

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Hasil Belajar

2.1.1.1 Pengertian Hasil Belajar

Untuk memahami pengertian hasil belajar peserta didik dengan objektif perlu dirumuskan definisi yang jelas mengenai pengertian hasil belajar. Para ahli telah mengemukakan berbagai definisi mengenai hasil belajar. Berikut ini diuraikan beberapa interpretasi hasil belajar menurut para ahli.

Hasil belajar merupakan salah satu tolak ukur penting untuk menilai sejauh mana tujuan pembelajaran yang telah tercapai. Pengalaman yang telah diterima peserta didik setelah mengalami kegiatan pembelajaran mencakup ranah afektif, kognitif dan psikomotorik (Hutapea, 2019). Hasil belajar sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar karena dengan hasil tersebut guru dapat mengetahui perkembangan pengalaman dan pengetahuan yang telah diperoleh peserta didik dalam menggapai tujuan belajar melalui kegiatan pembelajaran berikutnya (Wibowo et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar mencakup perubahan perilaku dan tolak ukur peserta didik dalam pencapaian tujuan pembelajaran melalui tiga aspek yaitu aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotorik.

1) Ranah Kognitif

Ranah kognitif mencakup aspek-aspek intelektual dalam pencapaian hasil belajar, yang terdiri dari enam aspek yaitu: pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi (Prasetya, 2012). Sejalan dengan hal tersebut menurut Widodo, (2006) dalam taksonomi yang baru, pengetahuan dikelompokkan dalam kelompok yaitu: pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural dan pengetahuan metakognitif.

a) Dimensi Pengetahuan

- (1) Pengetahuan faktual : unsur-unsur dasar yang ada dalam suatu disiplin ilmu tertentu yang biasa digunakan oleh ahli di bidang tersebut untuk saling berkomunikasi dan memahami bidang tersebut.
- (2) Pengetahuan konseptual : saling keterkaitan antara unsur-unsur dasar dalam struktur yang lebih besar dan semuanya berfungsi bersama-sama.
- (3) Pengetahuan prosedural : pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu, seringkali pengetahuan prosedural berisi tentang langkah-langkah atau tahapan yang harus diikuti dalam mengerjakan suatu hal tertentu.
- (4) Pengetahuan metakognitif : mencakup pengetahuan tentang kognisi secara umum dan pengetahuan tentang diri sendiri. Siswa dituntut untuk lebih menyadari dan bertanggung jawab terhadap diri dan belajarnya.

b) Dimensi Proses Kognitif

- (1) Menghafal (Remember) yakni menarik kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Mengingat merupakan proses kognitif yang paling rendah tingkatannya.
- (2) Memahami (Understand) yakni mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa.
- (3) Mengaplikasikan (Applying) yakni mencakup penggunaan satu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas, oleh karena itu mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural.
- (4) Menganalisis (Analyzing) yakni menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antara unsur-unsur tersebut dan struktur besarnya.
- (5) Mengevaluasi yakni membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada.

(6) Membuat (Create) yakni menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan.

Berdasarkan uraian tersebut, tersebut, dapat disimpulkan bahwa ranah kognitif pada Taksonomi Bloom yang baru meliputi 2 dimensi yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Dimensi proses kognitif meliputi menghafal (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan membuat (C6). Sedangkan dimensi pengetahuan meliputi pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan prosedural (K3) dan pengetahuan metakognitif (K4).

2) Ranah Afektif

Ranah afektif mencakup semua aspek yang terkait dengan perasaan individu. Kesulitan dalam menunjukkan sikap dan minat yang positif terhadap suatu mata pelajaran dapat menghambat prestasi yang optimum dalam mata pelajaran tersebut bagi seorang siswa (Nurhidayati & Sunarsih, 2013). Ranah afektif dilatarbelakangi oleh rumusan Pancasila dan pembukaan UUD 1945 terkait realita berkembangnya permasalahan bangsa sejauh ini. UU tahun 2003 Nomor 20 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang inti dari pernyataan tersebut, yaitu: : mewujudkan masyarakat berakhlak mulia, bermoral, beretika, berbudaya dan beradab berdasarkan falsafah Pancasila” (Nurtanto & Sofyan, 2015).

Kasenda et al., (2016) menyatakan ranah afektif melibatkan aspek-aspek emosional seperti perasaan, minat, sikap, kepatuhan terhadap moral. Dalam ranah ini, tercakup penerimaan, sambutan, tata nilai pengorganisasian dan karakterisasi.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ranah afektif merupakan ranah yang terhubung dengan aspek emosional yang didasarkan pada rumusan Pancasila dan pembukaan UUD 1945.

3) Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik merupakan taksonomi belajar Bloom yang terfokus pada keterampilan yang berkaitan dengan tugas motorik. Pada dasarnya ranah psikomotorik merupakan standar pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan

industri. Terdapat tiga pandangan taksonomi yang menjelaskan ranah psikomotorik. Taksonomi Simpson's menekankan perkembangan penguasaan melalui penemuan pengamatan, persepsi, keteraturan, respons terbimbing, mekanisme, respon cepat, adaptasi dan inisiasi. Taksonomi Dave lebih berfokus pada kemampuan fisik termasuk imitasi, manipulasi, presisi, artikulasi dan naturalisasi. Sementara itu taksonomi Harrow's membahas perkembangan penguasaan terlatih pada anak melalui gerakan refleks, gerakan fundamental dasar, kemampuan mengamati, kemampuan fisik, gerakan keterampilan dan kemampuan komunikasi non-diskursif (Nurtanto & Sofyan, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ranah psikomotor berfokus pada keterampilan yang berkaitan dengan motorik dengan 3 (tiga) pandangan taksonomi yakni Taksonomi Simpson, Taksonomi Dave dan Taksonomi Harrow.

2.1.1.2 Ciri-Ciri Hasil Belajar

Nugraheni & Stefanus, (2017) mengatakan bahwa ciri-ciri hasil belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam diri individu. Artinya seseorang yang telah mengalami proses belajar itu akan berubah tingkah lakunya. Tetapi tidak semua perubahan tingkah laku adalah hasil belajar. Perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Perubahan yang disadari, artinya individu melakukan proses pembelajaran menyadari bahwa pengetahuan, keterampilan telah bertambah, ia lebih percaya diri terhadap dirinya dan sebagainya.
- 2) Perubahan yang bersifat kontinu (berkesinambungan), perubahan tingkah laku sebagai hasil pembelajaran akan berkesinambungan, artinya suatu perubahan yang telah terjadi menyebabkan terjadinya perubahan tingkah laku lain.
- 3) Perubahan yang bersifat fungsional, artinya perubahan yang telah diperoleh sebagai hasil pembelajaran memberikan manfaat bagi individu yang bersangkutan.
- 4) Perubahan yang bersifat positif, artinya terjadi adanya pertambahan perubahan dalam individu.

- 5) Perubahan yang diperoleh itu senantiasa bertambah sehingga berbeda dengan keadaan sebelumnya.
- 6) Perubahan yang bersifat aktif, artinya perubahan itu tidak terjadi dengan sendiri kan tetapi melalui aktivitas individu.
- 7) Perubahan yang bersifat permanen (menetap), artinya perubahan yang terjadi sebagai hasil pembelajaran akan berada secara kekal dalam diri individu, setidak-tidaknya untuk masa tertentu
- 8) Perubahan yang bertujuan dan terarah, artinya perubahan itu terjadi karena sesuai yang akan dicapai.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri hasil belajar yakni adanya perubahan tingkah laku yang spesifik antara lain perubahan yang disadari, bersifat kontinu, bersifat fungsional, bersifat positif, perubahan yang bersifat aktif, terarah dan bersifat permanen.

2.1.1.3 Meningkatkan Hasil Belajar

Studi menunjukkan bahwa metode pembelajaran aktif, seperti diskusi kelompok, proyek berbasis masalah dan eksperimen praktis dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman materi yang diterima. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Freeman et al., (2014) mengungkapkan bahwa pembelajaran aktif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Selain itu juga, memberikan tanggapan atau respon yang spesifik dan konstruktif juga dapat membantu peserta didik memahami kesalahan mereka dan memperbaiki pemahaman mereka. Morris et al., (2021) mengatakan bahwa tanggapan yang efektif dapat meningkatkan performa belajar dengan jelas menunjukkan area yang perlu diperbaiki dan memberikan saran yang bermanfaat. Kemudian juga tidak terlepas dari perkembangan teknologi yang pesat, integrasi teknologi seperti aplikasi pembelajaran dan simulasi dapat meningkatkan hasil belajar dengan menyediakan akses sumber daya tambahan dan memungkinkan pembelajaran yang lebih fleksibel dan interaktif. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Surianti, (2019) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pendidikan dapat meningkatkan pencapaian akademik peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik memerlukan metode pembelajaran aktif, dapat memberikan respon atau tanggapan yang spesifik dan konstruktif, serta penggunaan teknologi dalam pendidikan.

2.1.2 Keterampilan Metakognitif

2.1.2.1 Pengertian Keterampilan Metakognitif

Flavel (dalam Livingston, 1997) mengartikan metakognitif sebagai proses berpikir mengenai pikirannya sendiri (*thinking a thinking*) atau pemahaman seseorang tentang cara berpikirnya. Sejalan dengan hal tersebut menurut (Livingston, 1997) menyatakan bahwa metakognitif merupakan kapasitas berpikir di mana fokus pemikiran adalah pada proses berpikir yang terjadi dalam diri sendiri. Bahri & Corebima, (2015) berpendapat bahwa metakognitif merupakan proses berpikir yang melibatkan konstruksi strategi khusus untuk menyelesaikan masalah. Kemudian menurut Schraw & Dennison, (1994) metakognisi merupakan kemampuan untuk merefleksikan tentang memahami dan mengontrol belajar seseorang, mengontrol belajar akan mengakibatkan seseorang bisa mengendalikan apa yang mereka lakukan dalam kegiatan belajarnya.

Setiawati & Corebima, (2018) menyatakan bahwa pengetahuan metakognitif merujuk pada pemahaman atau keyakinan mengenai faktor-faktor yang mengatur proses kognitif seseorang. Widodo, (2018) menegaskan bahwa pengetahuan metakognitif melibatkan pemahaman tentang kognisi secara keseluruhan dan pemahaman tentang diri sendiri. Penelitian-penelitian mengenai metakognitif menunjukkan bahwa seiring berkembangnya waktu, siswa menjadi semakin menyadari proses berpikir mereka dan memperoleh pengetahuan lebih dalam mengenai kognitif. Jika siswa dapat mencapai tingkat kesadaran ini, mereka akan menjadi lebih baik lagi dalam proses pembelajaran.

Indarini et al., (2013) mengungkapkan bahwa banyak siswa akan memperoleh pengetahuan metakognitif mereka melalui pengalaman belajar yang mereka alami. Kemudian dipertegas oleh Schraw & Dennison, (1994) pengetahuan metakognitif melibatkan tiga subproses yang memudahkan aspek reflektif dari metakognitif: pengetahuan deklaratif (pengetahuan tentang diri dan strategi),

pengetahuan prosedural (pengetahuan tentang cara menggunakan strategi) dan pengetahuan kondisional (pengetahuan tentang kapan dan mengapa menggunakan strategi).

Dari beberapa definisi yang telah disajikan, dapat diambil kesimpulan bahwa pengetahuan metakognitif merupakan suatu konstruksi psikologis yang berkaitan dengan kesadaran individu tentang pengetahuan kognitif yang dimilikinya. Konsep ini melibatkan tiga subproses utama yaitu pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional.

2.1.2.2 Indikator Keterampilan Metakognitif

Adapun indikator keterampilan metakognitif menurut Schraw & Dennison, (1994) meliputi:

- a. Perencanaan (*Planning*), melibatkan pemilihan strategi yang tepat dan alokasi sumber daya yang mempengaruhi kinerja.
- b. Pemantauan (*Monitoring*), kesadaran mengenai pemahaman dan kinerja tugas.
- c. Perbaikan (*Debugging*), kesadaran peserta didik untuk memperbaiki pemahaman dan strategi atau cara belajar.
- d. Manajemen informasi, keterampilan mengelola dan mengurutkan strategi yang digunakan untuk memproses informasi agar lebih efisien.
- e. Evaluasi (*Evaluation*), meninjau kembali pemahaman yang telah diperoleh dan efektivitas strategi atau cara yang telah digunakan setelah melakukan proses pembelajaran.

Berdasarkan pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan metakognitif merupakan aktivitas pengaturan yang terkait dengan kemampuan individu dalam mengatur pemikirannya dan menyelesaikan masalah, sehingga mampu menghadapi tantangan. Keterampilan ini mencakup lima indikator yaitu perencanaan, pemantauan, perbaikan, manajemen informasi dan evaluasi.

2.1.2.3 Meningkatkan Keterampilan Metakognitif

Dengan mengajarkan peserta didik tentang strategi metakognitif seperti perencanaan, pemantauan dan evaluasi dapat membantu peserta didik menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan reflektif. Pada penelitian yang dilakukan oleh Schraw & Dennison, (1994) menunjukkan bahwa pelatihan keterampilan

metakognitif dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk mengatur proses belajar mereka. Kemudian menggunakan model pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah dan refleksi seperti model STAR (Stop, Think, Act and Review) dapat membantu mengembangkan keterampilan metakognitif mereka secara efektif. pada penelitian yang dilakukan oleh Afifah et al., (2022) menunjukkan bahwa pengajaran berbasis model metakognitif dapat meningkatkan pemahaman dan aplikasi keterampilan metakognitif.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan keterampilan metakognitif bisa dengan mengajarkan strategi metakognitif kepada peserta didik dan bisa juga menggunakan model pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah dan refleksi.

2.1.3 Keterampilan Generik Sains

Keterampilan yang melatih cara berpikir sekaligus keterampilan siswa dalam memecahkan permasalahan dalam sains yaitu keterampilan generik sains. Keterampilan generik sains melatih keterampilan berpikir logis, interaktif, kritis dan inovatif yang disesuaikan dengan perkembangan kemampuan pada peserta didik (Martiningsih et al., 2018).

Ratnasari & Maulidah, (2018) menyatakan bahwa keterampilan generik sains merupakan kemampuan dalam melibatkan keterampilan berpikir dan bertindak sesuai dengan pengetahuan sains yang dimiliki, hal ini erat kaitannya dengan sikap ilmiah yang berasal dari keterampilan proses sains secara umum. Febriyanti, (2014) menyatakan keterampilan generik sains merupakan salah satu dari hasil keterampilan berpikir siswa yang memiliki keterkaitan dengan hasil belajar kognitif siswa, sehingga dapat dilakukan analisis yang menunjukkan bahwa peningkatan prestasi belajar kognitif siswa juga dapat meningkatkan keterampilan generik sains pada siswa.

Dari beberapa definisi yang telah disajikan, dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan dalam melibatkan keterampilan berpikir dan bertindak sesuai dengan pengetahuan sains yang dimiliki.

2.1.3.1 Indikator Keterampilan Generik Sains

Kemampuan generik adalah suatu kemampuan yang bersifat umum, dasar yang fleksibel, tidak hanya penting diperlukan untuk bidang yang sedang ditekuni tetapi juga pada bidang lain. Dalam pembelajaran IPA dapat dikategorikan menjadi 9 indikator yaitu: (1) pengamatan langsung, (2) pengamatan tidak langsung, (3) kesadaran tentang skala besaran, (4) bahasa simbolik, (5) *logical frame*, (6) inferensi logika, (7) hukum sebab akibat, (8) pemodelan, (9) konsistensi logis. Kemudian terdapat tambahan keterampilan generik dengan keterampilan (10) abstraksi, sehingga terdapat 10 indikator (Widodo, 2008). Indikator-indikator keterampilan generik sains dikelompokkan dalam tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Generik Sains

No	Keterampilan Generik Sains	Indikator
1	Pengamatan langsung	a. Menggunakan sebanyak-banyak mungkin Indera dalam mengamati percobaan/fenomena alam. b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan atau fenomena alam. c. Mencari perbedaan dan persamaan.
2	Pengamatan tidak langsung	a. Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu Indera dalam mengamati percobaan/gejala alam. b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan fisika atau fenomena alam c. Mencari perbedaan dan persamaan
3	Kesadaran tentang skala	Menyadari objek-objek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala mikroskopis ataupun makroskopis.
4	Bahasa simbolik	a. Memahami simbol, lambang dan istilah.

		<ul style="list-style-type: none"> b. Memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan. c. Menggunakan aturan matematis untuk memecahkan masalah atau fenomena gejala alam. d. Membaca suatu grafik atau diagram, table, serta tanda matematis.
5	Kerangka logika taat asas	Mencari hubungan logis antara dua aturan.
6	Konsistensi logis	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami aturan-aturan. b. Berargumentasi berdasarkan aturan. c. Menjelaskan masalah berdasarkan aturan. d. Menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan atau hukum-hukum terdahulu.
7	Hukum sebab akibat	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyatakan hubungan antara dua variabel atau lebih dalam suatu gejala alam tertentu. b. Memperkirakan penyebab gejala alam.
8	Pemodelan matematika	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengungkapkan fenomena atau masalah dalam bentuk sketsa gambaran atau grafik. b. Mengungkapkan fenomena dalam bentuk rumusan. Mengajukan alternatif penyelesaian masalah.
9	Membangun konsep	Menambah konsep baru
10	Abstraksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak ke

		<p>dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari.</p> <p>b. Membuat visual animasi-animasi dari peristiwa mikroskopis yang bersifat abstrak.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber: Widodo, (2008)

Dari beberapa pendapat para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa indikator keterampilan generik sains terdiri dari sepuluh indikator dan yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya beberapa indikator saja yaitu pengamatan tidak langsung, konsistensi logika, hukum sebab akibat dan membangun konsep. Pemilihan indikator ini disesuaikan dengan materi yang akan diteliti oleh peneliti.

2.1.3.2 Meningkatkan Keterampilan Genrrik Sains

Metode pembelajaran berbasis masalah (PBL) memungkinkan epserta didik untuk bertindak pada kasus yang nyata dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah serta berpikir kritis. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Afifah et al., (2022) menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan generik sains melalui aplikasi praktis dari konsep ilmiah. Kemudian simulasi komputer dan model ilmiah dapat membantu peserta didik memahami proses ilmiah dan mengasah keterampilan berpikir kritis mereka dengan menganalisis data secara interaktif. Pada penelitian Annisya et al., (2024) menunjukkan bahw pembelajarn berbasis simulasi dapat meningkatkan keterampilan analisis dan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu juga mendorong diskusi dan kerja kelompok dalam konteks ilmiah dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dan berpikir kritis. Pada penelitian Napitupulu et al., (2020) menunjukkan bahwa kolaborasi dalam kelompok dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui interaksi dan pertukaran ide.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan untuk meningkatkan keterampilan generik sains bisa dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah (PBL), penggunaan simulasi dan model serta diskusi dan kolaborasi.

2.1.4 Deskripsi Materi Pencemaran Lingkungan

Sahabudin, (2015:29) lingkungan hidup diartikan bagian yang mutlak dari kehidupan manusia. Dengan kata lain, lingkungan hidup tidak terlepas dari kehidupan manusia mencakup semua benda dan kondisi termasuk manusia dan perilaku mereka, yang terdapat di dalam ruang tempat manusia berada dan mempengaruhi kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Manusia dan lingkungan memiliki hubungan yang bersifat sirkuler, yang berarti bahwa segala aktivitas sehari-hari yang sederhana maupun dalam aktivitas yang berlebihan tersebut akan mempengaruhi kondisi lingkungan. Salah satu gangguan pada lingkungan adalah pencemaran lingkungan.

Masalah pencemaran merupakan suatu masalah yang memerlukan perhatian serius. Semua pihak perlu berpartisipasi dalam penanganan pencemaran, baik sebisa mungkin untuk mengatasi akibat dari pencemaran maupun untuk mencegah supaya tidak terjadi pencemaran lingkungan. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pencemaran lingkungan merupakan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan. Berdasarkan lingkungan yang mengalami pencemaran, pencemaran tersebut dapat dikelompokkan menjadi pencemaran air, tanah, udara, dan suara.

1) Pencemaran Air

Air adalah kebutuhan utama bagi kehidupan di bumi ini, tanpanya tidak akan ada kehidupan. Kehidupan manusia baik untuk perluan sehari-hari, industri, perkotaan maupun pertanian sangat bergantung pada air yang relatif bersih. Saat ini air telah menjadi masalah serius yang membutuhkan perhatian yang seksama dan cermat.

Pencemaran adalah suatu penyimpangan dari keadaan normalnya, jadi pencemaran air adalah suatu keadaan air tersebut telah mengalami penyimpangan dari keadaan normalnya. Keadaan normalnya air masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air (Muadifah, 2019:19)

Indikator ataupun tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati yang dapat digolongkan menjadi (Muadifah, 2019:20) :

- a) Pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau, dan rasa.
- b) Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, perubahan pH.
- c) Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen.

Adapun dampak pencemaran air yang dikemukakan oleh Sahabudin, (2015) dengan peningkatan jumlah zat yang dibuang ke lingkungan perairan, maka tingkat pencemaran air akan meningkat yang sering kali ditandai oleh aroma yang kuat bersamaan dengan tumpukan materi yang akan mengurangi keindahan lingkungan. Kemudian beberapa polutan yang berbahaya bagi biota perairan seperti zat yang bersifat racun akan membunuh organisme yang hidup di air.

2) Pencemaran Tanah

Tanah merupakan gabungan dari berbagai unsur mineral, bahan organik dan air yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman (Muadifah, 2019:39). Tanah mengalami pencemaran ketika bahan-bahan asing baik yang bersifat anorganik terdapat di permukaan tanah. Hal ini mengakibatkan kerusakan tanah dan mengurangi kemampuannya untuk mendukung kehidupan manusia, termasuk untuk pertanian, peternakan, kehutanan maupun pemukiman. Sehingga hal ini dikemukakan oleh (Sahabudin, 2015:41) banyaknya sampah dari rumah tangga, pasar, industri, pertanian dan peternakan merupakan penyebab utama pencemaran tanah.

Pencemaran tanah lebih mudah untuk diamati atau diatasi dibandingkan dengan pencemaran air maupun udara. Sampah dapat diuraikan oleh mikroorganisme menjadi mineral, gas dan air sehingga menghasilkan humus. Sampah organik seperti dedaunan, jaringan hewan, kertas dan kulit adalah jenis sampah yang mudah terurai (gambar 2.3). Sedangkan sampah anorganik seperti besi, aluminium, dan kaca serta bahan sintetik seperti plastik sangat sulit atau bahkan tidak dapat terurai. Bahan-bahan pencemar tersebut dapat tetap utuh

selama 300 tahun ke depan. Sebagai contoh bungkus plastik yang kita buang ke lingkungan akan tetap ada dan mungkin akan ditemukan oleh generasi mendatang setelah ratusan tahun (Sahabudin, 2015:41).

Dampak dari pencemaran tanah sangat banyak, salah satunya mengurangi kesuburan tanah. Sahabudin, (2015:42) mengemukakan bahwa dampak dari pencemaran tanah meliputi: (1) gangguan terhadap kehidupan organisme (terutama mikroorganisme dalam tanah); (2) perubahan dalam sifat kimia atau fisika tanah, sehingga dapat merugikan pertumbuhan tanaman; dan (3) mempengaruhi keseimbangan ekologis.

Apabila telah terjadi pencemaran tanah, langkah yang harus diambil adalah melakukan upaya penanggulangan terhadap pencemaran tersebut. Tindakan penanggulangan ini pada dasarnya bertujuan untuk mengurangi atau mengolah bahan pencemar atau mendaur ulangnya menjadi bahan yang berguna, seperti halnya yang dikemukakan Sahabudin, (2015:41) tindakan penanggulangan sampah dapat dilakukan dengan cara:

- a) Sampah yang yang dapat diuraikan bisa dibuang ke tempat pembuangan sampah atau diolah menjadi kompos. Apabila pembuatan kompos dikombinasikan dengan pemeliharaan cacing tanah, hasilnya akan menguntungkan. Cacing tanah dapat dijual sebagai pakan ternak, sementara tanah kompos dapat dijual sebagai pupuk. Proses ini merupakan proses pendaurulangan (*recycle*).
- b) Sampah yang yang tidak dapat diuraikan bisa dimanfaatkan kembali (*reuse*). Sebagai contoh kaleng bekas kue dapat digunakan kembali sebagai wadah makanan, botol bekas selai bisa dipakai sebagai wadah bumbu, dan botol bekas sirup bisa digunakan sebagai tempat penyimpanan air minum.

Proses daur ulang maupun penggunaan kembali dapat mencegah pencemaran lingkungan dengan mengurangi beban lingkungan. Penting untuk diingat bahwa pencemaran tidak dapat sepenuhnya dihilangkan, namun kita dapat mencegah atau mengendalikan dampak negatifnya.

3) Pencemaran Udara

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada suhu udara, tekanan udara dan kondisi lingkungan disekitarnya (Sugiarti, 2009). Komposisi campuran gas tersebut tidak tetap, komponen yang sering berubah konsentrasinya adalah air dalam bentuk uap H₂O dan karbon dioksida (CO₂) (Muadifah, 2019:37). Komposisi udara bersih dan kering dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Komposisi Udara Bersih

Gas	% Volume
Nitrogen (N ₂)	78,09
Oksigen (O ₂)	20,94
Argon (Ar)	0,93
Karbon dioksida (CO ₂)	0,00332
Neon (Ne)	0,0018
Helium (He)	0,00052
Kripton (Kr)	0,0001
Hidrogen (H)	0,00005
Ksenon (Xe)	0,000008

Sumber: Muadifah, (2019:39)

Sama seperti air dan tanah, udara juga dapat mengalami pencemaran. Udara dianggap tercemar ketika terdapat zat-zat yang mengotorinya, seperti sumber CO yang berkaitan dengan kegiatan manusia adalah pembakaran tidak sempurna bahan bakar kendaraan bermotor (gambar 2.1). Gas dan partikel yang dihasilkan dari kegiatan manusia dapat menyebabkan gangguan pada lingkungan alam. Bahan-bahan tersebut menjadi polutan ketika konsentrasinya tinggi, sehingga proses penghilangannya tidak secepat proses pembentukannya. Beberapa polutan dihasilkan oleh industri tertentu seperti kloroin (C17), Hidrogen Klorida (HCl), Hidrogen fluorida (HF), dan asam sulfat (H₂SO₄). Gas-gas tersebut beracun dan korosif (Muadifah, 2019).



Sumber: Muadifah, (2019:47)

Gambar 2.1 Mobil sebagai sumber CO

Dengan mempelajari karakteristik berbagai polutan, para ahli mendapatkan perkiraan tingkat bahaya polutan. Beberapa ahli lainnya mendapatkan harga persentasi yang berbeda dengan harga yang tercantum dalam Tabel 2.3 dibawah, namun pada umumnya para ahli setuju jika partikulat diklasifikasikan sebagai polutan dengan tingkat bahaya yang tertinggi. Sampai saat ini belum diketahui tingkat bahaya beberapa polutan lainnya, seperti oksidan fotokimia dan logam berat (Muadifah, 2019:41).

Tabel 2.3 Perkiraan Tingkat Bahaya Polutan

Polutan	Partikulat	SO ₂	NO ₂	Hidrokarbon	CO	Total
Tingkat bahaya (%)	50	27	12	7	4	100

Sumber: Muadifah, (2019:41)

Penanggulangan pencemaran udara terutama yang berasal dari kendaraan bermotor dan asap pabrik, bisa diantisipasi dan diatasi dengan mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan penggunaan bahan bakar yang ramah lingkungan. Selain itu, pelaksanaan penghijauan di kota-kota besar juga diperlukan karena tanaman dapat menyerap karbon dioksida (CO₂) dari udara untuk proses fotosintesis. Penggunaan pupuk dan pestisida dalam pertanian juga harus dipertimbangkan secara bijaksana agar tidak menyebabkan pencemaran yang dapat mengancam organisme penting dan mengurangi penggunaan senyawa CFC untuk mencegah kerusakan lapisan ozon di atmosfer, yang pada akhirnya dapat membantu mengurangi dampak pemanasan global.

4) Pencemaran Suara

Seringkali masyarakat menganggap remeh masalah pencemaran suara dibandingkan dengan pencemaran lainnya. Namun, tanpa disadari aktivitas sehari-hari kita dapat menyebabkan pencemaran suara. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Pengaruh kebisingan terhadap manusia secara fisik tidak saja mengganggu organ pendengaran, tetapi juga mengganggu organ-organ tubuh lain, seperti penyempitan pembuluh darah dan sistem jantung (Asep et al., 2018). Kebisingan merupakan salah satu masalah yang berkaitan dengan kepentingan ekonomi. Hal ini terlihat bila suatu pemukiman berada di lokasi yang dekat dengan lapangan terbang, stasiun kereta api atau terminal bis akan terjadi penurunan nilai properti pemukiman tersebut.

Sumber pencemaran suara ini berbeda-beda merupakan suara yang melebihi ambang batas. Berikut ini beberapa sumber pencemaran suara lengkap dengan tingkat intensitas kebisingan yang berdasarkan Kep. Men – 48/MEN.LH/11/1996 dalam tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Nilai Baku Tingkat Kebisingan

No	Peruntukan Kawasan/lingkungan kegiatan tingkat kebisingan (dB)	Tingkat Kebisingan (dB)
	A. Peruntuk kawasan	
1	Perumahan dan pemukiman	55
2	Perdagangan dan jasa	70
3	Perkantoran	65
4	Taman (ruang terbuka hijau)	50
5	Industri	70
6	Kantor pemerintahan	60
7	Tempat rekreasi	70
8	Khusus:	
	Bandara	70

	Stasiun Kereta Api	70
	Pelabuhan Laut	70
	Cagar Budaya	60
B. Lingkungan Kegiatan		
1	Rumah sakit atau sejenisnya	55
2	Sekolah atau sejenisnya	55
3	Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: (Asep et al., 2018)

Kebisingan merupakan faktor utama yang menyebabkan pencemaran suara, terutama dalam era modern seperti sekarang di mana banyak peralatan menggunakan mesin yang menghasilkan suara bising. Selain itu, penggunaan gawai dengan earphone yang langsung memancarkan suara ke telinga tanpa perantara dapat meningkatkan resiko kebisingan.

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah ataupun menanggulangi terjadinya pencemaran suara, salah satunya yang dikemukakan oleh (Suarna et al.):

- a) Memperbaiki/memperhalus permukaan jalan.
- b) Membangun penyekat kebisingan.
- c) Memperlancar arus lalu lintas kendaraan bermotor, mengatur kecepatan dan jumlah kendaraan yang lalu-lalang.
- d) Meningkatkan kedisiplinan berlalu lintas termasuk dalam pemasangan/penggunaan knalpot dan klakson kendaraan bermotor.
- e) Membatasi kendaraan yang parkir di badan jalan.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai hubungan keterampilan metakognitif dengan hasil belajar pada materi reaksi reduksi oksidasi (redoks) kelas X-1 SMA Negeri 3 Sidoarjo yang dilakukan Nuryana & Sugiarto, (2012), menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan metakognitif dengan hasil belajar. Hubungan antara *planning skill* dengan hasil belajar siswa diperoleh nilai r sebesar 0,701 dengan interpretasi hubungan cukup, sedangkan hubungan antara *monitoring skill* dengan hasil belajar siswa diperoleh nilai r sebesar 0,866 dengan interpretasi

hubungan tinggi, dan hubungn antara *evaluating skill* dengan hasil belajar siswa diperoleh r sebesar 0,844 dengan interpretasi tinggi.

Penelitian mengenai hubungan keterampilan metakognitif dengan hasil belajar mahasiswa S1 PGSD Universitas Mataram pada pembelajaran menggunakan pendekatan konstruktivisme yang dilakukan oleh Kusuma & Nisa, (2019) menunjukkan terdapat hubungn yang signifikan antara keterampilan metakognitif dengan hasil belajar dengan nilai koefisien korelasi 0,900 dengan interpretasi sangat kuat.

Kemudian penelitian mengenai keterampilan generik sains dengan hasil belajar pada konsep ekologi yang dilakukan oleh Listiani et al., (2021) menunjukkan terdapat hubungan antara keterampilan generik sains dengan hasil belajar dengan koefisien korelasi sebesar 0,496, yang berarti hubungan antar variabel termasuk dalam kategori sedang.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hasanah et al., (2020) mengenai hubungan keterampilan generik sains dengan sikap ilmiah terhadap hasil belajar. Hasil penelitian ini terdapat kontribusi dalam peningkatan hasil belajar siswa. pada penelitian ini terdapat permasaam dalam variabel bebas yaitu keterampilan generik sains dan variabel terikat yaitu hasil belajar, kemudian terdapt variabel bebas lainnya.

Adapun perbedaan penelitian ini yang dilakukan dengan beberapa peneliti di atas adalah pada jumlah variabel dan konsep yang digunakan. Pada penelitian ini terdiri dari tiga variabel. Penelitian ini menghubungkan variabel bebas meliputi metakognitif dan keterampilan generik sains dengan variabel terikatnya meliputi hasil belajar peserta didik serta dilakukan pada konsep biologi kelas X pada materi perubahan lingkungan.

2.3 Kerangka Konseptual

Keberhasilan suatu pembelajaran dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik baik dari ranah kognitif, afektif maupun psikomotorik. Ranah kognitif menjadi salah satu faktor penting dalam kesuksesan pembelajaran terutama dalam mencakup aspek-aspek intelektual dalam pencapaian hasil belajar. Aspek intelektual ini sangat penting dimiliki peserta didik karena dapat meningkatkan

pemahaman konsep, pemecahan masalah juga dapat mengetahui potensi serta kekurangan peserta didik dalam pembelajaran biologi.

Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang kompleks, salah satunya materi pencemaran lingkungan yang memerlukan kemampuan untuk mengidentifikasi sumber pencemar, memahami siklus pencemaran, mengukur dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, serta merancang strategi mitigasi yang efektif. Untuk memahami materi pencemaran lingkungan, peserta didik membutuhkan kemampuan dalam mengolah informasi yang diterimanya. Kemampuan ini disebut dengan metakognitif.

Fenomena yang ditemukan penulis pada saat observasi yakni aktivitas peserta didik dalam mengatur strategi dan informasi dalam hal mengerjakan tugas sudah cukup baik sehingga dapat mengumpulkan tugas tersebut tepat pada waktunya. Oleh karena itu dapat diduga bahwa metakognitif yang dimiliki peserta didik sudah cukup baik. Kemudian aktivitas lain yang ditemukan sebagian peserta didik hanya menghafal tanpa benar-benar memahami konsep, peserta didik hanya mencoba untuk mengingat informasi untuk ujian tanpa menyadari atau mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga diduga bahwa keterampilan generik sains yang dimiliki oleh peserta didik kurang. Metakognitif dan keterampilan generik sains ini diduga menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan paparan tersebut dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang memiliki metakognitif dan keterampilan generik sains akan mengarahkan peserta didik dalam mencapai hasil belajar yang lebih baik. Penerapan keterampilan generik sains peserta didik dalam belajar akan melalui proses yang menantang salah satunya yakni peserta didik akan memiliki keterampilan memahami konsep yang sebenarnya dan aktif dalam diskusi ilmiah dan secara tidak langsung peserta didik akan mengerahkan kemampuannya dalam keterampilan metakognitif. Dengan demikian peserta didik mampu memahami materi, merencanakan strategi pembelajaran yang tepat, mengolah informasi untuk kemajuan belajarnya, mengetahui kelemahan serta kelebihan dalam proses belajar sehingga hasil belajar yang didapat akan lebih baik.

Berdasarkan uraian tersebut diduga ada hubungan antara metakognitif dan keterampilan generik sains terhadap hasil belajar peserta didik pada materi perubahan lingkungan di kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2023/2024.

2.4 Hipotesis Penelitian

- a. Ada hubungan antara metakognitif terhadap hasil belajar pada materi perubahan lingkungan peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya.
- b. Ada hubungan antara keterampilan generik sains terhadap hasil belajar pada materi perubahan lingkungan peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya.
- c. Ada hubungan antara keterampilan generik sains dan metakognitif terhadap hasil belajar pada materi perubahan lingkungan peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Tasikmalaya.