atau mempercayai sesuatu.
- 2) *Argumen* (pendapat), memiliki landasan yang kuat untuk menolak/menerima pendapat dari setiap orang
- 3) *Reasoning* (pemikiran), memiliki pertimbangan dari beberapa pernyataan
- 4) *Point of view* (sudut pandang), memiliki cara pandang untuk menentukan makna.
- 5) *Procedures for applying criteria* (prosedur penerapan kriteria), kemampuan untuk menentukan keputusan.

Facione menyebutkan enam indikator berpikir kritis pada penelitian ini, diantaranya:²⁵

²³ Salvina Wahyu Prameswari, Suharno, and Sarwanto, "Inculcate Critical Thinking Skills In Primary Schools," Jurnal UNS 1, no. 1 (2018): 746-747, <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/23648>

²⁴ Aisyah Rizky, "Materi Belajar: Indikator Berpikir Kritis Menurut Barry K. Beyer," 2022, <https://medan.tribunnews.com/2022/11/30/materi-belajar-indikator-berpikir-kritis-menurutbarry-k-beyer#:~:text=Orang> dengan kemampuan berpikir kritis memiliki sikap skeptis, sikapnya ketika ada adalah pendapat bahwa itu baik.

²⁵ P. A. Facione 2020 Critical Thinking: What It Is and Why It Counts J. Insight Assess 1–31

- 1) Interpretasi, kemampuan untuk memahami dan menyatakan makna dari berbagai jenis informasi atau data.
- 2) Analisis, keterampilan dalam mengidentifikasi dan menghubungkan hubungan antara berbagai elemen untuk membentuk suatu masalah atau situasi.
- 3) Evaluasi, kemampuan untuk menilai kredibilitas, logika, dan keandalan dari informasi atau argumen yang ada.
- 4) Inferensi, proses identifikasi elemen-elemen yang relevan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal berdasarkan informasi yang ada.
- 5) Penjelasan, keterampilan dalam menyajikan dan membenarkan hasil penalaran atau argumen dengan alasan yang jelas dan meyakinkan.
- 6) Pengaturan diri, kemampuan untuk mengawasi dan mengelola aktivitas kognitif serta hasil dari proses berpikir secara sadar, terutama dalam konteks analisis dan evaluasi.

Berdasarkan tinjauan tersebut, peneliti akan menggunakan indikator yang telah diuraikan oleh Facione dalam penelitian ini.

d. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan dan mempengaruhi Kemampuan Berpikir Kritis

1. Faktor-faktor yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis:²⁶
 - a) Mengubah Model Pembelajaran
Model pembelajaran menjadi sarana untuk memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan belajar dan kreativitas siswa, guru harus didorong untuk mengambil tugas yang diberikan kepada siswa.
 - b) Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis
Siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan mengembangkan keterampilan komunikasi yang efektif.

²⁶ Atris Yuliarti Mulyani, "Pengembangan Critical Thinking Dalam Peningkatan Mutu Pendidikan Di Indonesia," *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 1, no. 1 (2022): 100–105, <https://doi.org/10.54259/diajar.v1i1.226>.

c) Banyak Bertanya

Tingkat keingintahuan yang adalah kunci utama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, terutama dalam konteks proses pembelajaran. Ketika dihadapkan pada situasi atau permasalahan baru yang belum jelas jawabannya, siswa memiliki kecenderungan untuk mengajukan pertanyaan kepada sesama siswa atau guru.

d) Memahami Sudut Pandang Orang Lain

Pemahaman sudut pandang orang lain merupakan hal penting dalam konteks berpikir kritis. Penting untuk mempertimbangkan lebih dari satu sudut pandang karena setiap individu memiliki pandangan dan motivasi yang unik.

e) Pahami Proses Mental

Memiliki kemampuan berpikir kritis dapat mengenali prasangka sendiri dalam mengambil solusi dan keputusan. Meluangkan waktu untuk menganalisis proses mental sebelum mengambil keputusan bertujuan untuk meningkatkan objektivitas.

2. Faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis yaitu:²⁷

a) Kondisi fisik, seperti kesehatan dan kondisi tubuh, dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis karena gangguan fisik dapat mengurangi konsentrasi dan semangat belajar.

b) Motivasi memainkan peran penting dalam menentukan tingkat minat belajar seseorang. Motivasi yang tinggi dapat meningkatkan minat belajar dan, oleh karena itu, kemungkinan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

c) Kecemasan juga dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis. Kecemasan yang tinggi dapat menghambat proses berpikir kritis seseorang.

²⁷ Salvina Wahyu Prameswari, Suharno, and Sarwanto, "Inculcate Critical Thinking Skills In Primary Schools," Jurnal UNS 1, no. 1 (2018): 746-747, <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/23648>

- d) Intelektual atau kecerdasan intelektual seseorang juga dapat mempengaruhi kemampuan dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis.
- e) Interaksi antara guru dan siswa juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa.

Menurut buku yang berjudul "*Critical Thinking*", faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis diuraikan sebagai berikut:²⁸

1. Faktor internal/berasal dari diri sendiri:

a) Ketakutan

Ketakutan terhadap perubahan dapat menjadi hambatan dalam kemampuan berpikir kritis, karena dapat mengakibatkan individu menolak ide, aspirasi, perspektif, atau informasi baru yang menantang keyakinan atau cara mereka melakukan sesuatu. Ketika seseorang mengalami ketakutan terhadap perubahan, mereka cenderung untuk menolak solusi atau saran tanpa melakukan evaluasi yang kritis. Hal ini dapat menghambat kemampuan berpikir kritis, menyelidiki berbagai perspektif, dan membuat keputusan berdasarkan bukti dan alasan. Mengatasi ketakutan terhadap perubahan sangat penting untuk memupuk keterbukaan pikiran dan memperkuat pemikiran kritis.

b) Emosi

Emosi negatif memiliki dampak signifikan terhadap pemikiran kritis siswa. Ketika emosi sedang kuat, siswa cenderung tidak dapat berpikir secara objektif dan mungkin gagal dalam mengambil keputusan yang tepat. Penelitian terkini menunjukkan bahwa saat siswa sedang dalam kondisi emosional, kemampuan berpikir kritis mereka mengalami penurunan.

c) Pengalaman Dalam Mengambil Keputusan

²⁸ Cassandra J. Smith, "Critical Thinking," in *Ethical Behavior in the E-Classroom*, vol. 42 (Elsevier, 2012), 143–58, <https://doi.org/10.1016/B978-1-84334-689-0.50010-0>.

Pengambilan keputusan merupakan aspek penting dari proses berpikir kritis. Namun, terdapat kecenderungan bagi siswa untuk merasa takut dalam mengambil keputusan, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain:

- Takut akan kegagalan.
- Takut membuat kesalahan.
- Takut akan kritik dan penilaian negatif.
- Bertahan untuk tidak berubah

2. Faktor eksternal/berasal dari luar:

Faktor eksternal, yang berasal dari luar individu, juga dapat mempengaruhi proses ini. Beberapa faktor eksternal meliputi:

a) Media sosial

Melalui media sosial, individu memperoleh akses yang luas terhadap berbagai informasi. Namun, sebagian besar informasi yang tersedia cenderung tidak diverifikasi atau tidak dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Oleh karena itu, kemampuan dalam berpikir kritis menjadi krusial dalam menyikapi informasi yang diterima. Diperlukan keterampilan untuk mengolah informasi dengan bijak, menilai kevalidan, dan tidak mengonsumsi informasi secara pasif. Berpikir kritis adalah suatu keterampilan yang esensial dalam menghindarkan diri dari penyebaran informasi yang tidak akurat, yang melibatkan kemampuan untuk mengurai, menganalisis, dan mengevaluasi informasi, serta membentuk sudut pandang pribadi untuk mengatasi masalah yang dihadapi.

b) Literatur

Strategi pembelajaran yang efektif memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Namun, strategi pembelajaran yang paling optimal akan memberikan umpan balik yang substansial dalam meningkatkan kemampuan tersebut. Terutama, fokus utama strategi pembelajaran yang efektif adalah pada

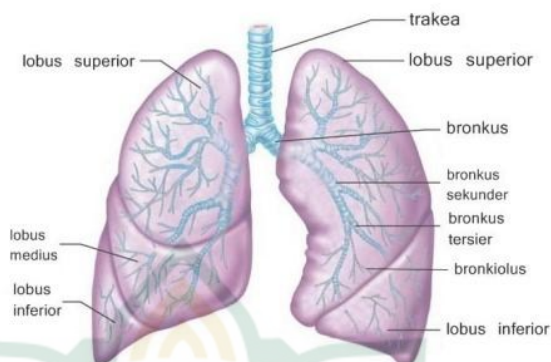
kemampuan analisis, pemecahan masalah, penalaran logis, dan kohesi pernyataan terhadap konteks permasalahan yang dihadapi. Fakta ini mengindikasikan bahwa peningkatan dalam berpikir kritis bisa terjadi melalui penerapan strategi dan proses pembelajaran yang disampaikan kepada siswa.

5. Materi Sistem Pernapasan Manusia

Pernapasan pada manusia merupakan proses metabolik yang melibatkan pertukaran gas antara oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2). Proses ini diatur oleh sistem saraf otonom. Oksigen, sebagai sumber energi utama, diperlukan untuk proses metabolisme seluler. Oksigen yang dibutuhkan diambil dari udara di lingkungan sekitar melalui proses pernapasan. Tujuan utama dari proses pernapasan adalah untuk memperoleh oksigen yang diperlukan untuk menghasilkan energi.²⁹ Keluar masuknya udara ke dalam dan keluar dari paru-paru dikontrol oleh perbedaan tekanan udara antara dalam rongga dada dan lingkungan luar. Jika tekanan udara di dalam rongga dada lebih rendah daripada di lingkungan luar, udara akan masuk ke paru-paru. Sebaliknya, jika tekanan di dalam rongga dada lebih tinggi, udara akan keluar dari paru-paru.

Organ-organ pernapasan manusia meliputi hidung, faring, laring, trakea, bronkus, dan alveolus. Masing-masing organ memiliki struktur dan fungsi yang berbeda-beda namun saling berinteraksi dalam mendukung proses pernapasan. Berikut organ-organ dalam sistem pernapasan:

²⁹ Drs. Munawir, "Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan," *Modul* 21, no. 1 (2020): 1–9.



Gambar 2.1 Struktur Paru-paru

(Sumber:https://repository.kemdikbud.go.id/21891/1/XI_Biologi_KD-3.8_FINAL.pdf)

a) Hidung

Hidung merupakan organ pernapasan yang pertama kali dilalui oleh udara saat masuk ke tubuh manusia. Struktur hidung didukung oleh tulang rawan pada ujungnya dan tulang nasalis pada pangkalnya, yang berfungsi menghubungkan rongga hidung dengan lingkungan luar untuk mengambil udara. Rongga hidung, juga dikenal sebagai *cavum nasalis*, terdiri dari lapisan sel epitel berlapis pipih dengan rambut kasar. Rambut kasar ini berperan dalam menyaring partikel-partikel kasar dari udara. Di dalam rongga hidung terdapat pula lapisan sel epitel berlapis semu bersilia yang dilengkapi dengan sel goblet. Sel goblet ini berperan dalam produksi lendir yang berguna untuk menyaring debu, menahan kotoran pada rambut hidung, dan mengatur suhu udara yang masuk ke dalam sistem pernapasan.

b) Faring (pangkal tenggorokan)

Faring, atau pangkal tenggorokan, terletak di bagian belakang rongga hidung dan mulut. Struktur tenggorokan ini terdiri dari otot-otot lurik dengan panjang sekitar 4 cm. Faring merupakan persimpangan antara saluran pencernaan dan saluran pernapasan.

c) Laring/pangkal tenggorokan

Di dalam laring terdapat struktur yang disebut epiglotis, sebuah katup yang berperan dalam mengatur arus makanan dan udara pernapasan agar masuk ke saluran yang sesuai. Epiglotis ini merupakan bagian penting dalam proses penyaluran makanan dan udara ke saluran masing-masing. Selain itu, di pangkal tenggorokan juga terdapat pita suara, yang merupakan organ utama dalam penghasilan suara manusia.

d) Trakea/batang tenggorokan

Trakea, yang merupakan saluran udara utama yang membawa udara dari laring ke paru-paru, memiliki struktur berbentuk pipa dengan panjang sekitar ± 10 cm. Trakea ini terletak sebagian di leher dan sebagian di dalam rongga dada (thorax). Dinding trakea terdiri dari lapisan tipis dan kaku, yang didukung oleh cincin tulang rawan yang memberikan kekuatan struktural. Pada lapisan dalam rongga trakea, terdapat sel epitel bersilia. Silia ini memiliki fungsi penting dalam menyaring dan membersihkan benda-benda asing yang masuk ke dalam saluran pernapasan.

e) Bronkus/Cabang Tenggorokan

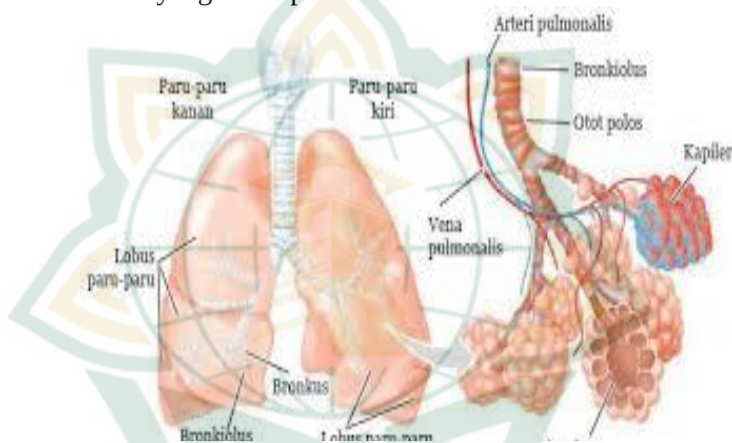
Bronkus, yang merupakan saluran udara yang menghubungkan rongga hidung, rongga mulut, dan paru-paru, memiliki struktur yang khas. Dinding bronkus terdiri dari cincin-cincin tulang rawan yang mengelilinginya, di mana terdapat silia, yaitu rambut getar, yang berperan dalam menyaring udara pernapasan. Batang tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian yang disebut bronkus kanan dan bronkus kiri.

f) Alveolus

Alveolus, struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung di dalam paru-paru, dikelilingi oleh jaringan pembuluh darah. Lapisan epitel pipih yang melapisi alveoli memfasilitasi pertukaran gas, memungkinkan darah di dalam kapiler-kapiler darah untuk mengikat oksigen dari udara yang terkandung dalam rongga alveolus.

g) Paru-paru

Paru-paru, organ vital yang terletak di rongga dada di atas sekat diafragma, dibagi menjadi dua bagian. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sedangkan paru-paru kiri memiliki dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua lapisan selaput paru-paru atau pleura. Di dalam paru-paru, terdapat jutaan alveolus, yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas antara udara yang dihirup dan darah.



Gambar 2. 2 Organ Bronkus/cabang tenggorokan
(Sumber: [Modul Biologi XI 3.8 \(kemdikbud.go.id\)](http://Modul Biologi XI 3.8 (kemdikbud.go.id)))

A. Mekanisme pernapasan

1. Mekanisme pernapasan dada



Gambar 2. 3 Mekanisme Sistem Pernapasan Manusia
(sumber: [Modul Biologi XI 3.8 \(kemdikbud.go.id\)](http://Modul Biologi XI 3.8 (kemdikbud.go.id)))

Ketika otot-otot antar tulang rusuk berkontraksi, menyebabkan tulang-tulang rusuk naik dan mengakibatkan perluasan rongga dada. Hal ini menghasilkan penurunan tekanan udara di dalam rongga dada dibandingkan dengan tekanan udara di luar, yang memungkinkan udara untuk masuk ke dalam paru-paru (fase inspirasi). Namun, saat otot-otot antar tulang rusuk berelaksasi, tulang rusuk menurun dan rongga dada mengecil. Akibatnya, tekanan udara di dalam rongga dada meningkat menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara di luar (fase ekspirasi).

2. Mekanisme Pernapasan Perut

Mekanisme pernapasan perut terjadi ketika diafragma, otot penting yang memisahkan rongga dada dan rongga perut, berkontraksi. Kontraksi ini menyebabkan diafragma menjadi datar, memperluas rongga dada, dan menghasilkan penurunan tekanan udara, yang memungkinkan udara luar untuk masuk ke dalam paru-paru (fase inspirasi). Sebaliknya, ketika diafragma berelaksasi, rongga dada mengecil dan tekanan udara di dalamnya meningkat. Akibatnya, udara keluar dari paru-paru (fase ekspirasi).

B. Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Sistem Pernapasan

Tingginya mobilitas masyarakat dalam berkendara turut andil terhadap tingkat polusi udara. Paparan polusi udara yang berlebih dapat berdampak buruk terhadap kesehatan. Menurut *World Health Organization* (WHO), polusi udara merupakan salah satu tantangan lingkungan utama yang memiliki dampak signifikan pada kesehatan manusia. Dengan mengurangi tingkat polusi udara, sebuah negara dapat mengurangi risiko berbagai penyakit, termasuk stroke, penyakit jantung, kanker paru-paru, serta gangguan pernapasan akut dan kronis seperti asma. Berbagai jenis polusi udara memiliki dampak yang berbeda terhadap kesehatan:

- Nitrogen Dioksida

Nitrogen Dioksida (NO_2): NO_2 dihasilkan dari berbagai proses pembakaran seperti pemanasan, pembangkit listrik, kendaraan bermotor, dan kapal laut. Paparan berkepanjangan terhadap NO_2 dapat meningkatkan gejala bronkitis pada anak-anak yang menderita asma serta mengurangi fungsi paru-paru.

- Unsur-Unsur Partikel

Partikel-partikel Tersuspensi: terdiri dari berbagai unsur seperti sulfat, nitrat, amonia, natrium klorida, dan debu mineral. Paparan berkepanjangan terhadap partikel-partikel ini meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah, serta penyakit pernapasan seperti kanker paru-paru.

- Ozon

Meskipun di lapisan atmosfer ozon berperan sebagai penangkal sinar ultraviolet (UV), ozon di permukaan bumi dianggap sebagai polusi. Ozon di permukaan bumi terbentuk dari reaksi kimia antara unsur-unsur polutan yang dipicu oleh sinar matahari. Paparan ozon dapat menurunkan fungsi paru-paru, memicu asma, dan berbagai penyakit pernapasan lainnya.

- Sulfur Dioksida

Sulfur Dioksida (SO_2): SO_2 dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan yang mengakibatkan batuk berdahak. Paparan SO_2 juga meningkatkan risiko asma dan bronkitis. Gas ini dihasilkan dari pembakaran batu bara dan bensin.³⁰

C. Gangguan Sistem Pernafasan

Penyakit yang berhubungan dengan merokok adalah penyakit yang diakibatkan langsung oleh merokok atau diperburuk keadaannya dengan rokok. Penyakit yang menyebabkan kematian para perokok antara lain:

- 1) **Asma** adalah kondisi gangguan pada saluran pernapasan yang disebabkan oleh kontraksi otot polos pada trakea, yang menyebabkan kesulitan bernapas. Asma ditandai oleh kontraksi bronkiolus

³⁰ Drs. Munawir.

yang kaku dan disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus terhadap alergen di udara. Faktor-faktor psikologis dan genetik dapat menyebabkan penyakit ini.

- 2) **Tuberkulosis (TBC)** penyakit pernapasan yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini biasanya menyerang paru-paru dan tulang. TBC mengganggu proses difusi oksigen karena adanya lesi kecil pada dinding alveolus, menyebabkan peningkatan kerja otot pernapasan, penurunan kapasitas vital, dan kapasitas paru-paru.
- 3) **Faringitis** merupakan peradangan pada faring yang menyebabkan rasa nyeri saat menelan makanan atau minuman. Infeksi bakteri atau virus, yang dapat disebabkan oleh merokok berlebihan, merupakan penyebab umum faringitis. Bakteri yang sering menyebabkan faringitis adalah *Streptococcus pyogenes*.
- 4) **Bronkitis** adalah peradangan pada bronkus, saluran udara yang menghubungkan trakea dengan paru-paru. Infeksi bakteri, virus, atau paparan asap rokok, debu, atau polutan udara dapat menyebabkan bronchitis.
- 5) **Pneumonia** adalah peradangan pada paru-paru yang disertai cairan dan sel darah merah yang berlebihan di alveolus. Infeksi bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae* dan *Mycoplasma pneumoniae* dapat menyebabkan pneumonia, yang dapat menyebar ke seluruh paru-paru.
- 6) **Emfisema** adalah kelainan paru-paru yang ditandai oleh hilangnya elastisitas alveolus. Pada penderita emfisema, volume paru-paru meningkat karena karbondioksida terperangkap di dalamnya. Paparan asap rokok dan defisiensi enzim *alfa-1-antitripsin* merupakan penyebab utama kehilangan elastisitas paru-paru pada emfisema.³¹
- 7)

³¹ Drs. Munawir.

B. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 4
Penelitian Terdahulu

No	Judul	Hasil	Perbandingan
1.	Artikel ilmiah karya Christine Chin dan Li-Gek Chi pada tahun 2010 dengan judul “Implementing Project Work in Biology through Problem-based Learning”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran Proyek berbasis Masalah berpengaruh terhadap kreativitas serta hasil belajar siswa	Persamaan ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada variabel X yang digunakan yaitu menggunakan model pembelajaran <i>Implementing Project Work in Biology through Problem-based Learning</i> Perbedaan penelitian karya Christine Chin dan Li-Gek Chi dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada subjek penelitian, lokasi penelitian, materi yang akan digunakan penelitian yang digunakan oleh Christine Chin dan Li-Gek Chi fokus pada kreativitas belajar siswa sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan fokus pada kemampuan berpikir kritis
2.	Artikel ilmiah karya Paidi pada tahun 2011 dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model berbasis masalah terdapat kecenderungan korelasi antara	Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan pembelajaran berbasis masalah Perbedaan penelitian

No	Judul	Hasil	Perbandingan
	Biologi Berbasis Masalah”	kemampuan metakognitif dengan pemecahan masalah.	yang dilakukan oleh Paidi dengan hasil Implementasi Perangkat Pembelajaran yang dihasilkan berpengaruh Signifikan terhadap Kemampuan Metakognitif
3.	Artikel ilmiah karya Desy Arista, et.al. pada tahun 2021 dengan judul “The Effect Of Problem-Based Learning (PBL) On Critical Thinking Skills On Ips Spelling”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL dapat membuat pembelajaran ilmu-ilmu sosial menjadi efektif dan efisien, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa meningkat.	Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan model <i>problem based learning</i> dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis Perbedaan Penelitian yang dilakukan oleh Desy Arista, et.al. menggunakan mata Pelajaran IPS sebagai penelitiannya Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi sistem pernapasan manusia pada Pelajaran biologi
4.	Artikel ilmiah karya Isti Citra , et.al. Pada tahun 2020 dengan judul “Project and problem based learning on students' critical thinking skills at	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan menggunakan	Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan model <i>problem based learning</i> and <i>project</i> berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis Perbedaan

No	Judul	Hasil	Perbandingan
	<i>cell material"</i>	model pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah.	Penelitian yang dilakukan Isti Citra, et.al. menggunakan model pembelajaran yang membandingkan antara model pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah.
5.	Artikel ilmiah karya Aditya Nugraha, et.al. Pada tahun 2020 dengan judul "The Effect of Problem Based Learning and Problem Solving Method on Students' Critical Thinking Skill"	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Belajar menggunakan Metode pembelajaran <i>Problem Solving</i> (PS) lebih banyak efektif dalam meningkatkan berpikir kritis siswa keterampilan dari pada belajar menggunakan Berbasis Masalah	Persamaan Sama-sama meneliti aspek kemampuan berpikir kritis Perbedaan Penelitian karya Aditya Nugraha, et.al. menggunakan model pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dan Masalah Metode pembelajaran Solving (PS) sedangkan pada peneliti menggunakan model <i>problem based learning</i> berbasis proyek
6.	Artikel ilmiah karya Dimas Sofri Fikri Arif. et.al. pada tahun 2020 dengan judul "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model <i>problem based learning</i> Berbantu Media Pembelajaran Interaktif dan <i>Google Classroom</i> dapat mengembangkan kemampuan	Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan model <i>problem based learning</i> berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Dimas Sofri Fikri Arif. et.al. menggunakan <i>problem</i>

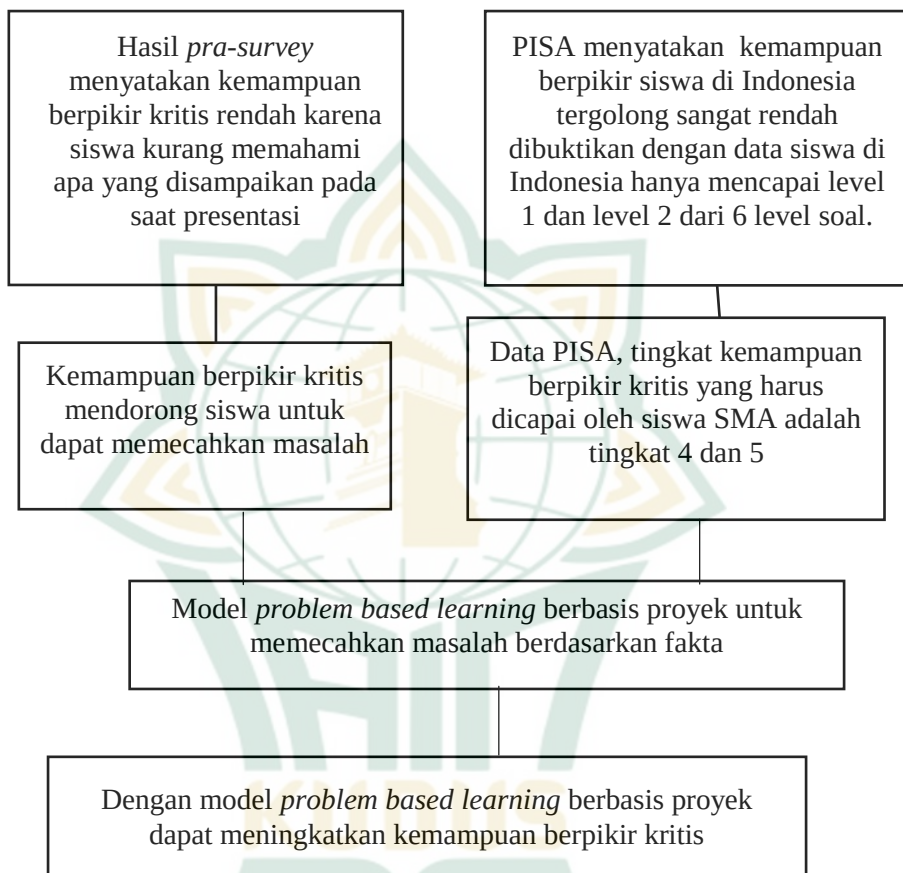
No	Judul	Hasil	Perbandingan
	Media Pembelajaran Interaktif dan Google Classroom	berpikir kritis	<i>based learning</i> berbasis Pembelajaran Interaktif dan <i>Google Classroom</i> sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan model <i>problem based learning</i> berbasis proyek
7.	Artikel ilmiah karya Yuni Muntalib pada tahun 2023 dengan judul “Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Poster Matematika Dalam Menyelesaikan Masalah Kaidah Pencacahan”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model <i>problem based learning</i> Berbantuan Poster dalam menyelesaikan masalah kaidah pencacahan tergolong sangat baik.	Persamaan Penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan model <i>problem based learning</i> berpengaruh terhadap hasil pencacahan Perbedaan Penelitian yang dilakukan oleh Muntalib menggunakan <i>problem based learning</i> Berbantuan Poster sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan model <i>problem based learning</i> berbasis proyek
8.	Artikel ilmiah karya Nuzulia, et.al pada tahun 2017 dengan judul “Critical Thinking Ability of Biology Education Students through Solving Environmental Problems”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh melalui pertanyaan-pertanyaan yang disiapkan menurut sintaks pemecahan	Persamaan Penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu menggunakan variabel kemampuan berpikir kritis Perbedaan Penelitian yang dilakukan oleh Nuzulia menggunakan sintaks pemecahan masalah sebagai tolak ukur kemampuan berpikir

No	Judul	Hasil	Perbandingan
		masalah	kritis sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan model <i>problem based learning</i> berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu, penulisan pada skripsi ini berfokus pada kajian “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis Proyek (PBL) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Materi Sistem Pernapasan Manusia Pada Siswa MA/SMA”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek sebagai variasi pembelajaran yang menarik dan berkualitas tinggi. Penelitian eksperimen ini diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi masalah selama proses pembelajaran biologi dengan mengembangkan kreativitas siswa untuk memenuhi kebutuhan abad 21. Selain itu, dengan penelitian ini diharapkan menjadi motivasi bagi guru agar lebih kreatif dan inovatif dalam kegiatan belajar mengajar di kelas sehingga pembelajaran beralih dari *teacher centered* menjadi *student centered*.

C. Kerangka Berpikir

Gambar 2. 5
Skema Kerangka Berpikir



Berdasarkan skema kerangka berpikir diatas dapat disimpulkan bahwa dari data-data hasil survey kemampuan berpikir kritis rendah karena siswa kurang memahami materi, kemudian dari hasil PISA 2022 kemampuan berpikir siswa di Indonesia tergolong sangat rendah dibuktikan dengan data siswa di Indonesia hanya mencapai level 1 dan level 2 dari 6 level soal, dari hasil tersebut kemampuan berpikir pada tingkat SMA harus ditingkatkan pada level 4 dan level 5 dari proses pembelajaran dengan model *problem based learning* berbasis

proyek, dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan memecahkan masalah.

D. Hipotesis

Hipotesis berdasarkan judul penelitian “Pengaruh *problem based learning* berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan manusia MA/SMA sebagai berikut:

H_o : Model pembelajaran pengaruh *problem based learning* berbasis proyek tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan manusia pada siswa MA/SMA.

H_a : Model pembelajaran pengaruh *problem based learning* berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan manusia siswa MA/SMA.

