

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Model yang Sudah Ada (Existing Model)

Model yang sudah ada ini adalah beberapa model pengembangan LKPD yang sudah pernah dibuat dan dilaksanakan lembaga atau perorangan. Berikut ini adalah model dari beberapa penelitian dalam pengembangan LKPD yang menjadi acuan penelitian ini:

1. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Pencemaran Lingkungan oleh Arestu dkk

Pada penelitian ini Arestu dkk, melakukan penelitian LKPD menggunakan materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan model *problem based learning* untuk peningkatan kemampuan memecahkan masalah. Arestu dkk menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D) dimana mengadopsi pada langkah-langkah model Dick and Carey (Arestu dkk, 2018).

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pencemaran Lingkungan oleh Edi dkk

Pada penelitian ini Edi dkk, melakukan penelitian pengembangan LKPD pada materi pencemaran lingkungan. Pengembangan LKPD yang dilakukan peneliti menggunakan model *problem based learning* pada materi pencemaran lingkungan. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Peneliti melakukan pengembangan produk untuk siswa SMP kelas VII (Edi dkk, 2021).

3. Lembar Kerja Siswa (LKS) Pencemaran Lingkungan oleh Abriyanto dkk

Penelitian yang dilakukan Abriyanto dkk yaitu mengembangkan LKS *blended learning* berbasis web pada materi pencemaran lingkungan. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Populasi sekaligus sampel pada uji skalakecil yang dilakukan pada kelas VII (Abriyanto dkk, 2022).

2.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam hal ini untuk tujuan produk yang akan dikembangkan. Kegiatan analisis kebutuhan ini peneliti mengidentifikasi kebutuhan prioritas yang segera perlu dipenuhi. Dengan menguji kebutuhan, peneliti atau pengembang akan mengetahui adanya suatu keadaan yang seharusnya ada (what should be) dan keadaan nyata atau ril dilapangan yang sebenarnya (what is) dengan cara melihat kesenjangan atau gap yang terjadi (Setyosari P, 2013:230).

Adapun analisi kebutuhan yang dibutuhkan peneliti adalah:

a. Observasi

Menurut Arikunto (2006:124) dalam penelitian Joesyiana (2018) observasi adalah mengumpulkan data atau keterangan yang harus dijalankan dengan melakukan usaha-usaha pengamatan secara langsung ke tempat yang akan diselidiki. Menurut Kamus Ilmiah Populer dalam penelitian Joesyiana (2018) observasi adalah suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis baik secara langsung maupun tidak langsung pada tempat yang diamati.

b. Wawancara

Wawancara terhadap informan sebagai sumber data dan informasi dilakukan dengan tujuan penggalian informasi tentang fokus penelitian. Menurut Bogdan dan Biklen (1982) dalam Salim dan M.Ikhsan (2021:119), wawancara ialah percakapan yang bertujuan, yang biasanya antara dua orang (tetapi kadang-kadang lebih) yang diarahkan oleh salah seorang dengan maksud memperoleh keterangan. Dengan kata lain, wawancara dilakukan untuk mengkonstruksi mengenai orang, kejadian, organisasi, perasaan, motivasi, tuntutan, kepedulian, dan lain-lain (Salim dan M.Ikhsan, 2021:119).

Wawancara berdasarkan strukturnya dapat diklasifikasikan atas wawancara tertutup dan terbuka. Wawancara tertutup dilakukan dengan mengajukan pernyataan-pernyataan yang difokuskan pada topik tertentu, sedangkan wawancara terbuka peneliti memberikan kebebasan dan mendorong subyek untuk berbicara secara luas serta isi pembicaraan lebih banyak ditentukan oleh subyek (Salim dan M. Ikhsan, 2021:122). Dalam hal ini

peneliti menggunakan wawancara tertutup. Wawancara berguna untuk mendapatkan data ditangan pertama (primer), pelengkap teknik pengumpulan lainnya, dan menguji hasil pengumpulan data lainnya.

c. Angket

Menurut Widoyoko (2016:33) dalam penelitian Purnomo dan Maria (2016), angket atau kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengancara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada respon untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna. Prosedur penyusunan kuesioner atau angket, yaitu merumuskan tujuan yang akan dicapai dengan kuesioner, mengidentifikassi variabel yang akan dijadikan sasaran kuesioner, menjabarkan setiap variabel menjadi sub-variabel yang lebih spesifik dan tunggal, dan menentukan jenis data yang akan dikumpulkan sekaligus untuk menentukan teknik analisisnya (Siyoto, 2015:76).

d. Tes

Tes dapat berupa seretan pertanyaan, lembar kerja, atau sejenisnya yang dapat digunakan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, bakat, dan kemampuan dari subjek penelitian (Siyoto, 2015:78). Jenis-jenis tes, yaitu tes prestasi belajar (*achievement test*), tes penguasaan (*proficiency test*), tes bakat (*aptitude test*), tes diagnostik (*diagnostic test*), dan tes penempatan (*placemen test*). Jika dilihat dari bentuk jawaban peserta didik, maka tes dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu tes lisan, dan tes perbuatan. Tes tertulis ada dua bentuk, yaitu bentuk uraian (*essay*) dan bentuk objektif (*objective*) (Asrul dkk, 2015:42). Dalam tes ini peneliti menggunakan tes tertulis jenis essay. Tes bentuk uraian (*essay*) adalah tes yang pertanyaannya membutuhkan jawaban uraian, baik uraian secara bebas maupun uraian secara terbatas. Dalam hal ini peneliti menggunakan uraian bebas dimana menuntut kemampuan murid untuk mengorganisasikan dan merumuskan jawaban dengan menggunakan kata-kata sendiri serta dapat mengukur kecakapan murid untuk berfikir tinggi.

2.3 Materi yang Dikembangkan

a. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada kondisi yang lebih buruk. Dalam UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, bab 1 pasal 1 ayat 14 dituliskan

bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Pencemaran, menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No. 02/MEN KLH/1988, adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam air/udara dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Menurut ensiklopedia ilmu pengetahuan dari Grolier, pencemaran lingkungan adalah masuknya material atau energi ke dalam air, tanah, atau udara yang menyebabkan kerusakan atau kerugian secara akut (jangka pendek) atau kronis (jangka panjang) terhadap keseimbangan ekologi Bumi atau kualitas hidup yang lebih rendah. Polusi dapat menyebabkan kerusakan primer, yang dapat langsung diamati pada lingkungan atau kerusakan sekunder pada jaringan makanan yang baru bisa diamati pada waktu lama.

Kegiatan manusia menyumbang banyak pencemaran lingkungan. pencemaran lingkungan oleh kegiatan manusia pasti terjadi karena tidak mungkin dihindari. Usaha yang dapat dilakukan yaitu mengurangi dan mengendalikan pencemaran lingkungan. masyarakat perlu digugah kesadaran dan kepeduliannya agar mencegah atau mengurangi pencemaran lingkungan. pemanfaatan barang bekas, tidak membuang sampah sembarangan, dan menunjukkan gaya hidup hemat adalah sikap yang perlu ditanamkan pada masyarakat mulai dari anak-anak.

Hal ini dapat berkaitan dengan penjelasan di dalam Surah Ar-Rum (30:41):

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي

الَّذِي عَمِلُوا النَّاسُ لِيَذِيقَهُمْ بَعْضَ

الْعَلَّامِ يَرْجِعُونَ (٤١)

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari

*(akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”
(Q.S.Ar-Rum 30:41)”*

Dalam *Tafsir Lengkap Kemenag*, diterangkan bahwa telah terjadi al-fasad di daratan dan lautan. Al-fasad adalah segala bentuk pelanggaran atas sistem atau hukum yang dibuat Allah, yang diterjemahkan dengan “perusakan”. Perusakan itu bisa berupa pencemaran alam sehingga tidak layak lagi didiami, atau bahkan penghancuran alam sehingga tidak bisa lagi dimanfaatkan. Di daratan misalnya, hancurnya flora dan fauna, dan di laut seperti rusaknya biota laut. Juga termasuk al-fasad adalah perampokan, perompakan, pembunuhan, pemberontakan, dan sebagainya. Perusakan itu terjadi akibat perilaku manusia, misalnya eksploitasi alam berlebihan, peperangan, percobaan senjata, dan sebagainya. Perilaku itu tidak mungkin dilakukan oleh orang beriman dengan keimanan yang sesungguhnya karena ia tahu bahwa semua perbuatannya akan dipertanggungjawabkan nanti di depan Allah. Dalam ayat ini Allah menegaskan bahwa tidak seluruh akibat buruk perusakan alam itu dirasakan oleh manusia, tetapi sebagiannya saja. Sebagian akibat lainnya telah diatasi Allah, diantaranya dengan menyediakan sistem dalam alam yang dapat menetralkan atau memulihkan kerusakan alam. Hal ini berarti bahwa Allah sayang kepada manusia.

Sebenarnya, Bumi memiliki kemampuan untuk menyerap dan memurnikan sejumlah kecil bahan pencemar. Namun, kuantitas polutan semakin meningkat sehingga lingkungan tidak mampu lagi memperbaiki diri. Peningkatan industri, kendaraan bermotor, dan jumlah penduduk telah menyebabkan pertumbuhan eksponensial produksi barang dan jasa. Akibatnya, jumlah sampah yang dihasilkan dari produksi barang dan jasa ini meningkat tajam. Sampah domestik dan limbah industri secara bebas masuk ke saluran air, ribuan ton partikel, dan gas buang menyebar di atmosfer. Bencana lingkungan dapat timbul akibat pelepasan partikel dan gas ini ke udara. Untuk mengatasi pencemaran lingkungan perlu pemanfaatan teknologi, membangkitkan kesadaran umum, dan peran pemerintah.

Pencemaran lingkungan pada umumnya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah. Fenomena alam seperti pemanasan global, hujan asam, penipisan ozon, perubahan cuaca, dan kontaminasi zat radioaktif sangat berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Usaha mencegah pencemaran lingkungan harus terus dilakukan. Untuk mengatasi pencemaran lingkungan, kita perlu mengatasi sumber pencemar, proses

pencemaran terjadi, dan tindakan mengatasi pencemaran lingkungan itu.

b. Pencemaran Menurut Bahan Pencemarannya

Bahan-bahan yang mencemari lingkungan dapat dibedakan menjadi polutan yang bersifat kuantitatif dan bersifat kualitatif.

- 1) Polutan yang bersifat kualitatif terdiri atas unsur-unsur yang secara alamiah telah ada di alam. Unsur-unsur ini mencemari lingkungan karena jumlahnya semakin lama semakin banyak. Kegiatan manusia dan peristiwa alam seperti gunung meletus menyebabkan jumlahnya bertambah. Contohnya adalah unsur karbon, nitrogen, dan fosfor.
- 2) Polutan yang bersifat kuantitatif terdiri atas unsur-unsur yang membentuk persenyawaan melalui pembuatan secara sintesis, seperti detergen dan pestisida.

Pencemaran lingkungan terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menimbulkan perubahan yang bersifat fisik, kimiawi, dan biologi yang tidak diharapkan. Perubahan ini mengganggu kesehatan, keberadaan, dan kegiatan manusia, dan makhluk hidup lain. Menurut bahan pencemarannya, pencemaran lingkungan dapat berupa:

- 1) Pencemaran kimiawi yang disebabkan bahan kimia seperti karbon dioksida (CO_2), logam berat (Hg, Pb, As, Cd, Cr, Ni), bahan radioaktif, pestisida, detergen, pupuk anorganik, dan minyak;
- 2) Pencemaran biologi yang disebabkan oleh mikroorganisme/bakteri seperti *Escherichia coli*, *Entamoeba coli*, dan *Salmonella thyposa*;
- 3) Pencemaran fisik yang disebabkan oleh sampah padat seperti logam, kaleng, botol, kaca, plastik, dan karet; serta
- 4) Pencemaran suara yang disebabkan oleh kebisingan.

Menurut badan kesehatan dunia (World Health Organization), pencemaran dapat dibedakan menjadi empat tingkat sebagai berikut.

- 1) Pencemaran tingkat pertama, merupakan pencemaran yang tidak menimbulkan kerugian pada manusia, baik dilihat dari kadar zat pencemarnya dan waktu kontak dengan lingkungan.
- 2) Pencemaran tingkat dua, merupakan pencemaran yang mulai menimbulkan iritasi ringan pada panca indra dan alat vegetatif artinya,

serta menimbulkan gangguan pada komponen ekosistem lainnya.

- 3) Pencemaran tingkat tiga, merupakan pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis.
- 4) Pencemaran tingkat keempat, merupakan pencemaran yang telah menimbulkan dan mengakibatkan kematian dalam lingkungan karena kadar zat pencemaran terlalu tinggi.

c. Parameter Pencemaran Lingkungan

Suatu lingkungan dikatakan telah tercemar bila pada lingkungan itu tampak tanda-tanda pencemaran. Tanda-tanda pencemaran dapat bersifat fisik, kimia, dan biologi digunakan untuk mengetahui pencemaran lingkungan, dan mengukur tingkat pencemaran yang terjadi.

1. Parameter fisik

Parameter fisik yang umum digunakan sebagai petunjuk pencemaran meliputi suhu, rasa, warna, bau, kekeruhan, dan zat berbahaya seperti zat radioaktif.

2. Parameter kimia

Pencemaran lingkungan dapat diketahui dengan pengukuran parameter kimia. Parameter kimia yang sering digunakan meliputi pH, kadar CO_2 , keasaman, kadar logam, dan kadar logam berat.

a. Pengukuran pH air

Air yang tidak tercemar memiliki pH 6,5-8,5, sedangkan air yang tercemar nilai pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 8,5. Polutan yang mencemari air akan memengaruhi nilai pH-nya. Misalnya, bahan organik menyebabkan air bersifat asam atau pH rendah ($\text{pH} < 6,5$). Bahan kapur menyebabkan air menjadi basa atau pH tinggi ($\text{pH} > 8,5$). Air yang bersifat asam atau basa tidak cocok bagi kehidupan organisme dalam air.

b. Pengukuran kadar karbon dioksida (CO_2)

Dalam air terdapat gas karbon dioksida (CO_2). Kadar CO_2 dalam air dipengaruhi pH, suhu, dan jumlah organisme dalam air. Jumlah organisme dalam air yang makin banyak menyebabkan kadar CO_2

makin tinggi.

c. Pengukuran kadar oksigen (O_2) terlarut

Pada air alami terdapat oksigen terlarut sebanyak 5-7 ppm (*part per million*). Kadar oksigen terlarut dapat turun karena proses oksidasi, reduksi, dan penasaran organisme dalam air. Pencemaran air terutama oleh bahan organik dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut. Jumlah oksigen yang berkurang membahayakan kehidupan organisme dalam air. Air yang tercemar ditunjukkan oleh kadar oksigen terlarut yang makin berkurang. Kadar oksigen terlarut dapat diketahui dengan melakukan pengukuran BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). Bakteri dalam air mampu mengurai bahan pencemar organik seperti daun, bangkai, dan sisa makanan. Bakteri membutuhkan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik. Akibat proses oksidasi, kandungan oksigen dalam air makin berkurang. Makin banyak bahan organik yang mencemari air maka kandungan oksigen terlarut makin kecil.

3. Parameter biologi

Pencemaran lingkungan dapat ditunjukkan oleh keberadaan hewan atau organisme tertentu. Hewan atau organisme itu biasanya peka atau justru tahan terhadap pencemaran. Sebagai contoh, siput air dan planaria adalah jenis hewan yang peka terhadap pencemaran. Sungai atau perairan yang terdapat hewan tersebut menunjukkan bahwa sungai belum mengalami pencemaran. Sebaliknya, cacing merah (*Tubifex*) adalah hewan yang tahan hidup dan berkembang biak dengan baik di lingkungan yang banyak mengandung bahan organik, sedangkan jenis hewan lain telah mati. Jadi, keberadaan cacing merah di lingkungan tertentu menjadi petunjuk bahwa lingkungan itu telah tercemar oleh bahan organik. Hewan atau organisme yang dapat dijadikan petunjuk pencemaran lingkungan dikenal dengan indikator biologis kadang lebih dipercaya daripada indikator kimia.

d. Jenis Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan pada dasarnya dapat dibedakan menjadi pencemaran air, tanah, dan udara.

1) Pencemaran air

Pencemaran air adalah masuknya bahan kimia, fisika, dan biologi ke dalam air yang menyebabkan penurunan kualitas air. Bahan yang mencemari dapat berupa bahan padat terlarut sampai bahan beracun, seperti pestisida, logam berat, dan biokimia yang bertahan di lingkungan. pencemaran air juga disebut peristiwa masuknya zat, energi, unsur, atau komponen lain ke dalam air sehingga menyebabkan kualitas air terganggu. Air yang tercemar ditandai oleh perubahan warna, bau, dan rasa. Apabila sifat-sifat air menunjukkan penyimpangan dari keadaan normal seperti air itu telah tercemar. Sebaliknya, meskipun air di Bumi ini tidak ada yang murni, tetapi tidak berarti air itu telah tercemar. Sifat kimia-fisika air dapat digunakan untuk mengetahui air telah tercemar atau tidak. Parameter yang umum digunakan untuk mengetahui pencemaran air adalah nilai pH, keasaman, dan alkalinitas.



Gambar 2. 1 Pencemaran air pantai oleh sampah wisatawan
Sumber pribadi

Pencemaran air umumnya disebabkan oleh sampah yang langsung dihasilkan oleh manusia. Peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi menimbulkan masalah sampah dan limbah cair domestik. Banyak sampah atau limbah yang tidak diolah dan tidak tersalurkan oleh sistem

pembuangan limbah menyebabkan pencemaran air. Limbah cair industri yang dibuang ke sungai menyebabkan pencemaran air sungai. Dilihat dari sumbernya, pencemaran air dapat disebabkan oleh limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, dan zat beracun untuk menangkap ikan.

2) Pencemaran udara

Pencemaran udara terjadi karena bercampurnya bahan-bahan pencemar di atmosfer dalam konsentrasi tertentu yang dapat membahayakan kesehatan manusia atau berdampak pada kehidupan makhluk hidup. Sumber pencemaran udara dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu kegiatan manusia, sumber alami, dan sumber lain. Kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara adalah transportasi atau angkutan yang terdiri atas bersangkutan darat, angkutan laut, dan angkutan udara, industri yang menggunakan bahan bakar fosil untuk menggerakkan mesinnya, dan pembakaran yang meliputi kompor, insinerator, perapian, dan rokok.



Gambar 2. 2 Pembakaran limbah plastik dan daun kering
Sumber pribadi

Sumber alami yang menyebabkan pencemaran udara antara lain kebakaran hutan, gunung api, rawa-rawa, dan nitrifikasi dan denitrifikasi

biologi. Sumber lain pencemaran udara adalah pengangkutan amonia, kebocoran tangki klor, dan tempat pembuangan akhir sampah.

3) Pencemaran tanah

Kerusakan tanah terjadi bila sifat dasar tanah berubah melampaui kriteria baku kerusakan tanah. Pencemaran tanah saling terkait dengan pencemaran udara. Sampah-sampah yang tidak dapat terurai yang ditimbun langsung di tanah menyebabkan tanah rusak dan tidak dapat digunakan untuk kegiatan pertanian. Kita tahu bahwa rantai makanan berawal dari tumbuhan-tumbuhan. Tanah menjadi media bagi tumbuhnya tumbuh-tumbuhan. Tanah mendukung kehidupan di Bumi.



Gambar 2. 3 Pembuangan limbah rumah tangga yang bersebelahan dengan irigasi
Sumber: *Dok. Pribadi*

Tanah sering tercemar oleh kegiatan manusia. Ketika suatu zat berbahaya telah mencemari tanah bagian atas maka zat tersebut dapat menguap, mengalir, bersama air hujan, atau masuk ke dalam tanah. Polutan dalam tanah berdampak negatif bagi kehidupan manusia karena mencemari air tanah. Pencemaran tanah dapat disebabkan oleh limbah industri, limbah rumah tangga (domestik), dan limbah rumah tangga.

e. Dampak Pencemaran Lingkungan

1) Dampak pencemaran air

Air sangat penting bagi makhluk hidup. Manusia membutuhkan air untuk minum, mandi, mencuci, memasak, dan mengairi tanaman. Air diperoleh dari banyak sumber, seperti sumur, sungai, waduk, mata air, dan air hujan. Air dikatakan telah tercemar bilai nilai kekeruhan, warna, rasa dan baunya telah melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

Banyak limbah dihasilkan dari kegiatan penduduk yang dibuang ke sungai. Sampah dapur, plastik, kaleng, sisa makanan, dedaunan, dan limbah kotoran manusia masuk sungai dan mencemari air sungai. Aliran sungai juga melewati daerah industri, kemudian limbah industri dibuang ke sungai sehingga sungai tercemar. Air sungai yang tercemar mengalir ke laut sehingga perairan di muara sungai ikut tercemar. Hewan dan tumbuhan yang hidup di sungai menjadi mati karena tercemar oleh limbah rumah tangga dan industri.

Habitat alami perairan sungai menjadi rusak dan musnah. Penduduk yang memanfaatkan air sungai mengalami kulit gatal-gatal dan keracunan. Sungai yang tercemar sampah membuat perairan pantai menjadi kotor. Keindahan pantai hilang sehingga wisatawan enggan mendatangi pantai yang kotor dan tercemar.

Limbah dari kapal yang dibuang ke laut dan minyak tumpahan kapal tanker membuat air laut tercemar. Tumpahan minyak dapat mematikan ikan, burung laut, dan hewan air lainnya.

2) Dampak pencemaran udara

Udara di perkotaan umumnya tercemar oleh asap kendaraan bermotor dan asap pabrik. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas pencemar atau polutan seperti karbon monoksida dan nitrogen oksida. Polutan udara lain adalah partikel-partikel debu yang keluar dari knalpot kendaraan dan cerobong pabrik.

Pencemaran udara berdampak negatif terhadap kehidupan di Bumi. Pencemaran udara menyebabkan gangguan kesehatan, penyakit tanaman, hujan asam, kerusakan lapisan ozon, dan efek rumah kaca.

3) Dampak pencemaran tanah

Sering kali sampah dari berbagai sumber ditimbun di suatu lokasi. Timbunan sampah menutupi permukaan lahan sehingga lahan tidak dapat dimanfaatkan

untuk bercocok tanam atau keperluan lain. Timbunan sampah juga menghasilkan gas nitrogen dan asam sulfida. Zat merkuri, khrom, dan arsen yang terkandung dalam sampah dapat merusak struktur dan tekstur tanah. Zat pencemar lain, seperti oksida logam bersifat racun yang mencemari tanah.

Sampah anorganik tidak terurai menyebabkan permukaan tanah tidak dapat ditembus oleh akar tanaman dan air sehingga menghambat peresapan air dan mineral ke dalam tanah. Limbah cair rumah tangga berupa tinja, air deterjen, oli bekas, dan cat bila meresap ke dalam tanah akan mencemari air tanah karena zat-zat yang terkandung dalam polutan itu bercampur air tanah. Selain itu, limbah cair itu dapat membunuh mikroorganisme dalam tanah. Limbah atau sampah yang tertimbun dalam waktu lama akan merusak permukaan tanah. Air yang meresap ke dalam tanah tercemar bakteri tertentu sehingga menurunkan kualitas air, terutama pada musim kemarau.

f. Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Banyak jenis pencemaran lingkungan dapat kita lihat dalam kehidupan. Pencemaran lingkungan dapat berdampak luas melewati batas-batas negara, bahkan bersifat global. Kita harus berusaha mengatasi masalah pencemaran lingkungan. usaha menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan dilakukan dengan langkah:

- Mengetahui sumber pencemar,
- Proses pencemaran terjadi, dan
- Mengatasi pencemaran lingkungan.

Kita perlu mengetahui sumber pencemar. Polutan yang mencemari lingkungan berasal dari berbagai sumber. Polutan masuk ke udara, tanah, dan air dengan berbagai cara. Sebagai contoh, polutan udara berasal dari gas buang kendaraan bermotor, asap pabrik, pembakaran sampah, dan letusan gunung api.

Kita perlu memahami proses pencemaran, yang dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Pencemaran langsung terjadi bila polutan atau bahan pencemar langsung berpengaruh terhadap kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan atau mengganggu keseimbangan ekologi. Proses pencemaran tidak langsung terjadi bila bahan-bahan pencemar bereaksi lebih dahulu di air, tanah, dan udara kemudian menyebabkan pencemaran.

Kita perlu mengetahui langkah penyelesaian pencemaran. Masalah

pencemaran lingkungan dapat diselesaikan dengan langkah pencegahan dan pengendalian. Prinsip dari pencegahan pencemaran, yaitu dengan mengurangi polutan. Contoh kecil yang dapat kita lakukan adalah bersepeda daripada naik kendaraan bermotor.

2.4 Pendekatan yang Digunakan

a. Pendekatan Kualitatif

Pada penelitian pendekatan kualitatif bentuk data berupa kalimat atau narasi yang diperoleh melalui teknik pengumpulan data kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna lebih ditampilkan. Landasan teori yang digunakan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Penelitian kualitatif bersifat penemuan (Ismail dkk, 2019:33).

Menurut Sukmadinata (2005) dalam Ismail dkk (2019:34), dasar penelitian kualitatif adalah konstruktivisme yang berasumsi bahwa kenyataan itu berdimensi jamak, interaktif dalam suatu pertukaran pengalaman sosial yang diinterpretasikan oleh setiap individu.

Menurut Danin (2002) dalam Ismail dkk (2019:34), penelitian kualitatif percaya bahwa kebenaran itu adalah dinamis dan dapat ditemukan hanya melalui penelaahan terhadap orang-orang melalui interaksinya dengan situasi sosial mereka. Penelitian kualitatif mengkaji perspektif partisipan dengan strategi-strategi yang bersifat interaktif dan fleksibel. Penelitian kualitatif ditujukan memahami fenomena sosial.

Borg dan Biklen (1982) dalam Ismail dkk (2019:34), mengemukakan bahwa ciri-ciri penelitian kualitatif adalah:

- 1) Mempunyai *setting* yang alami sebagai sumber data langsung dalam penelitian sebagai instrumen kunci.
- 2) Penelitian deskriptif data yang dikumpulkan lebih banyak berupa kata-kata atau gambar.
- 3) Lebih memperhatikan proses dari pada produk. Hal ini disebabkan karena cara peneliti mengumpulkan dan menafsirkan data, *setting* atau hubungan antar bagian yang sedang diteliti.
- 4) Data dianalisis secara induktif. Peneliti bukan untuk mencari data untuk menguji hipotesis yang disusun sebelum penelitian akan tetapi data

tersebut digunakan untuk menyusun abstraksi.

5) Mementingkan pada makna bukan pada perilaku.

Penelitian kualitatif mengkaji perspektif partisipan dengan strategi-strategi yang bersifat interaktif dan fleksibel. Penelitian ditujukan untuk memahami gejala-gejala sosial dari sudut pandang partisipan. Penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah.

Creswell merumuskan tujuan penelitian kualitatif menjadi empat komponen, yaitu tujuan utama, *central phenomenon*, subyek penelitian, dan lokasi penelitian. Tujuan utama dalam penelitian pendekatan kualitatif adalah untuk memahami, untuk menggambarkan, untuk mengembangkan dan untuk menemukan suatu *central phenomenon*. *Central phenomenon* adalah menspesifikasikan sesuatu yang direncanakan untuk tujuan eksplorasi, mengidentifikasi subyek penelitian dengan jelas, menyebutkan lokasi penelitian dengan jelas (Ismail dkk, 2019:39).

Karakteristik penelitian pendekatan kualitatif adalah:

- a. Dari segi desain bersifat umum dan berkembang sesuai penemuan dalam proses penelitian di lapangan (fleksibel).
- b. Dari segi tujuan untuk menemukan pola hubungan yang bersifat interaktif untuk menemukan teori, menggambar realitas yang kompleks dan tujuan terakhir untuk memperoleh pemahaman makna.
- c. Dari segi teknik pengumpulan data: peneliti menggunakan dokumentasi.
- d. Dari segi instrumen: yang digunakan peneliti berperan sebagai instrumen dengan mencatat data yang dibutuhkan dalam suatu buku, merekam dengan kamera, *handycam*, *tape recorder* dan alat teknologi lainnya sesuai kebutuhan.
- e. Dari segi data bersifat deskriptif yang diperoleh dari dokumen pribadi, catatan lapangan, baik ucapan maupun tindakan informan dan lain-lainnya.
- f. Dari segi sumber data: sumber data kecil, tidak representatif, pengambilan sumber data menggunakan *purposive* dan *snowball*, serta berkembang selama proses penelitian.
- g. Dari segi analisis: analisis dilakukan terus-menerus sejak awal penelitian sampai penelitian berakhir, analisis bersifat induktif.
- h. Hubungan dengan informan: peneliti menjalin hubungan akrab dengan informan agar mendapat pemahaman yang mendalam, antar peneliti dan

informan mempunyai kedudukan yang sama bahkan informan kadang-kadang berperan sebagai guru. Peneliti dengan responden berhubung dalam waktu yang lama sampai ditemukannya suatu teori.

- i. Dari segi desain: desain singkat bersifat umum dan sementara, literatur bukan sebagai sumber utama, masalah bersifat sementara, masalah yang sesungguhnya ditemukan setelah dilakukan kajian pendahuluan, hipotesis tidak dirumuskan karena hipotesis akan ditemukan belakangan, mencari data awal di lapangan baru kemudian ditetapkan fokus penelitian.
- j. Dari kepercayaan diperoleh setelah pengujian kredibilitas proses dan hasil penelitian.
- k. Penelitian dikatakan selesai apabila tidak ada lagi data yang dianggap baru.

Setiap penelitian kualitatif berangkat dari masalah. Masalah adalah penyimpangan apa yang terjadi dengan yang seharusnya terjadi. Dalam penelitian pendekatan kualitatif masalahnya masih remang-remang, belum jelas, bersifat sementara dan dinamis. Masalah dalam penelitian pendekatan kualitatif bersifat sementara, nantinya akan berkembang bahkan akan mengalami perubahan atau diganti dengan masalah lain sesuai situasi sosial di lapangan.

Kegiatan pembelajaran dalam Kurikulum 2013 harus diarahkan untuk memberdayakan semua potensi yang dimiliki oleh peserta didik agar mereka dapat memiliki kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tujuan pendidikan nasional. Membentuk generasi yang produktif, kreatif, inovatif, dan efektif. Melalui penguatan sikap, keterampilan dan pengetahuan yang terintegrasi diharapkan mampu menjawab sebagai persoalan dalam memajukan pendidikan di Indonesia. Pembelajaran juga harus menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan.

b. Pendekatan Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif menggunakan cara kerja perhitungan statistik yang pertama kali dikenalkan oleh seorang Linguis bernama Morrish Swadesh yakni seorang Linguish kebangsaan Amerika pada akhir tahun 1940-an. Pendekatan kuantitatif secara sederhana dapat dikatakan sebagai penelitian yang datanya menggunakan angka-angka. Pendekatan kuantitatif merupakan metodologi penelitian yang menggunakan pendekatan positivisme (pendekatan klasik-objektif) artinya adanya realitas yang real yang diatur oleh kaidah-kaidah tertentu

yang berlaku universal, walaupun kebenaran pengetahuan tentang itu mungkin hanya diperoleh secara probabilistik, *out there* (diluar dunia subjektif peneliti), dapat diukur dengan standar tertentu, digeneralisasi dan bebas dari konteks dan waktu (Ismail, 2019).

Filsafat positivisme memandang realitas/gejala/fenomena itu dapat diklasifikasikan, relatif tetap, konkret, teramati, terukur dan hubungan gejala bersifat sebab akibat. Metode kuantitatif juga dikatakan penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.

Adapun ciri-ciri penelitian dengan pendekatan kuantitatif sebagai berikut:

1. Hubungan penelitian dengan subyek relatif jauh. Artinya peneliti menganggap bahwa realitas terpisah dan ada di luar dirinya, karena itu harus ada jarak yang obyektif.
2. Riset bertujuan untuk menguji teori atau hipotesis, mendukung atau menolak teori. Data dianggap hanya sebagai sarana konfirmasi teori atau sebaliknya teori yang dibuktikan dengan data. Bila dalam analisis ditemukan penolakan terhadap hipotesis atau teori, maka biasanya peneliti tidak langsung menolak hipotesis dan teori tersebut, melainkan terlebih dahulu meneliti apakah ada kesalahan dalam teknik samplingnya atau definisi konsepnya kurang operasional.
3. Riset harus dapat digeneralisasikan, olehnya itu menuntut sampel yang representatif dari seluruh populasi, operasionalisasi konsep serta alat ukur yang valid dan reliabel.
4. Prosedur penelitian rasional-empiris, artinya penelitian berangkat dari konsep-konsep atau teori-teori yang melandasinya. Konsep atau teori ini yang akan dibuktikan dengan data yang dikumpulkan di lapangan.

Dalam penelitian kuantitatif, dikenal beberapa metode penelitian, yaitu metode survei, metode analisis isi, dan metode eksperimental. Metode survei adalah metode penelitian yang menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data-datanya. Metode analisis isi adalah metode yang digunakan untuk meriset atau menganalisis ilmu-ilmu sosial secara sistematis, obyektif dan kuantitatif. Metode eksperimental merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti hubungan atau pengaruh sebab akibat dengan manipulasi satu atau lebih pada variabel pada satu (lebih) kelompok. Proses penelitian kuantitatif

bersifat linier, dimana langkah-langkahnya jelas, mulai dari rumusan masalah berteori, berhipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan dan saran.

Metode kuantitatif digunakan apabila:

- a. Bila masalah yang merupakan titik tolak penelitian sudah jelas.
- b. Bila peneliti ingin mendapat informasi yang luas dari suatu populasi.
- c. Bila ingin pengaruh pengakuan/*treatment* tertentu terhadap yang lain.
- d. Bila peneliti bermaksud menguji hipotesis penelitian.
- e. Bila peneliti ingin mendapatkan data yang akurat, berdasarkan fenomena yang empiris dan dapat diukur.
- f. Bila ingin menguji terhadap adanya keragu-raguan tentang validitas pengetahuan, teori, dan produk tertentu.

2.5 Model Teoritis

2.5.1 Bahan Ajar

Menurut Widodo dan Jasmadi (2008) dalam Yuberti (2014), bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang di desain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya. Pengertian ini menggambarkan bahwa suatu bahan ajar hendaknya dirancang dan ditulis dengan kaidah instruksional karena akan digunakan oleh guru untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran (Yuberti, 2014:185).

Dalam hal ini, kemampuan guru dalam merancang ataupun menyusun bahan ajar menjadi hal yang sangat berperan dalam menentukan keberhasilan proses belajar dan pembelajaran melalui sebuah bahan ajar. Bahan ajar juga diartikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa dapat belajar dengan dirancang sesuai kurikulum yang berlaku. Dengan adanya bahan ajar, guru akan lebih runtut dalam mengajarkan materi kepada siswa dan tercapai semua kompetensi yang telah ditentukan sebelumnya (Yuberti, 2014:186).

Bahan ajar tidak saja memuat materi tentang pengetahuan tetapi juga berisi tentang keterampilan dan sikap yang perlu dipelajari siswa untuk mencapai

standar kompetensi yang telah ditentukan pemerintah. Bahan ajar akan lahir dari sebuah rencana pembelajaran yang dibuat oleh guru. Pada prinsipnya, semua buku dapat dijadikan bahan belajar bagi siswa, hanya saja yang membedakan bahan ajar dari buku lainnya adalah cara penyusunannya karena didasarkan atas kebutuhan pembelajaran yang digunakan siswa dan belum dikuasai siswa dengan baik. Pengembangannya pun didasarkan pada konsep desain pembelajaran yang berlandaskan pada sebuah bahan ajar dibuat oleh guru dan disebarakan kepada siswa-siswanya (Yuberti, 2014:186).

Sesuai dengan modul yang dikeluarkan oleh Direktorat Guruan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2003, bahan ajar memiliki beberapa karakteristik, yaitu *self intructional, self contained, stand alone, adaptive, dan user friendly*. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan bahan ajar yang mampu membuat siswa untuk belajar mandiri dan memperoleh ketuntasan dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

- a. Memberikan contoh-contoh dan ilustrasi yang menarik dalam rangka mendukung pemaparan materi pembelajaran.
- b. Memberikan kemungkinan bagi siswa untuk memberikan umpan balik atau mengukur penguasaannya terhadap materi yang diberikan dengan memberikan soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya.
- c. Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan siswa.
- d. Bahan yang digunakan cukup sederhana karena siswa hanya berhadapan dengan bahan ajar ketika belajar secara mandiri.

Sebuah bahan ajar yang baik harus mencakup:

- a. Petunjuk belajar (petunjuk guru dan siswa),
- b. Kompetensi yang akan dicapai,
- c. Informasi pendukung,
- d. Latihan-latihan,
- e. Petunjuk kerja, dapat berupa lembar kerja (LK), dan
- f. Evaluasi

2.5.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Diknas (2004) dalam Prastowo (2021:204), Lembar Kerja Peserta

Didik (LKPD) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk kegiatan atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Dan tugas tersebut haruslah jelas kompetensi dasar yang akan dicapai (Prastowo, 2021:203).

Menurut pandangan lain, LKPD bukan merupakan singkatan Lembar Kegiatan Siswa, akan tetapi Lembar Kerja Peserta Didik, yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri.

Perlu diketahui bahwa tugas-tugas sebuah lembar kegiatan tidak akan dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak dilengkapi buku atau referensi lain yang terkait dengan materi tugasnya. Tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa tugas-tugas teoritis dan/atau tugas-tugas praktis tugas-tugas teoritis dan/atau tugas-tugas praktis. Tugas teoritis misalnya berupa tugas membaca sebuah artikel tertentu, membuat resume untuk dipresentasikan, dan lain sebagainya. Adapun tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan, misalnya survei tentang harga cabai dalam kurun waktu tertentu di suatu tempat (Prastowo, 2021:205).

LKPD memiliki setidaknya empat fungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik;
- b. Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.
- c. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- d. Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Berikut ini adalah manfaat dari penggunaan LKPD.

- a. Salah satu alternatif bahan ajar bagi guru untuk membantu dan mempermudah guru serta peserta didik dalam proses pembelajaran.
- b. Peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.
- c. Membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep.
- d. Melatih dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses.
- e. Dapat dijadikan pedoman bagi guru dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran.
- f. Membantu peserta didik dalam menerapkan dan mengintegrasikan

berbagai konsep yang telah ditemukan selama proses pembelajaran ke dalam kehidupan sehari-hari.

Ada empat poin yang menjadi tujuan penyusunan LKPD, yaitu:

- a. Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- b. Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penugasan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- c. Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- d. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Kegunaan LKPD bagi kegiatan pembelajaran tentu saja ada banyak kegunaan. Bagi kita selaku pendidik, melalui LKPD, kita dapat kesempatan untuk memancing peserta didik agar secara aktif terlibat dengan materi yang dibahas. Dilihat dari strukturnya, bahan ajar LKPD lebih sederhana daripada modul, namun lebih kompleks daripada buku. Bahan ajar LKPD terdiri atas enam unsur utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau, materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian.

Menurut Diknas (2004) dalam Prastowo (2021:208), jika dilihat dari formatnya LKPD memuat paling tidak delapan unsur, yaitu judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan lembar kegiatan siswa menurut Diknas (2004) dalam Prastowo (2021:212):

- a. Melakukan analisis kurikulum

Analisis kurikulum merupakan langkah pertama dalam penyusunan LKPD. Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD. Pada umumnya menentukan materi, langkah analisisnya dilakukan dengan cara melihat materi pokok, pengalaman belajar, serta materi yang akan diajarkan. Selanjutnya kita juga harus mencermati kompetensi yang mesti dimiliki oleh peserta didik.

- b. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis serta melihat sekuensi atau urutan LKS-nya.

Sekuensi LKPD sangat dibutuhkan dalam menentukan prioritas penulisan. Langkah ini biasanya diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

c. Menentukan judul-judul LKPD

Perlu kita ketahui bahwa judul LKPD ditentukan atas dasar kompetensi-kompetensi dasar, materi-materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu kompetensi dasar dapat dijadikan sebagai judul LKS apabila kompetensi dapat dideteksi, antara lain dengan cara apabila diuraikan ke dalam materi pokok (MP) mendapatkan maksimal 4 MP, maka kompetensi tersebut dapat dijadikan sebagai satu judul LKPD.

d. Penulisan LKPD

Untuk menulis LKPD, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut. *Pertama*, merumuskan kompetensi dasar. Untuk merumuskan kompetensi dasar, dapat kita lakukan dengan menurunkan rumusnya langsung dari kurikulum yang berlaku.

Kedua, menentukan alat penilaian. Penilaian kita lakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi, dimana penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat penilaian yang cocok dan sesuai adalah menggunakan pendekatan Penilaian Acuan Patokan (PAP) atau *Criterion Referenced Assesment*.

Ketiga, menyusun materi. Untuk menyusun materi LKPD, ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan bahwa materi LKPD sangat tergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapainya. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber, seperti buku, majalah internet, jurnal hasil penelitian, dan sebagainya. Supaya pemahaman peserta didik terhadap materi lebih kuat, maka dapat saja di dalam LKPD kita tunjukkan referensi yang digunakan agar peserta didik bisa membaca lebih jauh tentang materi tersebut. Selain itu, tugas-tugas harus ditulis secara jelas guna mengurangi pernyataan dari peserta didik tentang hal-hal yang seharusnya peserta didik dapat melakukannya. Contohnya tugas diskusi. Agar peserta didik paham betul mengenai tugas yang diberikan

kepada mereka, judul diskusi harus diberikan secara jelas dan didiskusikan dengan siapa, berapa orang dalam kelompok diskusi, dan berapa lama waktu diskusinya.

Keempat, memperhatikan struktur LKPD. Ini adalah langkah terakhir dalam penyusunan sebuah LKPD. Kita mesti memahami bahwa struktur LKPD terdiri atas enam komponen, yaitu judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, serta penilaian.

2.5.3 Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)

Model pembelajaran merupakan strategi yang digunakan guru untuk meningkatkan motivasi belajar, sikap belajar dikalangan peserta didik, mampu berpikir kritis, memiliki keterampilan sosial dan pencapaian hasil pembelajaran yang lebih optimal. Pemilihan model pembelajaran dapat memacu peserta didik untuk lebih aktif dalam belajar. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik dalam memecahkan masalah adalah model *problem based learning* (Isjoni dan Arif, 2008:146). *Problem Based Learning* adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru. *Problem based learning* menjadikan masalah nyata sebagai pemicu bagi proses belajar peserta didik sebelum mereka mengetahui konsep formal (Fathurrohman, 2015:112).

Menurut Amir (2009) dalam Fathurrohman (2015:113), *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah. *Problem based learning* telah banyak diterapkan dalam pembelajaran sains. *Problem based learning* dapat dan perlu termasuk untuk eksperimentasi sebagai suatu alat untuk memecahkan masalah. Mereka menggunakan suatu kerangka kerja yang menekankan bagaimana para peserta didik merencanakan suatu eksperimen untuk menjawab sederet pertanyaan.

Berbagai penelitian penerapan *problem based learning* menunjukkan hasil positif. Menurut Gijsselaers (1996) dalam Fathurrohman (2015:113) menunjukkan bahwa, penerapan *penerapan based learning* menjadikan peserta didik mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan diperlukan serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Jadi, penerapan *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah.

a. Tujuan problem based learning

Tujuan utama *problem based learning* bukanlah penyampaian sejumlah besar pengetahuan kepada peserta didik, melainkan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dan sekaligus mengembangkan kemampuan peserta didik untuk secara aktif membangun pengetahuan sendiri. Tujuan pembelajaran dirancang untuk dapat merangsang dan melibatkan pembelajar dalam pola pemecahan masalah. Kondisi ini akan dapat mengembangkan keahlian belajar dalam bidangnya secara langsung dalam mengidentifikasi permasalahan. Dalam konteks belajar kognitif sejumlah tujuan yang terkait adalah belajar langsung dan mandiri atas pengetahuan dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, untuk mencapai keberhasilan, para pembelajar harus mengembangkan keahlian belajar dan mampu mengembangkan strategi dalam mengidentifikasi dan menemukan permasalahan belajar, evaluasi, dan juga belajar dari berbagai sumber yang relevan (Fathurrohman, 2015:114).

b. Prinsip-prinsip problem based learning

Prinsip utama *problem based learning* adalah penggunaan masalah nyata sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Masalah nyata adalah masalah nyata terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan bermanfaat langsung apabila diselesaikan.

Pemilihan atau penentuan masalah nyata ini dapat dilakukan oleh guru maupun peserta didik yang disesuaikan kompetensi dasar tertentu. Masalah itu bersifat terbuka, yaitu masalah yang memiliki banyak jawaban atau strategi penyelesaian yang mendorong keingintahuan peserta didik untuk mengidentifikasi strategi-strategi dan solusi-solusi tersebut. Masalah itu juga bersifat tidak terstruktur dengan baik yang tidak dapat diselesaikan secara langsung dengan cara menerapkan formula atau strategi tertentu, tetapi perlu informasi lebih lanjut

untuk memahami serta perlu mengkombinasikan beberapa strategi atau bahkan mengkreasi strategi sendiri untuk menyelesaikannya (Fathurrohman, 2015:114).

Pembelajaran berdasarkan masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat konfortasi kepada peserta didik dengan masalah-masalah praktis, berbentuk *ill-structured* atau *open ended* melalui stimulus dalam belajar. Pembelajaran berdasarkan masalah memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut.

- 1) Belajar dimulai dengan suatu masalah.
- 2) Memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata peserta didik atau integrasi konsep dan masalah di dunia nyata.
- 3) Mengorganisasikan pelajaran di seputar masalah, bukan di seputar disiplin ilmu.
- 4) Memberikan tanggung jawab yang besar kepada pembelajar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri.
- 5) Menggunakan kelompok kecil.
- 6) Menuntut pembelajar untuk mendemostrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja. Inilah yang akan membantuk *skill* peserta didik. Jadi, peserta didik diajari keterampilan.

Langkah-langkah model pembelajaran berbasis *problem based learning* adalah sebagai berikut:

- a. Orientasi peserta didik pada masalah, dimana guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
- b. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar, dimana guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
- c. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil, guru membantu peserta didik

dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai laporan, video dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.

- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan (Arends, 2012:411).

Berikut ini adalah beberapa manfaat dari *problem based learning*:

- a. Menjadi lebih ingat dan meningkatkan pemahamannya atas materi ajar. Dengan konteks yang dekat dan sekaligus melakukan *deep learning* (karena banyak mengajukan pertanyaan menyelidik) bukan *surface learning* (yang sekedar hafal saja), maka peserta didik akan lebih memahami materi.
- b. Meningkatkan fokus pada pengetahuan yang relevan Dengan kemampuan guru membangun masalah yang sarat dengan konteks praktik, peserta didik bisa merasakan lebih baik konteks praktiknya dilapangan.
- c. Mendorong untuk berpikir nalar peserta didik dilatih dan kemampuan berpikirnya ditingkatkan. Tidak sekedar tahu tapi juga dipahami.
- d. Membangun kerja tim, kepemimpinan dan keterampilan sosial PBL dapat mendorong terjadinya pengembangan kecakapan kerja tim dan kecakapan *social* dikarenakan dilakukan pembelajaran dalam kelompok-kelompok kecil.
- e. Membangun kecakapan belajar (*life-long learning skills*) peserta didik perlu dibiasakan untuk mampu belajar secara terus menerus.
- f. Memotivasi peserta didik Model PBL memiliki peluang untuk membangkitkan minat dari dalam diri peserta didik, karena masalah yang diciptakan berhubungan dengan konteks kehidupan sehari-hari (Amir, 2010:27-29).

Beberapa keuntungan dari pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut (Sofyan dkk, 2017:62).

- a. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Problem based learning* menekankan peserta didik terlibat dalam tugas-tugas pemecahan masalah dan perlunya pembelajaran khusus bagaimana menemukan dan memecahkan masalah. *Problem based learning* ini membuat peserta didik

lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.

- b. Meningkatkan kecakapan kolaboratif. Pembelajaran *problem based learning* mendukung peserta didik dalam kerja tim. Dalam kerja tim ini, mereka menemukan keterampilan merencanakan, mengorganisasikan, negosiasi dan membuat konsensus isu tugas, penugasan masing-masing tim, pengumpulan informasi dan penyajian. Keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif kerja tim inilah yang nantinya akan dipakai ketika bekerja.
- c. Meningkatkan keterampilan mengelola sumber. *Problem based learning* memberikan kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasikan proyek, alokasi waktu dan sumber-sumber lain untuk penyelesaian tugas.

Menurut Sanjaya (2012) dalam penelitian Hayun dan Azizah (2020), *problem based learning* memiliki kelemahan diantaranya:

- a. Siswa merasa ragu untuk mencoba karena tidak mempunyai atensi serta keyakinan bahwa permasalahan yang dipelajari susah untuk diselesaikan.
- b. Memerlukan waktu yang cukup untuk persiapan model *problem based learning* demi mencapai kesuksesan model tersebut.
- c. Siswa tidak ingin mempelajari apa yang ingin mereka pelajari tanpa adanya alasan menyelesaikan permasalahan yang lagi dipelajari.

Keterkaitan sintaks *problem based learning* dengan indikator kemampuan pemecahan masalah adalah:

- a. Dalam sintaks *problem based learning* yang pertama yaitu orientasi peserta didik pada masalah, yang berkaitan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah yang pertama yaitu merumuskan masalah.
- b. Sintaks *problem based learning* yang kedua dan ketiga yaitu mengorganisasi peserta didik untuk belajar dan membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, berkaitan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah yang kedua mengembangkan jawaban sementara (hipotesis).
- c. Sintaks *problem based learning* yang keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil, berkaitan dengan indikator ketiga kemampuan pemecahan masalah yaitu merencanakan solusi atau cara memecahkan

masalah.

- d. Sintaks *problem based learning* yang kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, berkaitan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah yang keempat yaitu memeriksa kembali, membuat kesimpulan.

2.5.4 Kemampuan Pemecahan Masalah

Dalam penelitian Olyvia dkk (2018), Kurikulum 2013 menekankan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik maka pembelajaran pada Kurikulum 2013 mengharuskan adanya kegiatan belajar berupa *real experience* yang menuntut peserta didik untuk melakukan pembelajaran secara otentik. Pembelajaran otentik dapat terjadi ketika guru memberikan kesempatan belajar yang bermakna dan sesuai sehingga peserta didik dapat berfikir ilmiah, memecahkan masalah, berfikir kritis, dan merefleksi masalah, berfikir kritis, dan merefleksikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Memecahkan masalah memerlukan keterampilan berfikir, termasuk mengamati, melaporkan, mendeskripsikan, menganalisis, mengklasifikasikan, menafsirkan, mengkritik, meramalkan, menarik kesimpulan, dan membuat generalisasi berdasarkan informasi yang dikumpulkan dan diolah.

Menurut Ennis (1985) dalam penelitian Arestu dkk (2018), sebagai suatu kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik maka ada beberapa indikator-indikator memecahkan masalah, yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana,
- 2) Membangun keterampilan dasar,
- 3) Membuat penjelasan lebih lanjut,
- 4) Merumuskan solusi alternatif dan menyimpulkan.

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal non rutin, yaitu soal yang dalam proses penyelesaiannya tidak memiliki prosedur yang tetap dan juga membutuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan logis (Ade, 2016).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan penemuan jawaban yang baru berupa solusi yang diwujudkan dalam suatu cara ataupun tindakan dalam mencapai sebuah tujuan yang diinginkan. Pemecahan masalah diperlukan saat

muncul suatu fenomena yang bertentangan dengan keadaan ideal ataupun kondisi yang membutuhkan suatu perbaikan. Dalam suatu pembelajaran pemecahan masalah sangat dibutuhkan untuk melatih peserta didik berfikir dan mencari solusi berdasarkan informasi ataupun pengalaman yang telah mereka dapatkan. Sehingga secara tidak langsung mereka akan mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman mereka untuk menyelesaikan permasalahan (Rina dan Riva, 2019).

Terdapat empat indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Bwefar (2019) yang mana kategori penggolongan keterampilan pemecahan masalah berdasarkan Depdiknas (2008). Adapun keempat indikatornya yaitu:

- 1) merumuskan masalah,
- 2) mengembangkan jawaban sementara (hipotesis),
- 3) merencanakan solusi, dan
- 4) mengecek kembali/membuat kesimpulan.

Indikator kemampuan memecahkan masalah menurut Polya (1973) sebagai berikut.

- 1) Memahami masalah,
- 2) Merencanakan strategi untuk pemecahan masalah,
- 3) Melaksanakan pemecahan masalah, dan
- 4) Melihat kembali hasil yang diperoleh.

Indikator memecahkan masalah menurut Ennis (1985) dalam Fardani (2016), yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana,
- 2) Membangun keterampilan dasar,
- 3) Membuat penjelasan lebih lanjut,
- 4) Merumuskan solusi alternatif, dan
- 5) Menyimpulkan.

Menurut Glass dan Holyoak mengungkapkan ada empat komponen dasar dalam menyelesaikan masalah, yaitu:

- 1) Tujuan atau deskripsi yang merupakan suatu solusi terhadap masalah.
- 2) Deskripsi objek-objek yang relevan untuk mencapai suatu solusi sebagai sumber yang dapat digunakan dan setiap perpaduan atau tantangan yang dapat tercakup.
- 3) Himpunan operasi, atau tindakan yang diambil untuk membantu

mencapai solusi.

- 4) Himpunan pembatas yang tidak harus dilanggar dalam pemecahan masalah.

Berikut ini adalah ciri-ciri seseorang yang memiliki penyelesaian masalah atau kemampuan pemecahan masalah yang baik.

- 1) Kemampuan untuk memahami konsep-konsep dan istilah matematika.
- 2) Kemampuan untuk memperhatikan persamaan, perbedaan, dan analogi-analogi.
- 3) Kemampuan untuk memperhatikan butir-butir yang tidak relevan.
- 4) Kemampuan untuk membuat pengaman (metode) berdasarkan beberapa contoh.
- 5) Kemampuan untuk menukar kaedah dengan cepat.

Menurut Kusumaningtias et al (2013) dalam penelitian Asiyah dkk (2021), kemampuan pemecahan masalah perlu dilatih agar siswa menjadi terampil dalam memecahkan setiap masalah. Guru diharapkan berusaha memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk belajar melalui pemecahan masalah. Melalui pembelajaran yang dirancang dengan baik diharapkan kemampuan tersebut dapat dengan baik dan menguasai konsep. Menurut Supriadi dan Julung (2016) dalam penelitian Asiyah dkk (2021), agar dapat mengajarkan pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa, maka seorang guru juga harus memiliki kemampuan pemecahan masalah yang optimal.

Terdapat empat indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan peneliti dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) merumuskan masalah,
- 2) mengembangkan jawaban sementara (hipotesis),
- 3) merencanakan solusi, dan
- 4) mengecek kembali/membuat kesimpulan.