

## **BAB 2**

### **TINJAUAN TEORETIS**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.1 Hasil Belajar**

###### **2.1.1.1 Pengertian Hasil Belajar**

Hasil belajar diartikan sebagai keterampilan yang dimiliki peserta didik setelah melalui pengalaman belajar (Sudjana, 2017). Berdasarkan pengertian tersebut, maka parameter untuk mengetahui keterampilan peserta didik dilihat dari hasil belajar yang diperoleh dari pengalaman belajar.

Istilah hasil belajar merupakan gabungan dari dua kata yaitu “hasil” dan “belajar”. Menurut Hasan Alwi dalam Yusuf (2010) “hasil” yaitu sesuatu yang diadakan (dibuat, dilakukan) oleh suatu usaha, sedangkan “belajar” memiliki beberapa pengertian, antara lain belajar sebagai perubahan yang terjadi pada diri seseorang setelah melalui suatu proses.

Menurut Anderson, W. Lorin dan David R. Krathwohl (2001) memaparkan tentang klasifikasi hasil belajar ke dalam dimensi pengetahuan (*knowledge*) dan dimensi proses kognitif (*cognitive process*) yaitu sebagai berikut.

- 1) Dimensi Pengetahuan
  - a) Pengetahaun faktual, yaitu elemen-elemen dasar yang digunakan oleh para ahli dalam menjelaskan, memahami, dan secara sistematis menata disiplin ilmu mereka.
  - b) Pengetahuan konseptual, mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi.
  - c) Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang keterampilan, alogaritme, teknik, dan metode yang semua disebut sebagai prosedur.
  - d) Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi secara umum dan kesadaran akan pengetahuan tentang kognisi diri sendiri.

## 2) Dimensi Proses Kognitif

Dimensi proses kognitif berhubungan dengan hasil belajar intelektual peserta didik yang terdiri atas enam aspek. Enam aspek yang dimaksud diantaranya yaitu:

- a) Menghafal (*remember*), aspek ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*).
- b) Memahami (*understand*), aspek ini mencakup tujuh proses kognitif yang terdiri dari menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), membandingkan (*comparing*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), dan menjelaskan (*explaining*).
- c) Mengaplikasikan (*applying*), aspek ini mencakup dua macam proses kognitif diantaranya yaitu mengimplementasikan (*implementing*) dan menjalankan (*executing*).
- d) Menganalisis (*analyzing*), terdapat tiga aspek proses kognitif yang tercakup dalam menganalisis diantaranya yaitu mengorganisasi (*organizing*), menguraikan (*differentiating*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).
- e) Mengevaluasi (*evaluating*), terdapat dua aspek proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini yaitu memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).
- f) Mencipta (*create*), terdapat tiga aspek proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini yaitu merencanakan (*planning*), membuat (*generating*), dan memproduksi (*producing*).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku individu dan biasanya dijadikan sebagai tingkat keberhasilan yang dicapai oleh peserta didik setelah melaksanakan kegiatan belajar mengajar dalam waktu tertentu meliputi aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan. Hasil belajar memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran karena hasil belajar dapat digunakan untuk mengetahui seberapa jauh peserta didik menguasai materi yang diajarkan dalam upaya memperbaiki proses belajar mengajar dalam ranah kognitif. Adapun hasil belajar yang dapat diukur dari dimensi kognitif yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Dengan dimensi

pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2), prosedural (K3), dan metakognitif (K4).

### **2.1.1.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil Belajar**

Hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik akan menimbulkan terjadinya suatu perubahan tingkah laku atau kecakapan seseorang. Sampai dimanakah perubahan itu dapat lebih baik atau dengan kata lain, berhasil atau tidaknya belajar ini tergantung pada berbagai faktor yang memengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi belajar banyak jenisnya, sebagaimana diungkapkan oleh Slameto (2015) bahwa faktor yang memengaruhi hasil belajar digolongkan menjadi dua golongan saja, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang ada di dalam individu yang sedang belajar, sedangkan faktor ekstern adalah faktor yang ada di luar individu.

Berbeda dengan pendapat Dimiyati dan Mujiono dalam Zikra (2016) menyatakan bahwa faktor internal belajar yaitu sikap terhadap belajar, motivasi belajar, konsentrasi belajar, mengolah bahan belajar, menyimpan perolehan hasil belajar, menggali hasil belajar yang di simpan, kemampuan berprestasi atau unjuk hasil belajar, rasa percaya diri siswa, intelegensi dan keberhasilan belajar, kebiasaan belajar, cita-cita siswa. Faktor-faktor ekstern belajar yaitu guru sebagai pembina siswa belajar, prasarana dan sarana pembelajaran, kebijakan penilaian, lingkungan sosial siswa di sekolah, kurikulum sekolah.

Menurut Slameto (2015) menerangkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi belajar yaitu:

- 1) Faktor internal meliputi :
  - a. Faktor jasmaniah, diantaranya yaitu faktor kesehatan dan faktor cacat tubuh;
  - b. Faktor psikologis, diantaranya yaitu inteligensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan; dan
  - c. Faktor kelelahan, diantaranya yaitu kelelahan secara jasmani maupun kelelahan secara rohani.

- 2) Faktor eksternal meliputi:
  - a. Faktor keluarga, meliputi: cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua, dan latar belakang kebudayaan;
  - b. Faktor sekolah, meliputi: metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, standar pelajaran di atas ukuran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah; dan
  - c. Faktor masyarakat, meliputi: kegiatan siswa dalam masyarakat, mass media, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat.

Selanjutnya menurut Purwanto dalam Thobroni, M. (2015) mengatakan bahwa berhasil atau tidaknya perubahan tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor yang dibedakan menjadi dua golongan sebagai berikut:

- 1) Faktor yang ada pada diri individu tersebut yang disebut faktor individual meliputi hal-hal berikut:
  - a. Faktor kematangan atau pertumbuhan;
  - b. Faktor kecerdasan atau inteligensi;
  - c. Faktor latihan atau ulangan;
  - d. Faktor motivasi; dan
  - e. Faktor pribadi.
- 2) Faktor yang berada di luar individual yang disebut faktor sosial. Termasuk dalam faktor di luar individual atau faktor sosial antara lain:
  - a. Faktor keluarga atau keadaan rumah tangga;
  - b. Faktor guru dan cara mengajarnya;
  - c. Faktor alat-alat yang digunakan dalam belajar mengajar;
  - d. Faktor lingkungan dan kesempatan yang tersedia; dan
  - e. Faktor motivasi sosial.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik yang digolongkan kedalam dua golongan yaitu faktor internal yang berasal dari diri peserta didik itu sendiri dan faktor eksternal yang berasal dari lingkungan

seperti keluarga dan teman sekelasnya yang secara tidak langsung dapat saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Beberapa faktor tersebut tidak saling lepas, terdapat kesinambungan, dan melibatkan berbagai pihak yaitu peserta didik, guru, orang tua, dan pihak sekolah.

## **2.1.2 Keterampilan Berpikir Kreatif**

### **2.1.2.1 Pengertian Keterampilan Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif merupakan salah satu tingkat berpikir tertinggi dalam berpikir. Oleh karena itu, berpikir kreatif mampu menemukan dan menentukan hal-hal baru dalam penyelesaian suatu masalah. Sebagaimana dijelaskan oleh Munandar (2016) bahwa berpikir divergen (berpikir kreatif) yaitu memberikan berbagai macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan. Pendapat tersebut berkaitan dengan pendapat Guilford bahwa kreativitas atau berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah, merupakan bentuk pemikiran yang sampai saat ini masih kurang mendapat perhatian dalam pendidikan.

Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan proses kognitif dan pemecahan masalah dengan ide dan gagasan yang orisinal. Keterampilan berpikir kreatif juga merupakan proses kognitif dan pemecahan masalah yang menstimulus peserta didik untuk menggunakan kecerdasan yang dimilikinya (Firdaus *et al.*, 2018). Menurut Krulik dalam Nada (2018) keterampilan berpikir kreatif diartikan sebagai pemikiran yang dapat dibuktikan keasliannya dan menghasilkan ide yang kompleks, meliputi berbagai rumusan ide yang efisien. Keterampilan berpikir kreatif atau keterampilan daya cipta dalam Ahmad Yani dan Mamat Ruhimat (2018) adalah proses mental yang memunculkan ide atau konsep baru, serta hubungan baru antara ide dan konsep yang sudah ada sebelumnya. Pemikiran berdaya cipta ini mempunyai keaslian gagasan yang lebih baik dan mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi.

Sedangkan Pehkonen dalam Amidi & Zahid (2016) berpendapat bahwa berpikir kreatif ini sebagai kombinasi dari berpikir divergen dan berpikir logis yang didasari oleh intuisi dan dilakukan secara sadar. Keterampilan berpikir kreatif mampu memberikan berbagai jawaban dari satu pertanyaan yang sama.

Sementara itu, Munandar berpendapat bahwa berpikir kreatif merupakan kemampuan mengolah data atau informasi yang ada untuk menemukan berbagai solusi dari permasalahan yang ada. Dimana jawaban atau solusi dari permasalahan tersebut ditekankan pada kuantitas, kualitas, ketepatangunaan, dan ide yang variatif. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa, apabila seseorang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi, maka ia mampu menemukan berbagai jawaban yang variatif untuk suatu permasalahan. Tentu saja, berbagai jawaban atau solusi tersebut harus sesuai dengan masalah yang terjadi. Jadi, dapat dikatakan bahwa tidak semata-mata banyaknya jawaban atau solusi yang diberikan mampu menentukan keterampilan berpikir kreatif seseorang, tetapi dilihat dari kualitas dan kuantitas jawaban atau solusi yang diberikan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka berpikir kreatif dapat diartikan sebagai berpikir secara logis untuk menghasilkan ide atau gagasan yang baru. Keterampilan berpikir kreatif dianggap sebagai salah satu faktor penting dalam pembelajaran, alasannya karena keterampilan ini bertujuan menstimulus peserta didik untuk mencari berbagai cara pemecahan masalah dari berbagai sudut pandang dan konsep yang beragam.

### **2.1.2.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif**

Kemampuan berpikir kreatif tidak muncul sejak lahir, melainkan muncul akibat dari keingintahuan yang tinggi, dan diikuti proses belajar dengan sejumlah indikator yang harus dicapai. Menurut Guilford menjelaskan tentang indikator penilaian yang berkaitan dengan kreativitas bahwa berpikir divergen sebagai operasi mental yang menuntut penggunaan kemampuan berpikir kreatif, meliputi kelancaran, kelenturan, orisinalitas, dan elaborasi. Selaras dengan penjelasan tersebut, Munandar dalam Firdaus (2018) menyatakan bahwa tolak ukur perilaku peserta didik yang memanifestasikan keterampilan dari indikator berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

Maka dalam pengembangan berpikir kreatif Guilford menjabarkan kemampuan berpikir kreatif dalam beberapa indikator kemampuan berpikir kreatif yang disajikan pada Tabel berikut ini.

**Tabel 2.1**  
Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

<b>Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif</b>	<b>Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif</b>
<i>Fluency</i>	Banyak pertanyaan yang terpikirkan untuk mencari wawasan dan pengetahuan baru.
	Menghasilkan ide, gagasan, jawaban, dan solusi yang variatif.
	Mampu mengungkapkan ide atau gagasannya.
	Mampu memberi cara, saran, dan masukan yang variatif dalam penyelesaian masalah.
	Dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi.
<i>Flexibility</i>	Mampu memandang permasalahan dari berbagai perspektif.
	Memberikan berbagai penafsiran terhadap suatu fenomena, cerita, atau masalah.
	Menggali berbagai alternatif dari sudut pandang yang berbeda.
	Memiliki mindset yang luas.
<i>Originality</i>	Mampu menghasilkan pendapat, ide, maupun gagasan yang unik dan baru. Mencari cara yang baru dan berbeda dalam pemecahan masalah.
<i>Elaboration</i>	Mampu mengkolaborasikan dan mengembangkan berbagai ide atau gagasan
	Menambah detail suatu ide gagasan sehingga menjadi terobosan baru yang menarik.

Sumber: Munandar (2016)

### 2.1.2.3 Alat Ukur Potensi Berpikir Kreatif

Alat untuk mengukur potensi kreatif peserta didik dapat dilakukan dengan sejumlah tes kreativitas yang telah disusun dan digunakan, antara lain tes terkenal dari Torrance dalam Munandar (2016) yang digunakan untuk mengukur pemikiran kreatif (*Torrance Test of Creative Thinking: TTCT*) yang mempunyai dua bentuk tes yaitu: verbal dan bentuk figural. (*Torrance Test of Creative Thinking: TTCT*) juga diberi waktu atas dasar pertimbangan bahwa sampai derajat tertentu harus ada pendorong atau tekanan untuk memicu fungsi mental kreatif dengan tetap memberikan dorongan untuk merangsang berpikir kreatif.

Tes kreatif pertama kali digunakan di Indonesia oleh Munandar (2016) dimana tes kreativitas pertama di konstruksikan di Indonesia pada tahun 1977 adalah tes kreativitas verbal (mengukur kemampuan berpikir divergen) dan skala sikap kreatif'. Selanjutnya Munandar (2016) menjelaskan bahwa tes ini terdiri dari enam sub tes yang semuanya mengukur dimensi operasi berpikir kreatif, dengan dimensi konten verbal, tetapi masing-masing berbeda dalam konten dimensi produk. Setiap tes mengukur aspek yang berbeda meliputi kelancaran, kelenturan, orisinalitas, dan elaborasi dalam berpikir.

Tes keterampilan berpikir kreatif verbal pada penelitian ini dibagi beberapa sub tes, yakni sebagai berikut:

#### 1) Permulaan kata

Pada tes ini peserta didik diberikan huruf "K" dan "A". Kemudian peserta didik diminta untuk membentuk sebanyak mungkin kata yang bisa dibentuk huruf tadi yang berkaitan dengan konsep Limbah dan Daur Ulang Limbah. Contoh K, umpamanya anak menjawab "Kertas", "Kaleng", "Karet" dan sebagainya.

#### 2) Menyusun kata

Pada subtes ini peserta didik diberikan satu kata sebagai stimulus. Seperti tes permulaan kata, tes ini mengukur "kelancaran kata" tetapi tes ini juga menuntut kemampuan dalam reorganisasi persepsi. Contoh: Limbah umpamanya anak menjawab "Cair", "Sisa", "Kompos", "Mendaur Ulang", dan sebagainya.



3) Membentuk kalimat tiga kata

Pada subtes ini peserta didik harus menyusun kalimat yang terdiri dari tiga kata, huruf pertama untuk setiap kata diberikan sebagai rangsangan, akan tetapi urutan dalam penggunaan ketiga huruf tersebut boleh berbeda-beda. Contoh: PLP umpamanya anak menjawab "Pertanian-Limbahnya-Pestisida", "Pengelolaan-Limbah-Padat" dan sebagainya.

4) Sifat-sifat yang sama

Pada subtes ini peserta didik harus menemukan sebanyak mungkin objek yang semuanya memiliki dua sifat yang ditentukan. Contoh: Sulit terurai dan kimia, umpamanya anak menjawab "Plastik", "Logam", "Kaca", "Kaleng" dan sebagainya.

5) Macam-macam penggunaan

Pada subtes ini peserta didik harus memikirkan sebanyak mungkin penggunaan yang tidak lazim (tidak biasa) dari benda sehari-hari. Contoh: Umpamanya anak diberikan Plastik anak menjawab dapat digunakan menjadi "Tas", "Dompet", "Hiasan Jendela" dan sebagainya.

6) Apa akibatnya

Pada subtes ini peserta didik harus memikirkan Kejadian atau peristiwa yang tidak mungkin terjadi di Indonesia akan tetapi dalam hal ini subjek harus mengumpamakan, andai kata hal itu terjadi di sini, apa saja akibatnya? Contoh: Umpamanya apa akibatnya jika di bumi tidak ada limbah? anak menjawab "Sungai menjadi bersih", "Tidak ada biogas", "Tidak ada tempat sampah atau limbah" dan sebagainya.

### **2.1.3 Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE)**

#### **2.1.3.1 Pengertian Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE)**

RICOSRE merupakan model pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan oleh Mahanal & Zubaidah (2017). Beberapa ahli telah memperkenalkan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah seperti Polya, Krulick, Rudnick, dan Carson. Salah satu model pembelajaran berbasis masalah

selain RICOSRE yaitu *Problem Based Learning* (PBL). *Problem Based Learning* terdiri dari kegiatan yang melibatkan mengajukan masalah, mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, dan berdialog. Dibandingkan dengan PBL, RICOSRE melibatkan membaca, meninjau solusi, dan memperluas solusi (Mahanal *et al.*, 2021).

Dengan menggunakan tahapan penelitian dan pengembangan Plomp, dikembangkan model pembelajaran yang disebut RICOSRE dengan memodifikasi tahapan pembelajaran berbasis pemecahan masalah dari beberapa ahli tersebut. Model pembelajaran RICOSRE telah dinyatakan layak yaitu memenuhi persyaratan yang valid, praktis, dan efektif.

RICOSRE merupakan akronim dari sintaksis yang terdiri dari (1) *Reading*, (2) *Identifying the Problem*, (3) *Construction the Solution*, (4) *Solving the Problem*, (5) *Reviewing the Problem Solution* dan (6) *Extending the Problem Solution*. Setiap tahapan RICOSRE memfasilitasi peserta didik untuk menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Mahanal *et al.*, 2019).

#### **2.1.3.2 Sintaks Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE)**

Adapun sintaks model pembelajaran RICOSRE dijelaskan pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.2**  
Sintaks Model RICOSRE

<b>Sintaks Model RICOSRE</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>
<i>Reading</i>	Membaca
<i>Identifying the Problem</i>	Mengidentifikasi masalah dan menetapkan masalah
<i>Construction the Solution</i>	Merancang investigasi, memilih strategi, dan membangun solusi.
<i>Solving the Problem</i>	Melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data
<i>Reviewing the Problem Solution</i>	Mengecek ketepatan solusi
<i>Extending the Problem Solution</i>	Menyelesaikan masalah lain yang mirip pada situasi lain

Sumber : Mahanal (2019)

Adapun langkah-langkah kegiatan pembelajaran (sintaks) model pembelajaran RICOSRE adalah sebagai berikut.

1. Sintaks pertama yaitu *reading* (membaca). Peserta didik diinstruksikan untuk membaca permasalahan yang disediakan mengenai pencemaran lingkungan.
2. Sintaks kedua yaitu *identifying the problem* yaitu mengidentifikasi masalah yang ada setelah proses membaca.
3. Sintaks ketiga adalah *construction the solution* (membangun solusi). Peserta didik mulai merancang penyelidikan, memilih strategi untuk memecahkan masalah dengan cara mencari solusi melalui pencarian dan membaca berbagai literatur, baik dari buku, jurnal atau artikel.
4. Sintaks keempat adalah *solving the problem*, yaitu menyelesaikan masalah dengan melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data.
5. Sintaks kelima adalah *reviewing the problem solution*, yaitu berkaitan dengan meninjau solusi dimana peserta didik akan berkomunikasi untuk mendapatkan umpan balik, memperluas informasi dari hasil penyelidikan, dan mengecek ketepatan solusi.

6. Sintaks keenam adalah *extending the problem solution*, yaitu memperluas solusi dimana peserta didik menganalisis seberapa keefisienan strategi untuk menerapkan solusi pada masalah yang serupa.

#### **2.1.3.3 Kelebihan Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE)**

Salah satu kelebihan dari model pembelajaran RICOSRE yaitu mampu menstimulus aktivitas berpikir peserta didik melalui kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan. Proses peserta didik dalam memecahkan masalah kontekstual diawali dengan menemukan permasalahan, kemudian menghasilkan gagasan, mengubah ide menjadi solusi, dan menyusun langkah penyelesaian (Mahanal *et al.*, 2019).

Selain itu, karena sintaks *reading* dan *extending the solution*, model pembelajaran RICOSRE mempunyai keunggulan dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis masalah lainnya, antara lain mampu mengaktifkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui proses pencarian ide atau solusi dalam pemecahan masalah, membentuk gagasan melalui pemikiran yang bersifat menyaring, memilih, dan mengevaluasi informasi yang ada, serta peserta didik dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran. (Mahanal *et al.*, 2022)

#### **2.1.3.4 Kekurangan Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE)**

Adapun kekurangan dari model pembelajaran berbasis permasalahan secara umum yaitu peserta didik berpeluang membutuhkan lebih banyak waktu untuk menyelesaikan masalah karena diperlukan referensi atau materi yang kaya untuk menyelidiki dalam menemukan solusi yang lebih tepat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Trianto, 2014) Oleh karena itu, diperlukan persiapan bahan ajar model pembelajaran RICOSRE dengan sebaik-baiknya agar dapat menyesuaikan dengan waktu yang terbatas sehingga proses pembelajaran dapat terlaksana dengan lancar dan tujuan pembelajaran dapat tercapai serta mendapatkan hasil yang optimal.

## **2.1.4 Materi Perubahan Lingkungan**

### **2.1.4.1 Pengertian Perubahan Lingkungan**

Lingkungan adalah tempat tinggal sekaligus menjadi tempat penampungan limbah hasil aktivitas manusia (Oksfriani, 2018). Lingkungan memiliki kemampuan bertahan dalam keadaan tertentu dan menetralkan diri kembali ke keadaan awal jika limbah tersebut masih berada dalam batas daya dukung lingkungan tersebut. Menurut Jayanti (2020) perubahan lingkungan yaitu terdapat perubahan di dalam lingkungan sehingga menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan yang diakibatkan oleh faktor manusia dan faktor alam.

### **2.1.4.2 Pencemaran Lingkungan**

Keseimbangan lingkungan secara alami dapat disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya yaitu komponen yang utuh, interaksi antar komponen, komponen yang bekerja sesuai peruntukannya, terjadi arus energi, dan siklus biogeokimia. Keseimbangan lingkungan dapat terganggu ketika terjadi berbagai perubahan, misalnya fungsi suatu komponen rusak atau hilangnya beberapa komponen yang memutus mata rantai dalam ekosistem. Salah satu faktor penyebab terganggunya lingkungan yaitu pencemaran.

Pencemaran dapat diartikan sebagai masuknya zat, makhluk hidup, energi dan komponen lainnya ke dalam lingkungan. Pencemaran merupakan perubahan tatanan lingkungan oleh aktivitas manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan menurun. Akibatnya, lingkungan menjadi rusak dan tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Zat atau bahan pencemar disebut sebagai polutan. Suatu zat dapat disebut polutan bila jumlahnya melebihi kadar normal dan berada pada tempat dan waktu yang salah. Polutan dapat bersifat berbahaya untuk sementara, yaitu jika setelah bereaksi dengan zat di lingkungan menjadi tidak merusak lagi. Polutan juga bisa berbahaya dalam jangka panjang (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

### **2.1.4.3 Pencemaran Udara**

Pencemaran udara berarti hadirnya suatu kontaminan dalam udara atmosfer seperti debu, asap gas, kabut, bau-bauan dan uap dalam kuantitas yang banyak

dengan sifat dan lama berlangsungnya di udara, sehingga mendatangkan gangguan kepada manusia dan makhluk hidup lain.

Jika dikaitkan dengan pengertian pencemaran lingkungan yang telah dipahami, berarti persoalannya terletak pada tiga aspek pokok, yaitu:

1. kontaminan: dianalogikan sebagai polutan,
2. komponen lingkungan yang terkontaminasi: tanah/air/udara, dan
3. gangguan pada makhluk hidup: dianalogikan sebagai dampak yang ditimbulkannya.

Kontaminan adalah bahan yang mencemari atau apa yang sudah kita pahami sebagai polutan. Polutan didefinisikan sebagai zat atau bahan yang dapat mengakibatkan terjadinya peristiwa pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan itu terjadi karena polutan, bercampur terhadap salah satu komponen lingkungan di alam, dan tidak diinginkan oleh manusia. Walaupun penyebabnya adalah manusia itu sendiri (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

Komponen lingkungan itu bisa sebagai udara, tanah dan air. Kenyataannya, salah satu komponen yang terkontaminasi, akan bercampur dengan komponen yang lain. Misalnya pencemaran pada tanah, akan bisa berakibat pula pada pencemaran air dan udara (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

Syarat-syarat suatu zat disebut polutan ialah apabila keberadaannya pada komponen lingkungan hidup dapat menyebabkan gangguan terhadap makhluk hidup. Hal inilah yang dinyatakan di atas sebagai suatu kondisi yang tidak diinginkan oleh manusia, yang padahal manusia pula yang menyebabkan itu terjadi.

Contohnya CO<sub>2</sub> (karbondioksida) yang apabila keberadaannya di udara 0,033% maka ia akan bermanfaat bagi tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis dan melepaskan oksigen. Tetapi jika lebih tinggi dari 0,033% justru akan dapat memberikan efek merusak pada makhluk hidup (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).



**Gambar 2.1**  
**Pencemaran Udara Akibat Gas Buangan Industri**  
Sumber: Husnina (2023)

Gambar 2.1 tersebut merupakan salah satu contoh pencemaran udara akibat gas buangan hasil industri. Hal tersebut menimbulkan asap yang pekat sehingga mengganggu penglihatan dan pernapasan di area tersebut.

Dari perspektif legalitas, apabila kadar suatu zat telah berada di atas baku mutu lingkungan, maka hal itu sudah dianggap sebagai sebuah pencemaran lingkungan. Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 telah menentukan suatu keadaan lingkungan dapat dikatakan tercemar dan atau rusak, apabila aktivitas manusia telah mengakibatkan peristiwa di mana mutu lingkungan berubah (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

Mutu lingkungan dikatakan berubah terlebih dahulu ditentukan bakunya. Inilah yang disebut dengan baku mutu lingkungan. Baku Mutu Lingkungan Hidup adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada. Dengan adanya baku mutu ini diharapkan akan terjadi kesamaan pandang dalam memandang lingkungan, dan memang baku mutu ini dimaksudkan untuk melindungi lingkungan dengan semakin banyaknya kegiatan manusia (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) menyatakan bahwa baku mutu udara dapat dibedakan atas baku mutu udara ambien dan baku mutu udara emisi.

1. Baku mutu udara ambien, yaitu batas kadar yang diperkenankan bagi zat atau bahan-bahan pencemar untuk berada di udara dengan tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuh-tumbuhan atau benda lainnya.
2. Baku mutu emisi, yaitu batas kadar yang diperkenankan bagi zat atau bahan pencemar untuk dikeluarkan dari sumber ke udara dengan tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu udara ambien.

Pencemaran udara terjadi karena masuknya bahan pencemar ke udara. Bahan pencemar udara dapat digolongkan atas bentuknya atau wujudnya. Ada juga yang menyebut sebagai sifat dari bahan pencemar tersebut berupa (1) gas, (2) cair, (3) padat. Tapi bisa saja kombinasi dari salah satu dengan yang lainnya sekaligus mencemari (Indang Dewata & Yun Denri Danhas, 2018).

Menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018), masing-masing bentuk/wujud atau sifat dari bahan pencemar udara dijelaskan sebagai berikut.

a. Bahan Pencemar Berbentuk Gas

- 1) Senyawa belerang (SO<sub>x</sub> dan H<sub>2</sub>S). Senyawa sulfur oksida (SO<sub>x</sub>) merupakan senyawa sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan sulfur trioksida (SO<sub>3</sub>). Senyawa sulfur dioksida mempunyai bau yang sangat menyengat, tapi tidak terbakar di udara. Sulfur trioksida merupakan senyawa yang tidak reaktif. Sumber pencemaran udara oleh polutan SO<sub>x</sub> ini terutama sekali disebabkan karena industry baja, kilang minyak dan pembakaran zat-zat yang mengandung belerang seperti batu bara dan minyak bumi.
- 2) Senyawa nitrogen (NO). Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) terdiri dari gas nitrit oksida dan nitrogen dioksida. Komponen ini sering menjadi bahan polutan bagi udara. Senyawa NO merupakan gas yang tidak berwarna, dan tidak berbau, tetapi NO<sub>2</sub>, mempunyai warna cokelat kemerahan dan mempunyai bau yang menyengat. Keberadaan nitrogen di udara sebanyak 80% dan 20% oksigen. Pada suhu kamar kedua unsur ini tidak bereaksi, tapi pada suhu tinggi keduanya bereaksi. Jumlah atau kadar NO di udara menjadi berfluktuasi karena disebabkan oleh peristiwa seperti (1) pembakaran pada suhu tinggi (di atas 1.200°C), (2) tersedianya oksigen dalam keadaan yang berlebih.



Dilaporkan oleh Kristanto (2004) bahwa konsentrasi NO<sub>x</sub> di udara perkotaan lebih tinggi 10-100 kali dibanding dengan udara di pedesaan. Di perkotaan dapat mencapai 0,5 ppm. Hal ini diakibatkan karena di perkotaan di samping jumlah penduduknya lebih banyak dari pedesaan, juga aktivitas pembakaran pun lebih sering, baik melalui kendaraan bermotor, maupun pembuangan sampah.

- 3) Chloro Fluoro Carbon (CFC). CFC merupakan senyawa-senyawa yang mengandung atom karbon dengan klorin dan fluorin. Dua CFC yang umum adalah CFC-11 (Trichloromonofluoromethane atau freon 11) dan CFC-12 (Dichlorodifluoromethane).

CFC merupakan zat yang tidak mudah terbakar dan tidak terlalu beracun. Satu buah molekul CFC memiliki masa hidup 50 hingga 100 tahun dalam atmosfer sebelum dihapuskan. Oleh karena itu, jika terjadi konsentrasi CFC yang tinggi di atmosfer akan sulit dihilangkan efeknya karena konsentrasi itu bertahan lama di atmosfer.

Keberadaan CFC sebagai penyebab menipisnya lapisan ozon mulai marak dibicarakan sejak tahun 1970-an. Proses menipisnya lapisan ozon oleh CFC ini dikarenakan kestabilannya untuk sampai di tingkat stratosfer.

Disebabkan radiasi ultraviolet dari sinar matahari, senyawa CFC kemudian mengeluarkan atom-atom klorin sebagai perusak ozon.

CFC banyak digunakan pada saat sekarang dalam kehidupan manusia, seperti untuk pendingin ruangan (AC), media pendingin pada lemari es (kulkas), bahan pelarut, bahan dorong, dan proses pembuatan plastik. Selain itu, CFC juga banyak digunakan sebagai blowing agent dalam proses pembuatan foam (busa), sebagai cairan pembersih (solvent), bahan aktif untuk pemadam kebakaran, bahan aktif untuk fumigasi di pergudangan, pra pengapalan, dan produk-produk pertanian dan kehutanan lainnya.

- 4) Karbon monoksida (CO) merupakan komponen gas yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, serta tidak larut dalam air. Berat karbon monoksida ialah sebesar 96,5% dari berat air. Peristiwa pencemaran udara yang disebabkan oleh karbon monoksida sebagai polutan, sering bersumber dari kegiatan

industri. Tapi juga dimungkinkan terjadi akibat kegiatan non industri yang disebut domestik.

Penyebab terjadinya pelepasan CO (karbon monoksida) ke udara ialah:

- a) Proses pembakaran bahan yang mengandung karbon secara tidak sempurna;
- b) Reaksi kimia antara CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) dengan bahan lain yang mengandung karbon pada suhu tinggi.

- 5) Hidro Karbon (HC). Senyawa hidro karbon pada suhu kamar bisa berada di alam dalam wujud gas, cair, dan padat. Sifat fisik masing-masing ditentukan oleh struktur molekulnya. Hidro karbon yang mempunyai 1- 4 atom karbon pada suhu kamar akan berbentuk gas, tetapi hidro karbon yang mempunyai lebih dari lima atom karbon akan berbentuk cair atau padat.

Senyawa hidro karbon yang menjadi bahan pencemar udara primer adalah senyawa hidro karbon yang berbentuk fasa gas dan cair. Senyawa ini mudah menguap dan memiliki atom C kurang dari 12 dengan struktur yang sederhana. Senyawa- senyawa ini dapat berupa senyawa alifatik, aromatik, atau alisiklik. Metana adalah salah satu hidro karbon di alam. Berbeda dengan ozon. Ozon bukanlah hidro karbon. Ozon (O<sub>3</sub>) adalah naiknya konsentrasi O<sub>3</sub> di atmosfer sebagai akibat langsung dari reaksi hidro karbon yang terjadi di atmosfer.

Dampak dari bahan pencemar berbentuk gas ini menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) ialah:

- a) Kadar CO, yang terlampaui tinggi di udara dapat menyebabkan suhu udara di permukaan bumi meningkat dan dapat mengganggu sistem pernapasan.
- b) Kadar gas CO, lebih dari 100 ppm di dalam darah dapat merusak sistem saraf dan dapat menimbulkan kematian.
- c) Gas SO<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>S dapat bergabung dengan partikel air dan menyebabkan hujan asam.
- d) Keracunan NO<sub>x</sub>, dapat menyebabkan gangguan sistem pernapasan, kelumpuhan, dan kematian.
- e) CFC dapat menyebabkan rusaknya lapisan ozon.

b. Bahan Pencemar Berbentuk Partikel Cair

- 1) Titik air atau kabut.
- 2) Kabut yang mengandung partikel cair.

Dampaknya dapat menyebabkan sesak napas dan jika terhirup akan memenuhi rongga paru-paru pada makhluk hidup. Dampak ini bisa terjadi saat itu juga atau beberapa waktu kemudian. Walaupun wujudnya partikel cair, tapi tentu mengandung unsur kimia yang sudah disajikan di atas.

c. Bahan Pencemar Berbentuk Partikel Padat

- 1) Partikel dalam bentuk padat dapat berupa debu atau abu yang berasal dari bahan bakar kendaraan yang bercampur dengan timbal (Pb). Biasanya bahan bakar kendaraan dicampur dengan timbal. Tujuan timbal dicampurkan dalam bahan bakar ialah untuk mempercepat proses pembakaran agar mesin berjalan sempurna. Timbal (Pb) akan bereaksi dengan klor dan brom membentuk partikel  $PbClBr$ . Partikel tersebut akan dikeluarkan melalui knalpot ke udara.
- 2) Partikel kecil yang beterbangan ke udara karena peristiwa pembakaran bahan-bahan anorganik oleh manusia, baik domestik maupun industri. Secara umum, penyebab yang utama ialah industry. Tapi, aktivitas domestik juga tidak bisa dikatakan tidak mencemari udara melalui pembakaran sampah dan kegiatan lainnya.

Dampak dari pencemaran udara yang disebabkan oleh partikel padat ialah menyebabkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup terutama saluran pernapasan. Dampak terhadap gangguan pernapasan ini, bisa terjadi saat itu juga, tapi juga bisa terjadi beberapa saat kemudian. Hal ini disebabkan karena akumulasi partikel telah melewati batas normal dan kemampuan organ pernapasan mentolerirnya secara biologis. Dalam kondisi udara yang disebut normal, ialah ketika manusia tidak mengalami gangguan untuk bernapas. Terjadi atau tidaknya gangguan ini, dapat dirasakan langsung oleh manusia tanpa melalui alar tertentu. Ketika berada di pantai yang bersih atau di kawasan hijau dan di pedesaan, manusia akan merasakan udara yang dihirup itu segar. Pada kawasan padat penduduk dan aktivitas industri di kota besar, udara yang dihirup terasa menyakkan dada. Kristanto (2004) mengemukakan bahwa

konsentrasi CO, di udara selalu rendah, yaitu sekitar 0,03%, Konsentrasi ini mungkin naik tapi dalam kisaran yang sangat kecil.

Kondisi naiknya konsentrasi CO, biasanya terjadi pada kawasan di mana terjadinya pembusukan bahan organik, pembakaran, atau di antara kerumunan manusia yang berada dalam ruangan terbatas. Komposisi udara normal kering, di mana semua uap air telah dihilangkan, relatif konstan.

#### **2.1.4.4 Pencemaran Air**

Jika didefinisikan pencemaran air dalam suatu pernyataan, maka pencemaran air adalah terjadinya perubahan dan penyimpangan sifatsifat alamiah dari air yang ada di lingkungan hidup manusia. Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) menyatakan bahwa pencemaran air terjadi apabila terdapat penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal.

Keadaan normal tidak sama dengan kemurnian air. Di alam, air tidak pernah berbentuk murni, tapi bukan berarti semua air itu tercemar. Karena semua air yang ada di alam, sudah bercampur dengan O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub> serta bahan-bahan tersuspensi lainnya seperti partikel-partikel yang terbawa oleh air hujan karena peristiwa alamiah.

Menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (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, menjadi racun yang berbahaya bagi makhluk hidup.
- b. Pestisida dan residu pestisida. Aplikasi pestisida dalam kegiatan pertanian serta pengolahan pascapanen tak jarang berakibat terjadinya pencemaran air melalui badan air. Pada lahan-lahan pertanian beririgasi teknis, sangat rentan terjadinya pencemaran air. Karena pestisida secara langsung mengalir bersama air irigasi. Walaupun tidak terlihat nyata perubahan warna yang terjadi karena air yang mengalir, tapi pada suatu keadaan terjadi akumulasi bahan pestisida tersebut yang mengakibatkan terjadinya pencemaran air yang berakibat fatal. Residu pestisida yang mencemari air, sama halnya dengan proses pencemaran tanah. Residu pestisida tersimpan dalam tanah dan dihanyutkan oleh air ke badan-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 dari industri. Aktivitas pasar termasuk ke dalam limbah domestik.



**Gambar 2.2**  
**Air Sungai Tercemar Limbah Domestik dan Industri**  
Sumber: Firmansyah & Arief (2022)

Gambar 2.2 tersebut merupakan peristiwa tercemarnya air sungai oleh limbah domestik, limbah industry, dan bahan peledak yang mengakibatkan matinya ikan-ikan di sungai tersebut dan menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu masyarakat sekitar.

- d. Tumpahan minyak bumi di laut Tumpahan minyak bumi di laut adalah suatu peristiwa pencemaran lingkungan. Walaupun alasan kecelakaan misalnya, tapi itu tetap akibat perbuatan manusia. Tumpahan minyak di laut bisa dipandang tidak berbahaya langsung bagi manusia, karena tidak mendatangkan kematian pada manusia secara langsung. Biasanya manusia menilai bahaya tidaknya suatu proses pencemaran berdasarkan angka kematian pada manusia. Padahal efeknya terhambat pada manusia juga akhirnya, ketika tumpahan minyak menyebabkan kematian flora dan fauna di laut. Secara ekonomis manusia kekurangan sumber daya. Belum lagi efek yang mungkin timbul sebagaimana tragedi Minamata. Di mana orang-orang yang memakan kerang mengidap penyakit.

#### 2.1.4.5 Pencemaran Tanah

Sama halnya dengan pencemaran pada udara, maka di tanah pun bisa terjadi pencemaran oleh bahan-bahan pencemar yang keberadaannya melebihi batas toleran daya dukung lingkungan.

Menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) sumber pencemar pada tanah berdasarkan jenisnya dapat digolongkan menjadi empat, diantaranya sebagai berikut.

##### 1. Pencemaran Tanah Karena Aplikasi Pestisida

Pestisida adalah bahasa yang paling akrab dengan pertanian. Ilmu pertanian tidak merekomendasikan penggunaan pestisida sebagai satu-satunya cara dalam teknik budi daya pertanian. Menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) pestisida berasal dari kata *pest* yaitu pengganggu dan *sida* yaitu racun. Pestisida merupakan bahan beracun sintesis yang membunuh hama dan penyakit tanaman. Dari dua kata itu saja sudah dapat dimengerti maksudnya sebagai bahan yang beracun, walaupun diarahkan terhadap hama dan penyakit tanaman, tapi bukan berarti tidak beracun bagi manusia.



**Gambar 2.3**  
**Tanah yang Tercemar Akibat Pestisida**

Sumber: Setiawan (2017)

Gambar 2.3 tersebut merupakan peristiwa tanah yang sudah tidak kembali subur dan gembur akibat dari penggunaan pestisida dan bahan. Tanah yang tercemar pestisida ini sulit untuk ditumbuhi oleh tanaman lagi.

Dalam pengembangan teknik budi daya pertanian, paling tidak terdapat tiga cara budidaya untuk suatu hasil yang diharapkan tanpa mencemari lingkungan. Dalam praktiknya, hal ini jarang dilakukan. Kecenderungan terhadap pestisida dan pupuk sintetis lebih mendominasi di kalangan petani, karena di samping kurangnya pengetahuan, juga karena fanatik terhadap merek dan hasil instan dari penggunaan bahan kimia tersebut.

Ketiga cara budi daya tersebut menurut Indang Dewata & Yun Denri Danhas (2018) ialah sebagai berikut.

- a. Kultur teknis, seperti pengolahan tanah berupa perbaikan struktur tanah, rotasi tanaman dan jarak tanam yang diatur sedemikian rupa, dan lain sebagainya.
- b. Penanaman bibit unggul dari induk yang sehat yang dapat dikenali dari morfologis (tampak luar) tanaman induk.
- c. Pengendalian hama dan penyakit tanaman secara terpadu, berupa (a) teknik fisika, (b) teknik biologis, (c) teknik kimia. Posisi aplikasi pestisida berada pada poin ketiga dan itu pun terletak pada sub poin (c) teknik pengendalian kimia. Di poin (c) inilah digunakan pestisida dari sekian banyak metode yang dikembangkan.

Dampak pestisida tidak hanya mencemari lingkungan tanah dan air sebenarnya. Tapi sesungguhnya mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan. Dalam konsep PPLH (Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup) memang dibedakan antara pencemaran lingkungan dengan kerusakan lingkungan. Tapi dalam praktisnya, peristiwa pencemaran dan atau kerusakan itu, sering terjadi bersamaan di salah satu atau lebih komponen lingkungan. Pencemaran di air, sering mengakibatkan terjadinya kerusakan pada tanah. Kerusakan yang ditimbulkan oleh dampak pestisida terhadap tanah ialah perubahan tekstur dan struktur tanah. Akumulasi residu pestisida memengaruhi agregat tanah. Apalagi residu pupuk sintetis. Pencemaran tanah akibat residu pestida juga tidak hanya berhenti sampai di tanah saja. Bisa dimakan oleh manusia melalui bahan tanaman hasil panen, bisa diuapkan melalui penguapan dan bereaksi dengan air hujan membentuk hujan asam, seperti yang telah diuraikan sebelumnya, dan bisa mengalir ke badan-badan air dan lain sebagainya.

Menurut Abduh (2018), tanah merupakan komponen lapisan atas permukaan bumi yang terbentuk akibat pelapukan batuan. Selain itu, Husain (2019) menyatakan bahwa penggunaan pestisida dan pupuk yang berlebihan mampu menyebabkan kerusakan pada tanah. Penggunaan pestisida selain mengembangkan resistensi hama serangga juga mampu mengeraskan tanah pertanian sehingga sulit untuk diolah sebelum penanaman.

Situmorang (2017) berpendapat bahwa selain penggunaan pestisida, pencemaran tanah juga dapat disebabkan oleh pembuangan sampah plastik, kertas, dan logam. Residu pestisida terakumulasi di berbagai produk pertanian, yang menyebabkan pencemaran yang tidak hanya mengancam kehidupan manusia dan hewan tetapi juga berdampak buruk pada lingkungan pertanian.

Kategori bahan pencemar berikut yang menyebabkan pencemaran tanah.

- 1) Kaleng, karet sintesis, pecahan kaca, dan sampah plastik yang sukar terurai (*nonbiodegradable*).
- 2) Penggunaan detergen *nonbiodegradable* (sulit terurai secara alami).
- 3) Insektisida dan bahan kimia yang berasal dari limbah pertanian (misalnya DDT). DDT memiliki konsentrasi yang lebih besar pada organisme pada tingkat trofik yang lebih tinggi karena sulit terurai dalam air.

## 2. Pencemaran Tanah Karena Sampah Anorganik

Pencemaran tanah karena keberadaan sampah anorganik secara umum lebih banyak disebabkan karena limbah domestik dewasa ini. Karena semakin padatnya pemukiman di kota besar, sehingga timbulan sampah dari rumah tangga pun meningkat. 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 juga bisa sebagai vektor dari berbagai penyakit pada manusia dan hewan peliharaan.

## 3. Pencemaran Tanah Karena Sampah Organik



Sama halnya dengan pencemaran tanah karena sampah anorganik, maka pada 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 lain sebagainya.

#### 4. Pencemaran Tanah Karena Deterjen

Deterjen memiliki 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.

#### 2.1.4.6 Pencemaran Suara

Polusi suara, menurut Erwin (2008) adalah suara yang tidak diinginkan. Sumber polusi suara antara lain suara alat musik, diskotik, kafe dan tempat kerja, yang bagi sebagian orang dianggap mengganggu. Baik secara langsung maupun tidak langsung, bunyi dari sumber bunyi akan sampai ke telinga. Sehingga, efek langsung dan tidak langsung pada manusia dapat dirasakan. Efek langsungnya seperti mengganggu bicara, menimbulkan kecemasan dan kelelahan, mengganggu fokus saat berpikir dan mengambil keputusan. Sedangkan efek tidak langsung, misalnya mengakibatkan perubahan psikologis pada manusia dan hewan, ketulian yang tidak disadari, dan tekanan darah tinggi.



**Gambar 2.4**  
**Salah Satu Pencemaran Suara dari Pesawat Terbang**  
Sumber: Stansfeld (2018)

Pada Gambar 2.4 tampak pesawat terbang yang melintas kawasan perumahan yang menyebabkan pencemaran suara di area tersebut. Pencemaran suara dari lepas landas dan mendaratnya pesawat menghasilkan suara bising 150 dB.

Kebisingan yang dihasilkan oleh pesawat terbang, kendaraan bermotor, mesin industri, dan radio/*tape recorder* dapat berkontribusi terhadap pencemaran suara. Pencemaran suara dapat mengakibatkan gangguan pendengaran.

#### **2.1.4.7 Parameter Pencemaran Lingkungan**

Untuk mengetahui apakah suatu lingkungan telah tercemar dan berapa besar tingkat pencemaran yang terjadi, dapat digunakan beberapa parameter. Parameter yang merupakan indikator terjadinya pencemaran adalah sebagai berikut.

##### 1) Parameter kimia

Parameter kimia meliputi CO<sub>2</sub>, derajat keasaman (pH), alkalinitas, dan kadar logam-logam berat.

##### 2) Parameter biokimia

Salah satu parameter biokimia adalah BOD (Biochemical Oxygen Demand). BOD adalah kadar oksigen terlarut yang hilang dari sampel air pada waktu dan suhu tertentu, melalui penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Cara pengukurannya adalah dengan menyimpan sampel air yang telah diketahui kadar oksigennya selama lima hari. Kemudian, kadar oksigennya diukur lagi. BOD digunakan untuk mengukur banyaknya pencemar organik. Menurut menteri kesehatan, kandungan oksigen dalam air minum atau BOD tidak boleh kurang dari tiga ppm.

##### 3) Parameter fisik

Parameter fisik meliputi suhu, warna, rasa, bau, kekeruhan, dan radioaktivitas.

##### 4) Parameter biologi

Parameter biologi meliputi ada atau tidaknya mikroorganisme, misalnya bakteri, virus, bentos, dan plankton. (Campbell *et al.* 2005; Mader 2004; Solomon *et al.* 2005)

#### **2.1.4.8 Usaha Pelestarian Lingkungan Hidup**

Menurut Sabartiyah (2008), dalam rangka pelestarian lingkungan hidup, terdapat berbagai usaha yang dapat dilakukan diantaranya yaitu sebagai berikut.

##### **a. Penghijauan**

Penghijauan merupakan suatu kegiatan penanaman tanaman keras, rerumputan, pembuatan teraseringm dan bangunan pencegah erosi di area yang tidak termasuk area hutan negara. Sistem penanaman yang digunakan pada penghijauan yaitu sistem penanaman dengan sistem jalur penyekat dan penanaman dengan jarak tanam 5x5 m.

##### **b. Reboisasi**

Reboisasi merupakan usaha penanaman atau menanam kembali pohon dan jenis tanaman lain di area hutan negara berdasarkan rencana tata guna tanah diperuntukan hutan. Sistem penanaman yang digunakan pada reboisasi yaitu sistem banjar harian bibit, tumpangsari, dan sistem jalur penyekat.

##### **c. Pengembangan daerah aliran sungai (DAS)**

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah wilayah geografis dengan punggung bukit sebagai pembatas topografinya yang mengumpulkan curah hujan, menyalurkannya ke hilir, dan membuangnya ke laut. Akibat pengikisan lapisan tanah secara teratur oleh arus sungai, DAS ini merupakan wilayah yang rentan terhadap kerusakan dan pencemaran.

##### **d. Penyusunan AMDAL**

Dewata dan Danhas (2018:117) berpendapat bahwa pengendalian pencemaran adalah suatu upaya sadar dan terencana yang dilakukan oleh manusia agar lingkungan hidup terlindungi dari peristiwa pencemaran. Perencanaan kegiatan proyek yang berpotensi menyebabkan pencemaran, dilakukan penyusunan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) dan KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis). AMDAL dan KLHS bertujuan untuk mencegah terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan yang berpotensi terjadi akibat suatu kegiatan, baik di tingkat perencanaan maupun di tingkat pelaksanaan (proyek pengerjaan) sehingga kelestarian lingkungan hidup dapat terjaga.

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penulis menggunakan beberapa penelitian dan teori lain yang terkait untuk dijadikan sebagai acuan dalam penulisan skripsi ini untuk dikembangkan kembali sebagai pembaharuan dalam penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian terdahulu. Adapun beberapa kajian penelitian terdahulu yang relevan bagi penulis yaitu sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahanal & Zubaidah (2017), pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang dikembangkan dinyatakan layak oleh para ahli baik isi maupun konstruksinya, yaitu model pembelajaran RICOSRE yang terdiri dari sintaks *Reading, Identifying the Problem, Constructing the Solution, Solving the Problem, Reviewing the Problem Solving, and Extending the Problem Solving*. Model pembelajaran RICOSRE juga berpotensi untuk memberdayakan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Khasanah (2022), berdasarkan analisis data hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa model pembelajaran RICOSRE berbantuan video pembelajaran dan Quizziz berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik di SMA Negeri 8 Kota Ternate pada materi pola pewarisan sifat. Keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah diajarkan materi pola pewarisan sifat menggunakan model pembelajaran RICOSRE berbantuan video pembelajaran dan Quizziz berbeda nyata dengan keterampilan berpikir kreatif yang diajarkan dengan menggunakan model RICOSRE berbantuan video pembelajaran. Model RICOSRE berbantuan video pembelajaran berbeda nyata dengan model RICOSRE berbantuan Quizziz.

Penelitian yang dilakukan Sumiati (2018) pada penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran RICOSRE berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik kelas XI Biologi di SMAN Kota Malang. Model pembelajaran RICOSRE berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar Biologi peserta didik kelas XI dengan peningkatan rerata terkoreksi hasil belajar kognitif sebesar 26,9%.

Penelitian lain yang dilakukan Azrai (2022) dengan hasil penelitian terdapat pengaruh model pembelajaran RICOSRE untuk kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi perubahan lingkungan. Penerapan model pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai salah satu model alternatif pada kemampuan pemecahan masalah karena sintaks model pembelajaran RICOSRE lebih banyak penekanan pada berpikir solusi dan sistematis.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu yang relevan, peneliti melakukan penelitian yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Peneliti menggunakan model pembelajaran RICOSRE sebagai variabel bebas, kemudian peneliti menggunakan keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar kognitif sebagai variabel terikat. Sedangkan penelitian sebelumnya belum ada yang melakukan penelitian pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik kelas X di SMA Negeri 6 Tasikmalaya.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Pendidikan berperan penting dalam perkembangan IPTEK yang berimbas pada tantangan dan persaingan kualitas sumber daya manusia di abad 21 ini. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia yaitu dengan membiasakan membentuk budaya berpikir kompleks pada peserta didik dalam proses pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar merupakan suatu proses perubahan pengetahuan, sikap minat, maupun kemampuan dan biasanya dijadikan sebagai tolak ukur seberapa jauh individu menguasai materi yang diajarkan dalam upaya memperbaiki proses belajar. Pada proses pembelajaran, salah satunya yaitu pada mata pelajaran biologi masih menekankan pada aspek pengetahuan dan pemahaman materi sehingga perlu dilatihkan kemampuan kognitif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya yaitu peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kreatif.

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu kriteria yang dicari di dunia kerja sehingga keterampilan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam menghadapi perkembangan IPTEK yang semakin pesat. Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan proses kognitif dan pemecahan masalah dengan ide dan gagasan yang orisinal. Keterampilan berpikir kreatif meliputi beberapa indikator

diantaranya kemampuan berpikir lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir orisinal (*originality*), dan kemampuan berpikir memerinci (*elaboration*). Keterampilan berpikir kreatif mampu membentuk peserta didik yang mampu menghasilkan berbagai gagasan atau ide dalam menyelesaikan suatu masalah atau pertanyaan sehingga peserta didik selalu berpikir untuk membuat sesuatu yang baru atau melakukan kombinasi-kombinasi baru yang lebih dari satu jawaban.

Untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik, guru dituntut untuk menciptakan suasana belajar dengan model pembelajaran yang variatif agar peserta didik mampu mengembangkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan melaksanakan pembelajaran secara optimal sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Terdapat beragam jenis model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi, salah satunya yaitu model pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE).

Model pembelajaran RICOSRE merupakan model yang dianggap mampu menstimulus dan membantu peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kreatif. Model ini memiliki sintaks yang terdiri dari *Reading, Identifying the Problem, Constructing the Solution, Solving the Problem, Reviewing the Problem Solving*, dan *Extending the Problem Solving*. Dengan adanya sintaks tersebut, keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik dapat diberdayakan dengan baik.

Berdasarkan uraian tersebut maka diduga ada pengaruh Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di Kelas X MIPA SMA Negeri 6 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2022/2023.

#### **2.4 Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

Ho : tidak ada pengaruh Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE) Terhadap

Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di Kelas X MIPA SMA Negeri 6 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2022/2023.

Ha : ada pengaruh Model Pembelajaran *Reading, Identifying, Constructing, Solving, Reviewing, and Extending* (RICOSRE) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di Kelas X MIPA SMA Negeri 6 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2022/2023.