

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Banyak pendapat para ahli yang menjelaskan pentingnya berpikir kritis. Secara umum berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses penggunaan keterampilan berpikir secara efektif untuk membantu seseorang membuat, mengevaluasi, dan mengambil keputusan tentang apa yang diyakini dan dilakukan (Cahyono., 2016). Ennis (1985) mendefinisikan berpikir kritis sebagai cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan penalaran yang difokuskan, untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan.

Berpikir kritis merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi sebagai suatu proses yang membentuk sistem konseptual pada peserta didik. Berpikir kritis membuat peserta didik terbiasa untuk memusatkan pemikirannya pada pemikiran yang masuk akal, logis dan reflektif sehingga peserta didik akan berfokus pada keyakinan yang dimilikinya. Berpikir kritis menjadi sebuah proses mental dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi pada sebuah pembelajaran. Pemikiran-pemikiran yang terdapat pada seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat diperoleh dengan cara mendengarkan, membaca, menulis dan memecahkan suatu permasalahan yang pada akhirnya dapat diperoleh keputusan atas masalah dari suatu keyakinan yang dimiliki (Suciono, 2021).

Keterampilan berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi dan merumuskan suatu masalah. Hal ini mencakup menentukan inti, menemukan kesamaan dan perbedaan, menggali informasi serta data yang relevan, kemampuan untuk mempertimbangkan dan menilai yang meliputi membedakan antara fakta dan pendapat, dan menemukan asumsi, serta kemampuan dalam pertanggungjawaban kesimpulan (Hafsa, 2019).

Berdasarkan dari beberapa pendapat para ahli mengenai keterampilan berpikir kritis, maka dapat disimpulkan bahwa konsep keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang memiliki peranan yang sangat

penting, yang harus dimiliki peserta didik guna mendapat pengetahuan dengan cara menganalisis gagasan secara nyata dan konkret. Dengan menggunakan keterampilan berpikir kritis seseorang dapat memeriksa masalah yang melibatkan pemikiran logis dan masuk akal sesuai konsepnya.

2. Tujuan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis akan mempertimbangkan semua sisi dari sebuah argumen dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahannya, seperti yang dinyatakan oleh I. Lestari (2019) bahwa tujuan berpikir kritis adalah mencoba mempertahankan posisi objektif. Tujuan lain dari berpikir kritis yaitu untuk menilai suatu pemikiran, menafsirkan nilai, bahkan mengevaluasi penerapan dan praktik suatu pemikiran dan nilai tersebut (Cahyani, Hadiyanti, & Saptoro 2021). Berpikir kritis bertujuan untuk menumbuhkan pengalaman baru dalam diri peserta didik dengan mencari solusi dan memecahkan masalah (Lismayani & Mahanal, 2017).

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, disimpulkan bahwa tujuan dari kemampuan berpikir kritis yaitu untuk membuat peserta didik mampu menafsirkan dan menganalisis permasalahan serta memberikan alternatif pemecahannya. Dengan berpikir kritis dapat meningkatkan kualitas berpikir peserta didik dalam menganalisis, menilai, dan merekonstruksi apa yang dipikirkannya untuk memecahkan masalah.

3. Karakteristik Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis sering dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Fitriya et al (2013) terdapat beberapa karakter berpikir kritis, diantaranya :

- a. Konseptualisasi yaitu terbentuknya suatu konsep atau pandangan dalam menilai suatu objek
- b. Mengumpulkan, mengurutkan dan menganalisis informasi
- c. Mengidentifikasi materi yang diperlukan dalam menyusun langkah-langkah.
- d. Rasional dengan memberi argumen berdasar pada analisis dari fakta-fakta nyata
- e. Mengambil keputusan secara reflektif, yaitu dengan menganalisis bidang ilmu pengetahuan, fakta, dan peristiwa

- f. Pemahaman suatu sikap adalah menilai baik buruknya sesuatu dengan memberikan alasan yang jelas
- g. Dapat membuat kesimpulan secara valid.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa seseorang dapat dikatakan memiliki keterampilan berpikir kritis apabila mampu berpikir secara rasional, mampu mengumpulkan dan menganalisis suatu informasi dan mengambil keputusan yang bijak serta membuat kesimpulan dengan valid.

4. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi 5 indikator keterampilan yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), *inference* (membuat kesimpulan), *advanced clarification* (memberikan penjelasan lebih lanjut), dan *strategy and tactics* (mengatur strategi dan taktik) yang terdapat 12 sub indikator (Ennis, 1985). Indikator berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada indikator menurut Ennis (1985). Adapun secara rincinya terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator
1	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis Argumen
		Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi
2	<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	Mempertimbangkan kebenaran/kredibilitas sumber
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4	<i>Advanced Clarification</i> (membuat penjelasan lanjut)	Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi
		Mengidentifikasi asumsi
5	<i>Strategy and Tactics</i> (strategi dan taktik)	Menentukan tindakan
		Berinteraksi dengan orang lain

Sumber : Ennis (1985)

2.1.2. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Kegiatan belajar mengajar di sekolah tidak terlepas dari penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran berperan penting dalam memediasi antara guru dan peserta didik. Pemilihan media pembelajaran harus tepat agar proses pembelajaran terlaksana secara efektif dan efisien dan tujuan pembelajaran tercapai.

Istilah media pembelajaran terdiri dari dua kata yaitu media dan pembelajaran. Kata "media" berasal dari bahasa Latin dan berbentuk jamak dalam bahasa Inggris, yang secara harfiah berarti "perantara" atau "pengantar". Menurut Batubara (2020) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran di sekolah, baik berupa alat maupun benda. Dengan kata lain media diartikan sebagai alat yang menunjang kegiatan belajar mengajar.

Adapun menurut Nurdyansyah (2019) media pembelajaran saat ini menjadi salah satu alat pembelajaran yang memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran dirancang untuk menyampaikan pesan berupa materi pembelajaran yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran.

Selain itu, menurut Wahid et al (2018) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan suatu pesan atau isi pelajaran, merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan keterampilan peserta didik, serta memberikan pengaruh positif terhadap proses pembelajaran. Magdalena et al (2021) juga menegaskan bahwa media pembelajaran dapat diartikan sebagai perangkat keras atau perangkat lunak yang digunakan guru untuk memberikan materi kepada peserta didik selama proses pembelajaran. Selama pembelajaran, penggunaan media diharapkan dapat menjadikan proses pembelajaran lebih efektif dan efisien sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dirancang untuk menyampaikan informasi dalam proses

pembelajaran, membantu mencapai tujuan pembelajaran secara optimal yang dapat mendorong kemauan bagi peserta didik dalam memahami dan menguasai materi pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.

2.1.3. *Mind Mapping* berbasis Aplikasi Mindomo

1. Pengertian *Mind Mapping*

Mind mapping pertama kali diperkenalkan oleh Tony Buzan pada tahun 1970-an. Tony Buzan adalah seorang psikolog dan penulis buku-buku tentang kreativitas dan belajar. Dia mengembangkan konsep *mind mapping* sebagai sebuah teknik untuk membantu orang memperbaiki keterampilan berpikir, memori, kreativitas, dan kemampuan mengambil keputusan dengan cara yang lebih efektif. Seperti yang dikatakan oleh Karim (2017) mengaktakan bahwa *mind mapping* atau peta pikiran merupakan suatu teknik pengorganisasian informasi secara visual yang dapat membantu kita untuk mempercepat pemahaman, memori, dan kreativitas. *Mind mapping* melibatkan pembuatan diagram yang terdiri dari kata kunci, gambar, dan simbol yang diatur secara hierarkis dan terpusat pada satu topik atau ide utama. Pencatatannya yaitu dengan menulis atau mencatat topik utama di tengah kertas kosong dan menulis sub-topik dan rincian diletakkan mengitari topik utama yang berada ditengah, dalam bentuk cabang-cabang peta pikiran. Teknik mencatat peta pikiran ini dirancang berdasarkan cara kerja otak untuk memproses informasi

Menurut Swadarma (2013) *mind mapping* adalah suatu metode pembelajaran yang memanfaatkan keseluruhan otak baik otak kanan maupun otak kiri dengan menggunakan gambar, representasi visual dan infrastruktur grafis lainnya untuk membentuk kesan. Dapat dikatakan bahwa *mind mapping* adalah suatu metode pembentukan konsep dalam bentuk visual. Mind map tidak hanya dapat meningkatkan semangat belajar siswa, namun juga meningkatkan kreativitasnya.

Mind mapping atau pemetaan pikiran merupakan cara yang kreatif dan efektif bagi pembelajar untuk mencatat, mengorganisir, dan menghasilkan gagasan sebelum mulai menulis atau melakukan tugas lainnya, teknik ini memungkinkan pembelajar memvisualisasikan hubungan antara berbagai ide dan informasi dengan cara yang mudah dipahami dan diingat dalam *mind mapping*, pembelajar dapat

mengambil topik atau gagasan utama dan membaginya menjadi cabang-cabang yang merepresentasikan gagasan atau topik terkait, setiap cabang dapat dibagi lagi menjadi sub-cabang yang lebih spesifik, dan seterusnya, dalam proses ini, penggunaan warna, gambar, dan kata-kata kunci dapat membantu membawa ide-ide dan informasi ke dalam konteks yang lebih jelas dan mudah diingat (Herlina Wati & Sudigdo, 2019). Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa metode *mind mapping* merupakan salah satu metode dengan cara pencatatan yang dibuat secara kreatif menggunakan gambar, kata kunci, simbol dan warna sehingga metode pembelajaran ini dapat meningkatkan semangat peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Langkah-langkah Pembuatan *Mind Mapping*

Terdapat beberapa petunjuk atau langkah-langkah dalam pembuatan *mind mapping*. Menurut Tony Buzan (2012) mengemukakan dalam membuat *mind mapping* terdapat tujuh langkah diantaranya:

- a. pembuatan *mind mapping* dimulai dari bagian tengah kertas kosong yang berbentuk *landscape* sehingga memudahkan peserta didik untuk berkreasi dalam membuat *mind mapping*;
- b. isi *mind mapping* menggunakan gambar, simbol, dan kata kunci agar lebih memudahkan peserta didik untuk memahami konsep secara visual;
- c. agar *mind mapping* lebih nyata dan mampu mengembangkan kreativitas peserta didik maka *mind mapping* dibuat menggunakan warna yang berbagai macam;
- d. *mind mapping* dibuat dengan mengawali gambar yang berpusat ditengah-tengah kertas lalu menggambarkan cabang-cabang pikiran mengenai konsep yang diberikan agar saling berhubungan dan memudahkan peserta didik untuk memahami dan mengingat konsep;
- e. cabang-cabang yang dibuat dalam *mind mapping* yaitu berupa garis melengkung bukan menggunakan garis lurus karena garis melengkung akan lebih menarik bagi peserta didik;
- f. peserta didik mempresentasikan hasil *mind mapping* yang telah di buat di depan kelas.

Menurut Bhattacharya & Mohalik (2020) terdapat langkah-langkah dalam pembuatan *mind mapping* berbasis elektronik, diantaranya:

- a. pembuatan *mind mapping* dimulai dari layar kosong;
- b. bagian tengah layar diisi dengan menuliskan tema brainstorming;
- c. tuliskan ide tersebut pada layar, kemudian buat cabang-cabang ide mulai dari bagian tengah;
- d. gunakan garis sebagai penghubung antar ide dengan sub-ide. untuk memuat informasi, bisa menambahkan beberapa fakta di setiap sub ide pada peta pikiran yang dibuat;
- e. tambahkan berbagai fitur seperti gambar, warna, bentuk agar peta pikiran yang kita buat lebih kreatif dan terlihat menarik.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa cara pembuatan *mind mapping* secara singkat yaitu menggunakan kertas kosong dengan bentuk landscape, isi dari *mind mapping* itu sendiri menggunakan cabang-cabang yang saling berhubungan dan berpusat pada satu gambar atau konsep, *mind mapping* lebih dikreasikan lagi dengan menggunakan warna, simbol dan garis-garis melengkung serta gambar mengenai suatu materi atau permasalahan. Hal tersebut akan lebih memudahkan peserta didik untuk lebih memahami dan mengingat materi.

3. Kelebihan dan Kekurangan *Mind Mapping*

Mind mapping sangat baik digunakan untuk pengetahuan awal peserta didik untuk menemukan alternatif jawaban. Dengan peserta didik menggunakan *mind mapping* tentu akan memberikan banyak manfaat bagi peserta didik. Berikut manfaat *mind mapping* menurut Nasution (2013) adalah sebagai berikut:

- a. Fleksibel, yaitu mudah menambahkan materi di tempat yang sesuai
- b. Memusatkan perhatian, yaitu berkonsentrasi memusatkan perhatian pada gagasannya
- c. Meningkatkan pemahaman, yaitu ketika membaca suatu tulisan, peta pikiran akan meningkatkan pemahaman
- d. Menyenangkan, yaitu imajinasi dan kreativitas tidak dibatasi.

Adapun kelebihan dari *mind mapping* yang diungkapkan oleh Swadarma (2013) diantaranya:

- a. meningkatkan penggunaan sumber daya pengetahuan secara efektif;
- b. memaksimalkan daya kerja otak;
- c. banyaknya ide dan informasi yang dapat disajikan karena satu sama lainnya saling berhubungan;
- d. sederhana dan mudah dikerjakan sehingga meningkatkan kreativitas;
- e. memudahkan dalam me-recall data yang sudah disajikan.

Selain memiliki kelebihan, *mind mapping* juga memiliki kekurangan. Kekurangan tersebut dikemukakan oleh Lestari & Utami (2019) yaitu dalam pembuatan *mind mapping* memiliki aturan pembuatan lebih menekankan pada gambar dan diagram untuk mengasosiasikan ingatan sehingga terkesan kurang terstruktur dan kurang formal. Terdapat kekurangan lainnya dari *mind mapping* yaitu hanya peserta didik yang aktif yang terlibat, kurangnya aktivitas belajar peserta didik secara fisik, serta guru akan kewalahan memeriksa *mind mapping* peserta didik yang bervariasi (Nur Azizah et al., 2018).

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa manfaat *mind mapping* adalah untuk menggali pengetahuan peserta didik, meningkatkan minat dan motivasi, meningkatkan ingatan, memberi kemudahan peserta didik dalam memahami konsep dan mengembangkan kreativitasnya, serta terdapat kelemahan dalam pembuatan *mind mapping* yaitu terkesan kurang formal serta yang terlibat hanya peserta didik yang aktif dan ikut berpartisipasi dalam proses pembuatan *mind mapping*.

3. Aplikasi Mindomo

Mindomo merupakan salah satu alat visual yang membantu dalam memetakan ide-ide pemikiran serta menambah wawasan mengenai hubungan antara berbagai masalah demi terciptanya suatu solusi yang diinginkan, serta dapat juga diakses melalui browser, windows ios serta versi online maupun offline dari software (Wallin, 2013). Mindomo adalah aplikasi untuk menggambarkan peta gagasan yang berguna untuk mengembangkan dan mengekspresikan ide secara visual pada android menggunakan konsep yang sederhana, tepat, dan menarik. Pengguna dapat dengan cepat mengembangkan dan berkolaborasi pada peta konsep atau peta pikiran secara real time dengan alat ini (Mulyana, 2019). Menurut

Bhattacharya & Mohalik (2020) juga mengemukakan bahwa mindomo adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat pemetaan pikiran digital dengan mudah dan efisien yang didalamnya menyediakan berbagai fitur untuk meningkatkan analisis, deskripsi, serta pemahaman informasi.

Meskipun banyak aplikasi-aplikasi yang dapat digunakan dalam menunjang pembuatan *mind mapping*. Aplikasi mindomo juga memiliki kemiripan dengan aplikasi *mind mapping* lainnya, salah satunya aplikasi MindMeister. Meskipun aplikasi ini serupa, namun Mindomo ini memiliki kelebihan dari aplikasi MindMeister. Kelebihan tersebut yaitu keterlibatan peserta didik dalam mengakes penggunaan media. Aplikasi MindMeister memiliki fitur yang sangat terbatas dan dalam mengaksesnya harus menggunakan internet.

4. Langkah-Langkah dan Fitur-Fitur Aplikasi Mindomo

Mindomo memiliki fitur-fitur yang lebih banyak dan bervariasi, peserta didik dapat membuat *mind mapping* dengan menyisipkan gambar dan suara, menyimpan hasil *mind mapping* dalam bentuk pdf atau png, serta aplikasi mindomo dapat digunakan tanpa akses internet. Sehingga penggunaan media ini cenderung tidak terbatas. Langkah-langkah pembuatan *mind mapping* pada aplikasi mindomo ialah sebagai berikut:

- a. Membuka aplikasi playstore pada android



Gambar 2. 1 Google Play Store
Sumber: Dokumen Pribadi

- b. Ketik "Mindomo"



Gambar 2. 2 Pencarian Aplikasi Mindomo
Sumber: Dokumentasi Pribadi

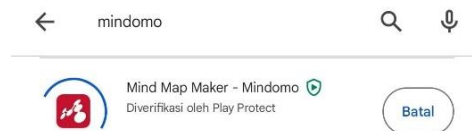
- c. Kemudian akan muncul logo aplikasi mindomo berwarna merah. Lalu klik “install”.



Gambar 2. 3 Logo Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- d. Setelah itu tunggu beberapa saat hingga aplikasi mindomo terinstal.



Gambar 2. 4 Tampilan Menginstal Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

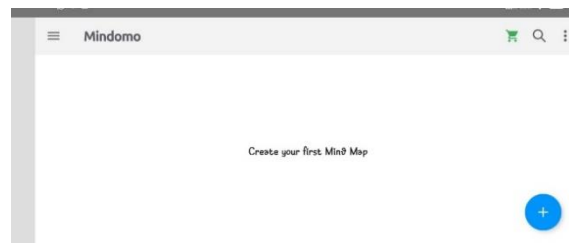
- e. Selanjutnya setelah aplikasi mindomo terinstal, lalu klik “buka”.



Gambar 2. 5 Tampilan Setelah Aplikasi Mindomo Terinstal

Sumber: Dokumentasi Pribadi

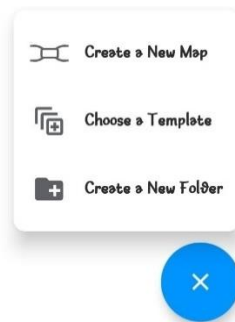
- f. Tampilan dashboard aplikasi mindomo ialah sebagai berikut: symbol plus (+) merupakan menu di aplikasi mindomo seperti pada gambar



Gambar 2. 6 Tampilan Awal Saat Membuka Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

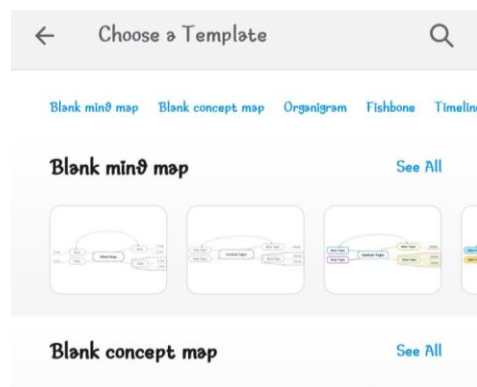
- g. Menu aplikasi mindomo ialah sebagai berikut:



Gambar 2. 7 Tampilan Menu Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

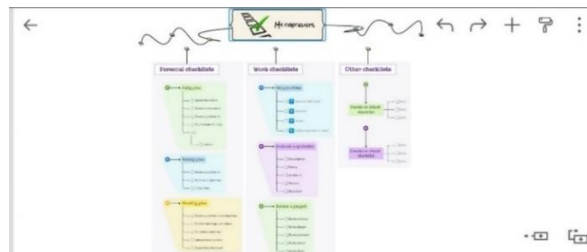
- h. Pembuatan mind map dengan template yang ada klik “choose a templatel”. Pada aplikasi Mindomo tersedia berbagai pilihan template yang bisa digunakan, seperti dibawah ini.



Gambar 2. 8 Tampilan Template Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

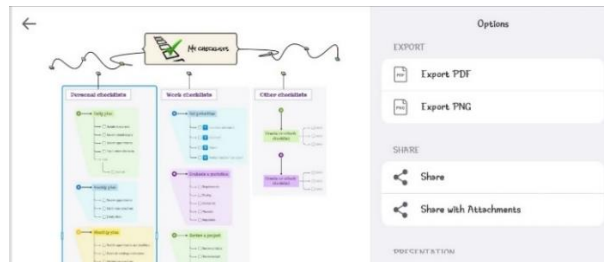
- i. Tampilan Kerja aplikasi Mindomo



Gambar 2. 9 Tampilan Kerja Aplikasi Mindomo

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- j. Lalu klik “export” untuk menyimpan hasil *mind mapping* yang telah dibuat.



Gambar 2. 10 Hasil produk *mind mapping*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

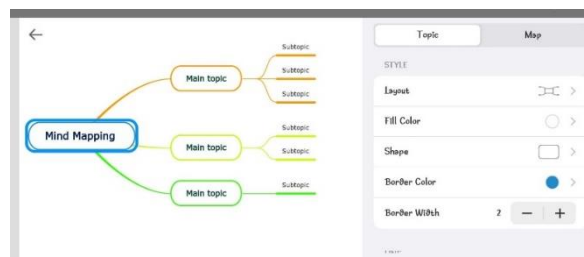
- k. Setelah membuka aplikasi mindomo, akan terlihat tampilan menu yang banyak menyajikan fitur-fitur menarik. Di kolom bagian paling atas disajikan berbagai symbol pengaturan yang bisa digunakan untuk memperjelas topik-topik yang akan dibuat seperti Gambar 11 Menu tersebut antara lain:



Gambar 2. 11 Tampilan Setelah Membuat *Mind Mapping* Baru

Sumber: Dokumentasi Pribadi

1. Undo digunakan untuk membatalkan suatu perintah;
 2. Redo digunakan untuk mengulang sesuatu yang telah dibatalkan sebelumnya;
 3. Insert untuk menambahkan berbagai fitur tambahan
1. Untuk lebih jelas, tampilan setelah kita memilih untuk membuat *mind mapping* baru dan terdapat menu untuk mengubah format penulisan di aplikasi mindomo seperti pada Gambar 2.3.

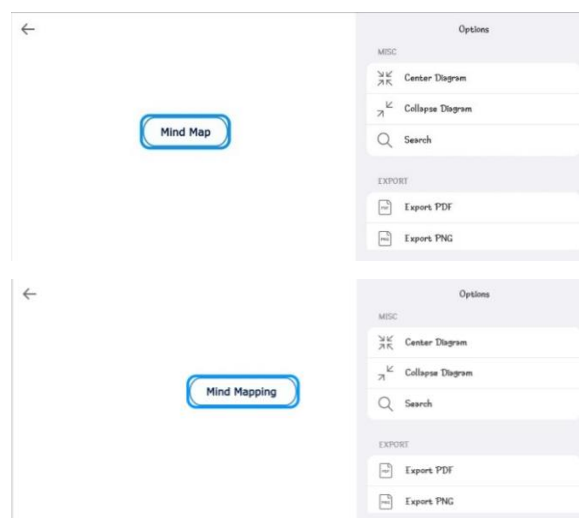


Gambar 2. 12 Tampilan untuk mengubah Format Penulisan

Sumber: Dokumen Pribadi

Pada bagian samping terdapat tampilan untuk mengubah format penulisan, disajikan berbagai menu pengaturan penulisan yang dapat digunakan dalam pembuatan *mind mapping*. Menu tersebut diantaranya:

- a. Layout digunakan untuk merubah design *mind mapping*;
 - b. Fill color digunakan untuk mengganti warna pada bagian kolom *mind mapping*;
 - c. Shape digunakan untuk mengubah bentuk pada bagian kolom *mind mapping*;
 - d. Border color digunakan untuk memberikan warna pada bagian tepi garis kolom;
 - e. Border width digunakan untuk menembalkan garis tepi pada bagian kolom:
 - f. Text digunakan untuk mengganti font dan ukuran tulisan, memiringkan tulisan, menggaris bawah tulisan, dan juga mengganti warna tulisan;
 - g. Line digunakan untuk memberi warna serta menebalkan garis cabang.
 - h. Map digunakan untuk mengubah thema dan warna background pada *mind mapping*.
- m. Tampilan jika kita menekan fitur menu options yang tersedia di aplikasi mindomo terdapat berbagai macam pilihan fitur-fitur yang dapat digunakan seperti pada Gambar 13.

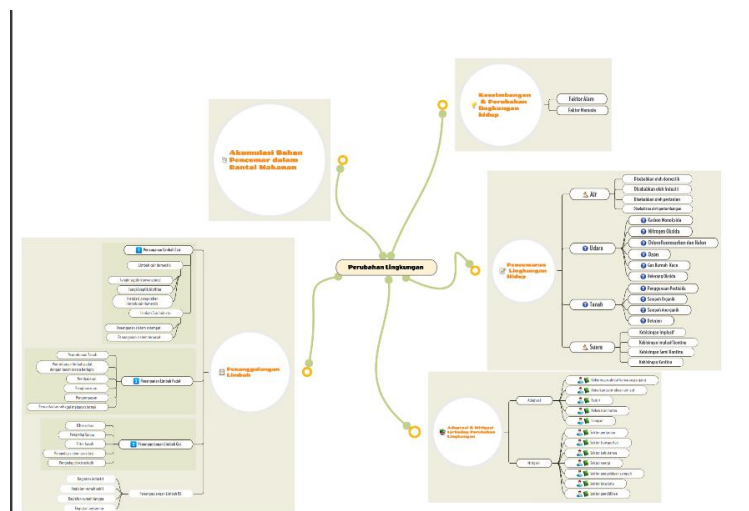


Gambar 2. 13 Tampilan pada Menu Options
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada bagian atas terdapat menu options, menu ini merupakan tampilan akhir pada proses pembuatan *mind mapping*. Menu options juga memuat beberapa pengaturan diantaranya:

- 1) Play presentation digunakan untuk menampilkan *mind mapping*;
- 2) Edit presentation digunakan untuk mengedit tampilan *mind mapping*;
- 3) Center map digunakan untuk meposisikan *mind mapping* agar berada ditengah permukaan halaman;
- 4) Export PNG digunakan untuk mengekspor hasil pembuatan *mind mapping* dalam bentuk gambar/PNG;
- 5) Export PDF digunakan untuk mengekspor hasil pembuatan *mind mapping* dalam bentuk file dokumen/PDF;
- 6) Share digunakan untuk membagikan hasil pembuatan *mind mapping*
- 7) Share with attachments digunakan untuk berbagi hasil pembuatan mind mapping melalui beberapa platform seperti whatsapp, gmail, google drive dll.
- 8) Search digunakan untuk memudahkan mencari kata yang terdapat dalam *mind mapping*;

n. Hasil pembuatan *Mind Mapping*



Gambar 2. 14 Hasil Pembuatan *Mind Mapping*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.1.4 Deskripsi Materi Perubahan Lingkungan

1. Perubahan Lingkungan

Lingkungan erat kaitannya dengan manusia dan memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan. Manusia mengambil sumber daya alam yang ada di lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Menurut Wahyudi et al., (2018) lingkungan yaitu kombinasi antara keadaan fisik yang memuat keadaan sumber daya alam yang ada di bumi seperti tanah, air, matahari, mineral, flora dan fauna yang tumbuh dan berkembang di atas tanah maupun yang tumbuh dan berkembang di laut. Sedangkan menurut Setiadi (2015) lingkungan memiliki komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik terdiri atas tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme. Sedangkan komponen abiotik yaitu air, udara, kelembaban, tanah, mineral, cahaya, suhu, salinitas dan topografi.

Lingkungan merupakan salah satu bagian dari bumi yang memiliki peran penting bagi kelangsungan makhluk hidup. Manusia dan lingkungan sekitar merupakan bagian dari suatu ekosistem yang saling berinteraksi secara dinamis. Sangat disayangkan sekali dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kepedulian manusia terhadap lingkungan semakin berkurang (Kurniasari, 2019). Pada zaman sekarang ini, lingkungan terus mengalami perubahan, baik secara alami ataupun dari berbagai aktivitas manusia. Perubahan lingkungan dapat terjadi karena adanya perubahan iklim yang disebabkan oleh pemanasan global, meningkatnya gas karbon dioksida, kerusakan lapisan ozon, efek gas rumah kaca, pencemaran lingkungan dan yang paling berbahaya yaitu pencemaran limbah B3. Seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia di bumi dengan menggunakan berbagai produk buangan berupa gas karbon dioksida dapat menyebabkan perubahan bagi atmosfer.

Perubahan lingkungan dapat diakibatkan oleh lingkungan yang tercemar. Menurut Undang-Undang RI No. 23 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam (Utina R & Dewi, 2009). Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

a. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran sering dianggap terjadi karena disebabkan oleh perbuatan manusia. Lingkungan dengan berbagai komponen yang ada di dalamnya akan mengalami penyimpangan sistem akibat beberapa bahan pencemar. Menurut Undang-Undang No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran lingkungan dapat digolongkan ke dalam beberapa bagian diantaranya: (1) menurut jenis lingkungan, yaitu pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah dan pencemaran suara; (2) menurut sifat bahan pencemar, yaitu pencemaran biologis, pencemaran kimia dan pencemaran fisik; (3) menurut lamanya bahan pencemar bertahan dalam lingkungan yaitu bahan pencemar yang sukar diuraikan dan bahan pencemar yang mudah diuraikan (Utina R & Dewi, 2009).

b. Jenis-jenis Pencemaran Lingkungan

Berdasarkan jenis lingkungannya, pencemaran lingkungan terdiri dari beberapa bagian yaitu: pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah. Dan pencemaran suara (Utina R & Dewi, 2009).

1) Pencemaran Air

Air memiliki struktur molekul yang sangat sederhana yaitu terdiri dari atas unsur H dan O, namun air memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan dan keberlangsungan makhluk hidup di bumi ini. Air yang semula bersih bisa saja mengalami perubahan yang diakibatkan oleh masuknya sumber pencemar atau zat asing. Pencemaran air adalah terjadinya perubahan dan penyimpangan sifat-sifat alamiah dari air yang ada di lingkungan hidup manusia (Dewanta I & Yun H.D, 2018). Pencemaran air dapat disebabkan oleh beberapa jenis pencemar sebagai berikut:

- a) Pembuangan limbah industri, seperti Pb, Hg, Zn, dan CO yang terakumulasi pada badan air sehingga akan menjadi racun yang berbahaya bagi mahluk hidup.
- b) Pestisida dan residu pestisida, penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian serta pengolahan pasca panen tak jarang berakibat terjadinya pencemaran air melalui badan air.
- c) Pembuangan limbah domestik, misalnya sisa deterjen hasil cucian dan masuk ke badan air. Limbah domestik dalam hal ini diartikan sebagai limbah yang bukan berasal dari limbah industri. Aktivitas pasar termasuk ke dalam limbah domestik, contohnya seperti yang terlihat pada Gambar 14 berikut ini.



Gambar 2. 15 Pencemaran air oleh sampah di sungai

Sumber: Khoirul Huda, S.Pd., (2020)

Gambar 2.15 merupakan contoh pencemaran air yang disebabkan oleh sampah organik maupun sampah anorganik akan tetapi pada gambar tersebut kebanyakan merupakan sampah plastik yang berasal dari aktivitas pasar dan masyarakat.

- d) Tumpahan minyak bumi di laut adalah suatu peristiwa pencemaran lingkungan.
- e) Tumpahan minyak bumi di laut tidak dipandang berbahaya langsung bagi manusia, akan tetapi ketika tumpahan minyak itu terjadi akan menyebabkan kematian flora dan fauna di laut, secara ekonomis manusia akan kekurangan sumber daya.

Menurut Suyasa (2015) dampak yang ditimbulkan dari pencemaran air dapat dikategorikan menjadi 4 kategori, yaitu:

- a) Dampak terhadap kehidupan biota air: zat pencemar di dalam air akan menurunkan kadar oksigen yang terlarut dalam air. Jika kadar oksigen menurun sampai pada tingkat tertentu, maka biota perairan akan terganggu sehingga akan menyebabkan kematian biota perairan seperti ikan dan tumbuhan air juga disebabkan oleh zat-zat beracun yang masuk ke dalam air.
- b) Dampak terhadap kualitas air tanah: polutan akan merseap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah. Pada saat terjadi proses resapan, tanah akan menjadi jenuh sehingga akan menimbulkan gangguan terhadap kualitas air tanah.
- c) Dampak terhadap kesehatan tergantung dari kualitas air, karena air merupakan salah satu media penyebaran penyakit. Contohnya di Indonesia terdapat beberapa penyakit yang dikategorikan sebagai waterborn diseases atau penyakit yang dibawa oleh air.
- d) Dampak terhadap estetika lingkungan: proses industri akan menghasilkan hasil samping berupa limbah. Jumlah limbah yang dihasilkan berbanding lurus dengan tingginya kegiatan produksi. Contohnya, minyak limbah bisa menimbulkan masalah estetika lingkungan yaitu sekitar tempat pembuangan limbah akan menjadi licin.

Salah satu pemicu pencemaran air yaitu kurangnya kesadaran manusia yang melakukan aktivitas yang dapat mencemari air seperti membuang sampah ke sungai, pembuangan sampah industri tanpa pengolahan terlebih dahulu, dan sebagainya. Sehingga untuk menanggulangi pencemaran air bisa dilakukan dengan tidak membuang sampah sembarangan ke sungai atau sumber air lainnya, pengolahan limbah industri sebelum membuangnya ke sungai atau menyediakan tempat pembuangan khusus.

Cara mengatasi pencemaran air diantaranya yaitu mempertahankan sumber-sumber air bersih yang belum tercemar, menanam tanaman-tanaman berkayu tebal yang dapat menyerap air dengan baik, tidak melakukan pembuangan sampah ke sungai, mendaur ulang sampah yang bisa di daur ulang, serta pemerintah hendaknya membuat peraturan yang tegas untuk pembuangan limbah beracun (Hernawan, 2015).

2) Pencemaran Udara

Udara merupakan faktor yang sangat penting dalam suatu kehidupan. Namun pada era modern ini, sejalan dengan perkembangan pembangunan, pusat-pusat industri serta berkembangnya transportasi maka kualitas udara pun mengalami perubahan yang disebabkan oleh terjadinya pencemaran udara. Menurut Hernawan (2015) Pencemaran udara diartikan sebagai peristiwa masuknya atau tercampurnya polutan ke dalam lapisan udara dalam konsentrasi tinggi sehingga mengganggu manusia, hewan, tumbuhan dan benda-benda lain di lingkungan. Udara merupakan campuran dari beberapa macam gas yang perbandingannya itu tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan juga terhadap keadaan lingkungan sekitarnya.

Penyebab pencemaran udara dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal atau terjadi secara alamiah, meliputi debu yang berterbangan akibat tiupan angin, abu yang dikeluarkan dari letusan gunung berapi dan gas-gas vulkanik serta proses pembusukan sampah organik. Sedangkan faktor eksternal atau terjadi akibat perilaku manusia, meliputi hasil pembakaran bahan bakar fosil, debu dari kegiatan industri, dan pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara (Utina R & Dewi, 2009). Adapun dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran udara diantaranya yaitu:

a) Pemanasan global

Pemanasan global dapat terjadi akibat meningkatnya lapisan gas terutama karbondioksida (CO₂) yang menyelubungi bumi. Gas ini berasal dari berbagai kegiatan manusia seperti dalam penggunaan sumberdaya alam berupa energi fosil (minyak bumi, batubara dan gas). Dalam keadaan normal, lapisan gas rumah kaca terdiri dari 55% gas karbondioksida dan sisanya adalah hidrokarbon, NO_x, SO₂, O₃, CH₄ dan uap air. Dampak dari rumah kaca ini adalah terjadinya kenaikan suhu bumi atau perubahan iklim secara keseluruhan (Utina R & Dewi, 2009).

b) Penipisan lapisan ozon

Lapisan tipis ozon yang menyelimuti bumi pada ketinggian antara 20 hingga 50 km di atas permukaan bumi berfungsi untuk menahan 99% dari radiasi sinar ultraviolet (UV) yang berbahaya bagi kehidupan. Kondisi lapisan ozon makin tipis

dan di beberapa tempat telah terjadi lubang. Kerusakan lapisan ozon ini disebabkan bahan kimia, seperti CFC (chlorofluorocarbon) yang dihasilkan oleh aerosol atau gas penyemprot minyak wangi, mesin pendingin dan proses pembuatan plastik untuk berbagai keperluan (Utina R & Dewi, 2009).

c) Hujan asam

Pelepasan gas seperti SO₂, NO₂ dan CO₂ yang berlebihan ke atmosfer akan menghasilkan air hujan yang bersifat asam. Ini terjadi apabila air hujan bereaksi dengan berbagai gas tersebut, sehingga air hujan akan mengandung berbagai asam seperti asam sulfat dan asam nitrat. Air hujan dengan keasaman (pH dibawah 5,6) menyebabkan kerusakan hutan, korosi (perkaratan logam), merusak dan bangunan marmer, sebagian dari gas-gas di atas dapat berasal dari asap buangan kendaraan bermotor (Utina R & Dewi, 2009).

Selain itu, pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh asap cerobong pabrik, pembakaran sampah, asap kendaraan (seperti yang terlihat pada gambar 15, asap dari batu bara pada pembangkit listrik atau pabrik yang membebaskan partikel, nitrogen oksida dan sulfur oksida. Cholo Fluoro Carbon (CFC) yang berasal dari kebocoran mesin pendingin juga bisa mengakibatkan pencemaran udara seperti penggunaan pendingin ruangan, kulkas, dan AC mobil.



Gambar 2. 16 Pencemaran udara yang berasal dari asap pabrik
Sumber. Khoerul Huda, S.Pd., (2020)

Gambar 2.16 tersebut menunjukkan salah satu jenis pencemaran udara yang diakibatkan oleh asap kendaraan. Dalam upaya menanggulangi dampak pencemaran udara diperlukan upaya yang dapat mengurangi jumlah polutan diudara. Menurut Sudrajad, (dalam Ismiyati, 2014) upaya pengendalian

pencemaran udara di antaranya yaitu: Mengurangi jumlah kendaraan bermotor, selalu merawat mobil dengan seksama agar tidak boros bahan bakar dan asapnya tidak mengotori udara, meminimalkan penggunaan AC, dan memilih bensin yang bebas timbal (unleaded fuel).

Selain itu, menurut Hernawan (2015) ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas udara dalam rumah diantaranya menjaga kebersihan rumah, bau yang dihasilkan oleh cat tembok juga dapat mengganggu pernafasan kita jika dibiarkan dalam waktu yang lama, gunakan produk yang berbasis deterjen serta ramah lingkungan, membuka jendela bisa jadi hal yang baik karena memungkinkan udara segar masuk ke rumah, serta gunakan perabot atau furniture yang terbuat dari kayu.

3) Pencemaran Tanah

Tanah merupakan salah satu dari sumber daya alam yang mengandung bahan organik dan bahan anorganik yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman, pencemaran tanah merupakan keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami (Muslimah, 2015). Pencemaran tanah dapat terjadi karena pencemaran secara langsung, misalnya penggunaan pupuk secara berlebihan, pemberian pestisida, pembuangan limbah, dan kecelakaan kendaraan pengangkut minyak atau zat kimia. Ketika sesuatu zat berbahaya atau beracun telah mencemari permukaan tanah maka akan mengalami penguapan lalu tersapu oleh air hujan dan zat tersebut masuk ke dalam tanah. Menurut Dewanta I & Yun H.D (2018) sumber pencemar tanah berdasarkan jenisnya dapat digolongkan atas empat macam yaitu:

a) Pencemaran tanah karena penggunaan pestisida

Pestisida merupakan bahan beracun sintesis yang dapat membunuh hama dan penyakit tanaman. Pestisida tidak hanya mencemari lingkungan tanah dan air saja, akan tetapi bisa mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan. Kerusakan yang ditimbulkan oleh dampak pestisida terhadap tanah yaitu perubahan tekstur dan struktur tanah. Semua jenis pestisida digunakan hampir di seluruh lahan pertanian di tanah maupun di air. Tanah yang diharapkan subur untuk lahan pertanian, akan mengalami degradasi secara perlahan. Istilah degradasi ini, dapat

diartikan sebagai penurunan fungsi lingkungan karena terjadinya kerusakan lingkungan.

b) Pencemaran tanah karena sampah anorganik.

Pencemaran tanah yang disebabkan oleh sampah anorganik secara umum lebih banyak disebabkan karena limbah domestik. Karena semakin padatnya penduduk, sehingga timbulah sampah yang berasal dari rumah tangga pun mengalami peningkatan. Di samping itu, aktivitas manusia selain di dunia industri seperti di perkantoran, di pasar dan lain sebagainya telah berkontribusi terhadap pencemaran tanah karena keberadaan sampah anorganik. Di samping menurunkan kualitas lingkungan, terutama aspek estetika, keberadaan sampah anorganik jugadapat menyebabkan munculnya berbagai penyakit pada manusia.

c) Pencemaran tanah karena sampah organik

Sampah organik yang berasal dari makhluk hidup ini juga sering berada dalam lingkungan hidup. Keberadaan sampah organik yang disebabkan oleh manusia ini tak lepas dari aktivitas ekonomi manusia, seperti di pasar dan pertokoan yang memiliki barang dagangan berupa makhluk hidup seperti ayam potong dan sebagainya. Selain itu, sampah organik juga bisa berasal dari berbagai sayuran yang sudah busuk, hal tersebut juga dapat mencemari permukaan tanah. Contohnya seperti yang terlihat pada gambar 17.



Gambar 2. 17 Pencemaran Tanah oleh Sampah

Sumber. Khoerul Huda, S.Pd., (2020)

Gambar 2.17 merupakan salah satu contoh dari pencemaran tanah yang disebabkan oleh sampah organik dan juga anorganik. Sampah tersebut berasal dari limbah rumah tangga yang dibuang ke pinggir jalan.

d) Pencemaran tanah karena deterjen

Deterjen mengandung senyawa kimia, deterjen yang digunakan oleh domestik maupun industri berupa limbah cair sering langsung dialirkan ke badan air. Hal tersebut membuat terjadinya pencemaran air yang kemudian terakumulasi pada tanah.

Menurut Muslimah (2015) pencemaran tanah juga bisa disebabkan oleh limbah diantaranya yaitu:

a) Limbah domestik

Limbah domestic bisa menyebabkan pencemaran tanah bisa berasal dari pemukiman penduduk, pasar atau tempat usaha lainnya. Limbah domestik bisa berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berbentuk sampah anorganik seperti kantong plastik, bekas kaleng minuman dan sebagainya sedangkan limbah cair bisa berbentuk deterjen, oli, cat dan lain sebagainya jika meresap ke dalam tanah akan merusak kandungan air di dalam tanah.

b) Limbah industri

Limbah industri yang bisa menyebabkan pencemaran tanah berasal dari daerah pabrik, industri perumahan, dan industri kecil. Limbah industri bisa berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah industri padat bisa berupa hasil buangan industri berupa padatan yang berasal dari proses pengolahan. Sedangkan limbah industri cair bisa berupa hasil pengolahan dari suatu proses produksi.

c) Limbah pertanian

Limbah pertanian yang bisa menyebabkan pencemaran tanah yaitu berupa sisa-sisa pupuk sintetis untuk menyuburkan tanah atau tanaman, misalnya pupuk urea, pestisida, pemberantas hama tanaman misalnya DDT (Dichloro Diphenyl Trichlorethane). Dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran tanah diantaranya timbunan sampah yang berasal dari limbah domestik akan mencemari permukaan tanah sehingga tanah tidak bisa dimanfaatkan. Pupuk yang digunakan terus menerus dalam pertanian akan merusak struktur tanah yang akan menyebabkan kesuburan tanah berkurang. Selain itu, dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran tanah yaitu pada kesehatan dan ekosistem.

Dampak pencemaran tanah pada kesehatan tergantung pada tipe polutan yang masuk ke dalam tubuh. Contohnya timbal sangat berbahaya pada anak-anak dan bisa menyebabkan kerusakan otak serta ginjal. Pencemaran tanah juga berdampak pada ekosistem, perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat terjadi karena adanya bahan kimia beracun atau berbahaya. Perubahan ini akan menyebabkan perubahan metabolisme mikroorganisme yang berada di lingkungan tanah tersebut (Muslimah, 2015).

Cara menanggulangi dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran tanah diantaranya yaitu remediasi, bioremediasi dan fotoremediasi. (1) Remediasi merupakan suatu kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Terdapat dua jenis remediasi tanah yaitu in-situ (pembersihan di lokasi) dan ex-situ (penggalian tanah yang tercemar kemudian di bawa ke daerah yang aman); (2) Bioremediasi merupakan proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan organisme contohnya jamur dan bakteri; dan (3) Fitoremediasi merupakan teknologi pembersih, penghilangan atau pengurangan polutan berbahaya seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik yang terdapat di dalam tanah (Muslimah, 2015).

4) Pencemaran Suara

Menurut WHO (dalam Nilandita et al. 2018) menyatakan bahwa kebisingan umumnya didefinisikan sebagai suara yang tidak di inginkan dan mengganggu yang lebih tinggi dari tingkat normal suara yang nyaman untuk telinga manusia dan memiliki efek negatif pada orang dan masyarakat.

Menurut Utina R & Dewi (2009) berdasarkan asal sumber kebisingan dibagi menjadi 3 macam, yaitu:

- a) Kebisingan impulsif merupakan kebisingan yang datangnya tidak secara terus menerus, contohnya kebisingan yang datang dari suara palu yang dipukulkan.
- b) Kebisingan kontinyu merupakan kebisingan yang datang secara terus menerus dan dalam waktu yang cukup lama, contohnya kebisingan yang datang dari suara mesin yang dihidupkan.

- c) Kebisingan semi kontinyu merupakan kebisingan kontinyu yang datangnya hanya sekejap, kemudian hilang dan mungkin tidak akan datang lagi. Contohnya suara mobil atau pesawat terbang yang sedang lewat.

Dampak dari pencemaran suara yang diakibatkan oleh suara yang memiliki frekuensi diatas normal, apabila terus menerus terdengar oleh manusia akan berdampak buruk bagi kesehatan maupun pada psikologis manusia itu sendiri. Menurut Nilandita et al (2018), kebisingan yang sangat rendah juga dapat mengganggu orang yang aktivitasnya membutuhkan ketenangan misalnya orang yang sedang sakit, sedang beribadah dan orang yang sedang belajar. Kebisingan bersumber dari bunyi yang tidak diinginkan. Suara dengan frekuensi yang tinggi dapat menimbulkan rasa nyeri dan kerusakan pendengaran. Menurut Hobs (dalam Putra & Djalante 2012) bunyi minimum yang diterima adalah 20 dB (ambang pendengaran) dan maksimumnya pada ambang nyeri adalah sekitar 100 dB.

Menurut Putra & Djalante (2012) Cara pengendalian pencemaran suara atau kebisingan dapat dicapai dengan 3 cara pokok, yaitu:

- a) Dengan cara mengurangi kebisingan pada sumbernya dengan perancangan kendaraan yang lebih baik dan peraturan yang lebih ketat untuk menjamin bahwa kendaraan dioperasikan dan dipelihara dalam tingkat-tingkat yang relevan;
- b) Diakibatkan oleh pengaruh karakteristik lalu lintas terhadap kebisingan adalah dengan perancangan dan pengelolaan lalu lintas yang dapat dengan efektif mengurangi tingkat-tingkat kebisingan pada daerah-daerah yang kritis;
- c) Merencanakan kawasan-kawasan dengan dengan bangunan perlindungan yang cukup dan perancangan bangunan dengan isolasi bunyi yang cukup, maka gangguan kebisingan dapat dikendalikan.

c. Limbah dan Daur Ulang

1. Pengertian Limbah

Limbah merupakan sisa dari suatu usaha yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat membahayakan bagi lingkungan,

kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Mahida (dalam Wihardjo & Rahmayanti, 2021).

2. Jenis-jenis Limbah

Menurut Wihardjo & Rahmayanti (2021) umumnya limbah dibagi menjadi tiga yaitu limbah cair, limbah padat dan limbah gas.

a. Limbah padat

Limbah padat merupakan limbah yang memiliki wujud padat yang bersifat kering. Limbah padat atau sampah padat merupakan salah satu bentuk limbah yang banyak terdapat di lingkungan. Menurut Wihardjo & Rahmayanti (2021) istilah teknis limbah padat diklasifikasikan menjadi enam kelompok yaitu:

- 1) Sampah organik mudah busuk (*garbage*), merupakan limbah padat semi basah berupa bahan-bahan organik yang umumnya berasal dari sektor pertanian dan makanan, contohnya berupa sisa olahan makanan, sayuran dan kulit buah-buahan.
- 2) Sampah organik tak membusuk (*rubbish*), merupakan limbah padat organik yang cukup kering dan sulit terurai oleh mikroorganisme. Contoh jenis limbah ini yaitu kertas, plastik dan kaca.
- 3) Sampah abu (*ashes*), merupakan limbah padat yang berupa abu-abuan, misalnya abu hasil pembakaran. Sampah ini mudah terbawa oleh angin karena ringan sehingga dapat menyebabkan pencemaran udara.
- 4) Sampah bangkai binatang (*dead animal*), merupakan semua limbah yang berupa bangkai binatang seperti tikus, ikan dan binatang ternak yang menjadi bangkai.
- 5) Sampah sapuan (*street sweeping*), merupakan limbah padat hasil sapuan jalan, yang berisi berbagai sampah yang tersebar di jalanan seperti dedaunan, kertas dan plastik.
- 6) Sampah industri (*industrial wastes*), merupakan semua limbah yang berasal dari buangan industri.

b. Limbah cair

Limbah cair merupakan limbah yang memiliki wujud cair. Menurut Wihardjo & Rahmayanti (2021) limbah cair dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok diantaranya yaitu:

- 1) Limbah cair domestik, merupakan limbah cair hasil buangan dari perumahan, bangunan, perdagangan dan perkantoran. Contohnya air deterjen sisa cucian.
- 2) Limbah cair industri, merupakan limbah cair hasil buangan industri. Contohnya yaitu sisa pewarnaan kain, air dari industri pengolahan makanan dan lainnya.
- 3) Rembesan dan luapan, merupakan limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan. Contohnya air buangan dari talang atap, bangunan perdagangan dan industri.
- 4) Air hujan merupakan limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah. Aliran air hujan di permukaan tanah dapat melefajar dan membawa partikel-partikel buangan padat ataupun cair.

c. Limbah gas

Menurut Wihardjo & Rahmayanti (2021) limbah gas merupakan limbah yang berwujud gas. Contoh limbah gas adalah gas buangan kendaraan bermotor, buangan gas dari hasil industri.

Selain jenis limbah yang telah disebutkan diatas, terdapat limbah bahan berbahaya dan beracun atau yang sering disebut dengan limbah B3. Menurut Riyanto (2013) limbah B3 adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat atau konsentrasinya atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup sehingga dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Limbah B3 dapat digolongkan berdasarkan dua kategori, yaitu berdasarkan sumbernya dan berdasarkan karakteristiknya. Limbah B3 berdasarkan sumbernya dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu limbah B3 dari sumber spesifik, limbah B3 dari sumber tidak spesifik dan limbah B3 bahan kimia kadaluarsa. Limbah dari

sumber spesifik diantaranya berasal dari industri contohnya dari sisa bahan baku, buangan laboratorium, katalis dan sebagainya. Sedangkan, limbah B3 dari sumber yang tidak spesifik contohnya asam basa, limbah minyak disel industri dan sebagainya (Anggarini et al., 2014).

Berdasarkan karakteristiknya, limbah B3 digolongkan menjadi: (1) mudah meledak; (2) pengoksidasi; (3) sangat mudah menyala; (4) mudah menyala; (5) amat sangat beracun; (6) sangat beracun; (7) beracun; (8) berbahaya; (9) korosif; (10) bersifat iritasi; (11) berbahaya bagi lingkungan; (12) karsinogenik; (13) teratogenik; dan (14) mutagenik (Anggarini et al., 2014).

3. Daur ulang

Daur ulang artinya penggunaan kembali. Tidak semua limbah dapat di daur ulang, untuk itu limbah harus dikelompokkan terlebih dahulu berdasarkan jenisnya yaitu limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik seperti kotoran hewan dapat di daur ulang untuk dijadikan sebagai kompos yang berguna untuk tanaman. Sedangkan pemanfaatan sampah anorganik secara langsung misalnya pembuatan kerajinan yang bahan bakunya dari bahan bekas. Menurut Sidabalok et al (2014) prinsip-prinsip yang diterapkan dalam pemanfaatan limbah:

- a. Reduce (mengurangi) adalah tindakan pelestarian lingkungan dengan mengurangi pemakaian barang-barang yang kurang perlu. Contohnya dalam mengurangi pemakaian styrofoam untuk membungkus makanan dengan menggunakan kertas atau plastic yang bisa untuk di daur ulang.
- b. Reuse (memakai kembali) adalah sebuah cara pelestarian lingkungan dengan menggunakan kembali sebuah barang. Contohnya pakaian yang sudah tidak terpakai lagi oleh kita namun masih layak dipakai sebaiknya diberikan saja kepada orang yang membutuhkan.
- c. Recycle (mendaur ulang) merupakan sebuah cara pelestarian lingkungan dengan cara mendaur ulang kembali sebuah barang. Contohnya kita dapat mendaur ulang sampah-sampah organik untuk dijadikan sebagai kompos.
- d. Replace (mengganti) adalah cara pelestarian lingkungan dengan cara menanam kembali tanaman hijau atau pepohonan di daerah yang hampir sudah tidak ada

pepohonan ataupun kita dapat mengadakan replant ini di daerah hutan yang sudah hampir rusak.

Pengolahan limbah B3 merupakan serangkaian kegiatan yang mencakup reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan limbah B3. Tujuan dari pengolahan limbah B3 yaitu untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran atau kerusakan kualitas lingkungan yang sudah tercemar oleh limbah B3 serta dapat memulihkan kualitas lingkungan yang sudah tercemar sehingga sesuai dengan fungsinya kembali.

d. Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup

Masalah lingkungan hidup merupakan suatu gejala dari sikap pembangunan yang kurang menyadari akan pentingnya pelestarian lingkungan hidup. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan kemajuan dalam berbagai bidang, sekaligus dapat menimbulkan dampak lingkungan yang tidak diinginkan. Dampak lingkungan yang terjadi saat ini banyak disebabkan oleh aktivitas manusia yang tidak memperhatikan aspek kelestarian lingkungan. Hal ini mengakibatkan kemampuan daya dukung lingkungan semakin berkurang karena sumber daya alamnya di eksploitasi secara besar-besaran untuk berbagai kepentingan hidup manusia (Darmawan D & Siti F, 2016).

Eksploitasi terhadap alam yang berlebihan akan mengganggu keseimbangan lingkungan. Oleh karena itu, manusia berusaha untuk melakukan pelestarian lingkungan yang disebut juga dengan etika lingkungan. Menurut Hudha et al, (2019) etika lingkungan mempersoalkan bagaimana sebaiknya perbuatan seseorang terhadap lingkungan hidupnya. Manusia mempunyai tanggung jawab terhadap lingkungan tempat hidupnya dalam melestarikan lingkungan baik lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik. Untuk itu manusia harus memanfaatkan sumber daya alam secara tepat agar lingkungan tetap lestari.

Menurut Huda Khoirul (2020) agar tujuan tersebut dapat tercapai perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Mampu mencapai kelestarian hubungan manusia dengan lingkungan hidup sebagai tujuan pembangunan manusia seutuhnya;

2. Mampu mengendalikan pemanfaatan sumber daya secara bijaksana agar seluruh sumber daya alam digunakan oleh kepentingan orang banyak dengan sebaik-baiknya;
3. Berusaha mewujudkan manusia sebagai pembina lingkungan hidup, oleh sebab itu pengembangan sumber daya alam senantiasa harus disertai dengan usaha memelihara kelestarian lingkungan hidup;
4. Melaksanakan pembangunan berwawasan lingkungan untuk kepentingan generasi saat ini dan generasi yang akan datang.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilaksanakan ini relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ula et al (2019) hasil penelitian pembahasan terkait dengan pengaruh model PBL dengan *mind mapping* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik menyatakan terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara sebelum dan sesudah pembelajaran yang dilakukan baik di kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen. Hal ini sesuai dengan hasil uji N-Gain rata-rata kelompok eksperimen sebesar 0.75 sedangkan rata-rata kelompok kontrol sebesar 0.35. Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelompok eksperimen yaitu kelompok yang menggunakan pembelajaran PBL dengan *mind mapping* dibanding dengan peserta didik di kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah interaktif.

Selanjutnya penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini yaitu dilakukan oleh Oktavia (2023) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh *mind mapping* berbasis aplikasi mindomo terhadap hasil belajar peserta didik. Dalam hal skor rata-rata *posttest* hasil belajar, hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan *mind mapping* berbasis aplikasi mindomo lebih unggul dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan powerpoint saja. Adanya pengaruh tersebut juga ditunjukkan dengan hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,001 atau nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti H_0 ditolak.

Kemudian penelitian relevan selanjutnya telah dilakukan oleh Haida et al, (2022) hasil penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *mind mapping*

memberikan dampak yang positif terhadap pembelajaran dan membuat keterampilan berpikir kritis meningkat, dengan diterapkannya *mind mapping* terhadap pembelajaran peserta didik mampu menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang diterima dan mampu memberikan solusi atas permasalahan.

Kemudian penelitian relevan selanjutnya telah dilakukan oleh Parhannudin et, al (2023) yang menyatakan bahwa adanya pengaruh terhadap pengaruh Discovery Model pembelajaran berbantuan media mind map dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik subjek konsep perdagangan internasional di bidang ekonomi. Alternatifnya hipotesis (H_a) diterima jika nilai signifikansi (2-tailed) kurang dari 5% atau 0,005, dan disalahgunakan pada hasil penelitian maka diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) dalam 0,000, yaitu kurang dari 0,05. Skor rata-rata dari kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, dengan skor 83,14 > 79.51. Oleh karena itu, dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penemuan tersebut. Model pembelajaran berbantuan media mind map dapat meningkatkan daya kritis peserta didik kemampuan berpikir.

2.3 Kerangka Konseptual

Tantangan abad 21 mengharuskan setiap pendidik mampu menganalisis potensi peserta didik dalam kaitannya dengan kebutuhan kegiatan pembelajaran. Kegiatan proses pembelajaran saat ini fokus pada pembelajaran abad 21, yaitu pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pembelajaran abad 21 menggabungkan keterampilan yang berkaitan dengan 4C, yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaboratif dan komunikasi. Peserta didik didorong untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk menghadapi permasalahan dan mencari solusi terhadap tantangan kehidupan di abad ke-21.

Berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk mengkritik sesuatu berdasarkan apa yang dipahaminya, dengan argumentasi dari sumber yang dapat dipercaya. Proses ini bukan hanya tentang menemukan jawaban, tetapi tentang keterampilan lain seperti menganalisis, mempertanyakan jawaban dan pernyataan, fakta atau pengetahuan yang ada. Salah satu faktor yang mempengaruhi berpikir

kritis peserta didik adalah penggunaan media pembelajaran yang digunakan guru belum mampu melatih kemampuan berpikir peserta didik

Permasalahan yang ditemukan oleh penulis adalah dalam proses pembelajaran penyampaian materi masih satu arah. Meskipun penyampaian materi kepada peserta didik diterima dengan baik, namun peserta didik tidak diberi kesempatan mengeksplorasi keterampilan mereka, Masalah lain yang diamati yaitu dimana peserta didik tidak berpartisipasi aktif dalam bertanya dan mengemukakan pendapat, tidak mampu mengambil kesimpulan dalam pembelajaran, dan belum mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik yang salah satunya berpikir kritis.

Salah satu upaya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis yaitu dengan memanfaatkan penggunaan media pembelajaran yang tepat dan efisien. penggunaan media pembelajaran yang menarik akan merangsang peserta didik menjadi lebih antusias dan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah dengan *mind mapping*. Proses pembelajaran dengan metode *mind mapping* mengajak peserta didik untuk mencatat tingkat tinggi dengan memanfaatkan keseluruhan otak dan memungkinkan untuk mengeksplorasi seluruh kemampuan otak, yaitu otak kanan dan otak kiri untuk keperluan berpikir dan belajar. Otak kanan yang bekerja menggunakan warna, bentuk, simbol-simbol, imajinasi yang akan peserta didik gunakan. Untuk otak kiri, akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena otak kiri tersebut berisi konsep-konsep materi yang akan dibuat dalam *mind mapping*, kemampuan berpikir kritis tersebut dalam mengidentifikasi merumuskan pokok-pokok permasalahan, kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil, kemampuan mendeteksi, kemampuan menyelesaikan masalah, dan kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah.

Mind mapping ini tidak hanya terbatas pada tulisan saja dengan adanya kemajuan teknologi banyak sekali aplikasi yang digunakan untuk membuat *mind mapping*, salah satunya dengan mindomo. Dengan menggunakan aplikasi mindomo yang dapat digunakan di smartphone dapat dijadikan peluang agar peserta didik mencatat poin-poin penting dari suatu materi dan dikembangkan kembali menjadi

sebuah informasi untuk memahami materi yang telah disampaikan juga menjadikan kemajuan teknologi dalam penggunaan smartphone menjadi lebih positif.

Berdasarkan uraian tersebut diduga terdapat pengaruh model pembelajaran pengaruh *mind mapping* berbasis aplikasi mindomo terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran biologi.

2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Ho : Tidak ada pengaruh *mind mapping* berbasis aplikasi mindomo terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran biologi di kelas XE-2 SMA Negeri 7 Tasikmalaya.

Ha : Ada pengaruh *mind mapping* berbasis aplikasi mindomo terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran biologi di kelas XE-2 SMA Negeri 7 Tasikmalaya.