

BAB II

KAJIAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*, KEBIASAAN BERPIKIR (*HABITS OF MIND*), MENGAJUKAN SOAL, MENCARI DATA DAN JAWABAN, TEORI PENCEMARAN LINGKUNGAN

A. Kajian Teori

Penelitian yang berjudul penerapan model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan mengajukan soal, mencari data dan jawaban siswa pada konsep pencemaran lingkungan, memerlukan kajian teori yang mendukung dalam penelitian tersebut diantaranya adalah:

1. Pengertian *Problem Based Learning*

Problem Based Learning merupakan penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada Tan (2010, hlm. 229). Pendapat di atas diperjelas oleh brahim dan Nur (2010, hlm. 241), bahwa PBL merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi siswa dalam situasi yang berorientasi pada masalah dunia nyata, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar. *Problem based learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran atau metode mengajar yang fokus pada siswa dengan mengarahkan siswa menjadi pembelajar mandiri yang terlibat langsung secara aktif terlibat dalam pembelajaran berkelompok. PBL membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan mereka dalam memberikan alasan dan berpikir ketika mereka mencari data atau informasi agar mendapatkan solusi untuk memecahkan masalah. Suyanto (2008, hlm. 21)

2. Karakteristik *Problem Based Learning*

Karakteristik yaitu mengacu kepada karakter dan gaya hidup serta nilai-nilai yang berkembang secara teratur sehingga tingkah laku menjadi lebih konsisten dan mudah di perhatikan menurut Nanda (2013). Selain itu, menurut Caragih (2013) karakteristik merupakan ciri atau karakter yang secara alamiah melekat pada diri seseorang yang meliputi umur, jenis kelamin, ras/suku, pengetahuan, agama/

kepercayaan dan sebagainya. Sedangkan karakteristik model pembelajaran yang dikutip oleh Rachmadi Widdiharto (2003), menyatakan bahwa istilah model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dipunyai oleh strategi atau metode tertentu, karakteristik model pembelajaran yang dimaksud yaitu:

(1) Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut berhasil. Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran tercapai. Rongke L Tobing (2009, hlm. 27) telah mengidentifikasi lima karakteristik model pembelajaran yang baik, yaitu: (1) Prosedur ilmiah Suatu model pembelajaran harus memiliki suatu prosedur yang sistematis untuk mengubah tingkah laku peserta didik atau memiliki sintaks yang merupakan urutan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan guru-peserta didik. (2) Spesifikasi hasil belajar yang direncanakan suatu model pembelajaran menyebutkan hasil-hasil belajar secara rinci mengenai penampilan peserta didik. (3) Spesifikasi lingkungan belajar Suatu model pembelajaran menyebutkan secara tegas kondisi lingkungan di mana respon peserta didik diobservasi. (4) Kriteria penampilan suatu model pembelajaran merujuk pada kriteria penerimaan penampilan yang diharapkan dari para peserta didik. Model pembelajaran merencanakan tingkah laku yang diharapkan dari peserta didik yang dapat didemonstrasikannya setelah langkah-langkah mengajar tertentu. (5) Cara-cara pelaksanaannya. Semua model pembelajaran menyebutkan mekanisme yang menunjukkan reaksi peserta didik dan interaksinya dengan lingkungan.

Beberapa karakteristik *Problem Based Learning* Menurut Barrows (1996) yaitu sebagai berikut:

- a. Proses pembelajaran bersifat *Student Centered*. Melalui bimbingan tutor (guru), siswa harus bertanggung jawab atas pembelajaran dirinya, mengidentifikasi apa yang mereka perlu ketahui untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik, mengelola permasalahan dan menentukan dimana mereka akan memperoleh informasi buku teks, jurnal, internet, dan sebagainya.
- b. Proses pembelajaran berlangsung pada kelompok kecil. Setiap kelompok biasanya terdiri dari 5-8 orang. Anggota kelompok sebaiknya ditukar untuk setiap unit kurikulum. Kondisi demikian akan memberikan kondisi praktis

kepada siswa untuk bekerja dan belajar secara lebih intensif dan efektif dalam variasi kelompok.

- c. Guru berperan sebagai fasilitator atau pembimbing. Dalam hal ini guru tidak berperan sebagai penceramah atau pemberi faktual, namun berperan sebagai fasilitator. Guru tidak memberitahu siswa tentang apa yang mereka harus pelajari atau baca. Siswa itu sendirilah (secara berkelompok) yang mengidentifikasi dan menentukan konsep-konsep atau prinsip-prinsip apa yang harus mereka pelajari dan mereka pahami agar mampu memecahkan masalah yang telah disajikan guru pada awal setting pembelajaran.
- d. Permasalahan-permasalahan yang disajikan dalam setting pembelajaran diorganisasi dalam bentuk dan fokus tertentu dan merupakan stimulus pembelajaran. Misalnya, masalah pasien atau kesehatan masyarakat disajikan dalam berbagai bentuk seperti kasus tertulis, simulasi pasien, simulasi komputer atau video. Kondisi demikian akan menantang dan menghadapkan siswa dalam kondisi praktis serta akan memotivasi siswa untuk belajar. Untuk memecahkan masalah tersebut, siswa akan merealisasikan apa yang perlu mereka pelajari dari ilmu-ilmu dasar serta akan mengarahkan mereka untuk mengintegrasikan informasi-informasi dari berbagai disiplin ilmu.
- e. Informasi baru diperoleh melalui belajar secara mandiri (*self directed learning*). Siswa diharapkan belajar dari dunia pengetahuan dan mengakumulasi keahliannya melalui belajar mandiri, serta dapat berbuat seperti praktisi yang sesungguhnya. Selama proses belajar secara mandiri, siswa bekerja bersama dalam kelompok, berdiskusi, melakukan komparasi, mereview serta berdebat tentang apa yang sudah mereka pelajari.
- f. Masalah merupakan wahana untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah klinik. Format permasalahan hendaknya mempresentasikan permasalahan pasien sesuai dengan dunia realita. Format permasalahan juga harus memberi kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada pasien, melakukan tes fisik, tes laboratorium dan tuntutan lainnya.

3. Tujuan model pembelajaran *Problem Based Learning*

Menurut Departemen Pendidikan Nasional (2003) Pembelajaran berbasis masalah membuat siswa menjadi pembelajar yang mandiri, artinya ketika siswa belajar, maka siswa dapat memilih strategi belajar yang sesuai, terampil menggunakan strategi tersebut untuk belajar dan mampu mengontrol proses belajarnya, serta termotivasi untuk menyelesaikan belajarnya. Sedangkan, menurut Rusman (2010, hlm. 242) model pembelajaran PBL memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah, percaya diri dan kerja sama yang dilakukan dalam PBL mendorong munculnya berbagai keterampilan sosial dalam berpikir.
- b. Pembelajaran peran orang dewasa, siswa dikondisikan sebagai orang dewasa untuk berpikir dan bekerja dalam memecahkan masalah yang melibatkan siswa dalam pembelajaran nyata.
- c. Membentuk belajar yang otonom dan mandiri. Selain itu model pembelajaran PBL juga meningkatkan kemampuan siswa untuk menjawab pertanyaan secara terbuka dengan banyak alternatif jawaban benar dan pada akhirnya mampu meningkatkan kemampuan percaya diri berupa peningkatan dari pemahaman ke aplikasi, sintesis, analisis, dan menjadikannya sebagai belajar mandiri.

4. Langkah-langkah *Problem Based Learning*

Menurut Gallagher & Stepien (1995) langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam merancang program pengajaran yang berorientasi pada *problem based learning* sehingga proses pembelajaran benar-benar berpusat pada siswa (*student centered*) adalah sebagai berikut:

- a. Fokuskan permasalahan sekitar pembelajaran konsep-konsep esensial yang strategis. Gunakan permasalahan dan konsep untuk membantu siswa melakukan investigasi substansi isi konten.
- b. Berikan kesempatan kepada siswa untuk mengevaluasi gagasannya melalui eksperimen atau studi lapangan. Siswa akan menggali data-data yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang dihadapinya.
- c. Berikan kesempatan kepada siswa untuk mengelola data yang mereka miliki yang merupakan proses metakognisi.

- d. Berikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan solusi-solusi yang mereka kemukakan. Penyajian dapat dilakukan dalam bentuk seminar atau publikasi atau dalam bentuk penyajian poster.
- e. Tahapan pelaksanaan proses pembelajaran *Problem Based Learning*
Sedangkan, langkah dalam model pembelajaran *Problem based learning* menurut Mustaji (2005, hlm. 76) adalah sebagai berikut:
 - a. Mengorientasikan pebelajar pada masalah
Pada awal *Problem based learning* (PBL), pembelajaran terlebih dahulu menyampikan secara jelas tujuan pembelajaran, menetapkan sikap positif terhadap pembelajaran, dan menjelaskan pada pebelajar bagaimana cara pelaksanaannya. Berdasarkan masalah tersebut pebelajar dilibatkan secara aktif memecahkan, menemukan konsep, prinsip-prinsip, dan seterusnya dalam mata pelajaran difusi inovasi pendidikan.
 - b. Mengorientasikan pebelajar untuk belajar
Problem based learning (PBL) memerlukan ketrampilan pengembangan kolaborasi diantara pebelajar dan membantu mereka menyelidiki masalah secara bersama-sama. Hal ini merupakan bantuan merencanakan penyelidikan dan pelaporan tugas-tugas mereka. Selain itu perlu adanya kelompok belajar. Adanya beberapa hal penting yang perlu diperhatikan di dalam mengorganisasikan pebelajar ke dalam kelompok pembelajaran berdasarkan masalah yakni pebelajar ke dalam kelompok *Problem based learning* (PBL) yakni pebelajar dibentuk bervariasi dengan memperhatikan kemampuan, ras, etnie dan jenis kelamin sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.
 - c. Memandu menyelidiki secara mandiri maupun kelompok
Penyelidikan dilakukan secara mandiri, berkelompok kecil yang merupakan inti model *Problem based learning* (PBL). Walaupun setiap situasi masalah memerlukan sedikit perbedaan teknik penyelidikan, paling banyak meliputi proses pengumpulan data dan eksperimen, hipotesis penjelasan dan pemberian penyelesaian. Pada tahap ini pembelajaran mendorong pebelajar mengumpulkan data dan melaksanakan kegiatan aktual sampai mereka benar-benar mengerti dimensi situasi permasalahan.

Tujuannya adalah agar pebelajar dapat mengumpulkan informasi cukup untuk mengembangkan ide-ide mereka sendiri. Pada tahap ini pembelajaran harus banyak membaca selain apa yang telah ada dalam bahan ajar. Pembelajaran membantu pebelajar pada pengumpulan informasi dari beberapa sumber dan mengajukan pertanyaan pada pebelajar untuk mendeteksi pemahaman mereka tentang masalah dan konsep yang ditemukan serta jenis informasi yang dibutuhkan untuk menemukan pemecahan masalahnya.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja

Hasil-hasil yang telah diperoleh harus dipresentasikan sesuai dengan pemahaman pebelajar. Pebelajar secara mandiri atau kelompok memberikan tanggapan atas hasil kerja temannya. Berdiskusi, berdialog bahkan berdebat memberi komentar terhadap pemecahan masalah yang disajikan. Dalam hal ini pembelajar mengarahkan, memberi pandangan atas tanggapan-tanggapan pebelajar tetapi tidak memerankan sebagai nara sumber sebagai justifikasi.

e. Menganalisa dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah

Tahap akhir pembelajaran berdasarkan masalah meliputi bantuan pada pebelajar menganalisa dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri sebagaimana kegiatan dan ketrampilan intelektual yang mereka gunakan di dalam pencapaian hasil pemecahan masalah. Selama tahap ini, pembelajar menugasi pebelajar menyusun kembali hasil pemikiran dan kegiatan mereka pada setiap tahap pembelajaran.

Menurut Riyanto (2009, hlm. 288), mengemukakan bahwa dalam langkah-langkah *Problem based learning* (PBL) ada 5 tahap yaitu:

- a. Guru mempersiapkan dan melempar masalah kepada siswa
- b. Membentuk kelompok kecil, dalam masing-masing kelompok siswa mendiskusikan masalah tersebut dengan memanfaatkan dan merefleksi penegetahuan/keterampilan yang mereka miliki. Siswa juga membuat rumusan masalah dan membuat hipotesis-hipotesis
- c. Siswa mencari (*hunting*) informasi dan data yang berhubungan dengan masalah yang sudah dirumuskan

- d. Siswa berkumpul dalam kelompok untuk melaporkan data apa yang sudah diperoleh dan mendiskusikan dalam kelompok berdasarkan data-data yang diperoleh tersebut. Langkah ini diulang-ulang sampai memperoleh solusi
- e. Kegiatan diskusi penutup sebagai kegiatan akhir, apabila proses sudah memperoleh solusi yang tepat.

5. Kelebihan model *Problem Based Learning*

Menurut Wina Sanjaya (2006, hlm. 218) keunggulan *problem based learning* adalah:

- a. Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.
- b. Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- c. Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- d. Pemecahan masalah dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- e. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Disamping juga dapat mendorong untuk melakukan sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- f. Melalui pemecahan masalah bisa diperlihatkan bahwa setiap mata pelajaran pada dasarnya merupakan cara berpikir dan sesuatu yang dimengerti oleh siswa bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku saja.
- g. Pemecahan masalah dipandang lebih mengasikkan dan disukai siswa.
- h. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan pengetahuan baru.
- i. Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka miliki dalam dunia nyata.
- j. Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

6. Kelemahan model *Problem Based Learning*

Dibalik keunggulan tentunya akan ada kelemahan. Model pembelajaran *Problem Based Learning* selain memiliki keunggulan yang banyak, namun pada satu sisi PBL juga memiliki kelemahan. Sanjaya (2008, hlm. 221) mengungkapkan kelemahan PBL yaitu sebagai berikut :

- a. Manakala peserta didik tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka enggan untuk mencoba.
- b. Keberhasilan PBL memerlukan waktu untuk persiapan.
- c. Tahapan pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

Sedangkan menurut Thobroni dan Arif (2011, hlm. 350) mengungkapkan bahwa kelemahan PBL yaitu:

- a. Memerlukan waktu yang banyak.
- b. Tidak bisa digunakan dikelas-kelas rendah.
- c. Tidak semua peserta didik terampil bertanya.

Berdasarkan ungkapan dari Sanjaya, Thobroni dan Arif dapat disimpulkan bahwa PBL memiliki kelemahan terutama dalam masalah waktu yang lama dalam hal persiapan, perlunya motivasi kuat dari peserta didik untuk mempelajari masalah yang ada dalam materi pembelajaran, dan tidak semua materi dalam pelajaran biologi dapat menggunakan model ini.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, peneliti menyimpulkan PBL adalah suatu model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah yang diintegrasikan dengan kehidupan nyata. Dalam PBL diharapkan siswa dapat membentuk pengetahuan atau konsep baru dari informasi yang didapatnya, sehingga kemampuan berpikir siswa benar-benar terlatih.

7. Pengertian Keterampilan

Keterampilan adalah pola kegiatan yang bertujuan, yang memerlukan manipulasi dan koordinasi informasi yang dipelajari. Keterampilan ini dapat dibedakan menjadi dua kategori, yakni keterampilan fisik dan keterampilan intelektual menurut Nana Sudjana (1987). Keterampilan merupakan kemampuan dalam mengoperasikan pekerjaan secara lebih mudah dan tepat. Definisi

keterampilan menurut Gordon ini cenderung mengarah pada aktivitas psikomotor.

A. Gordon (1994). Keterampilan berarti mengembangkan pengetahuan yang didapatkan melalui *training* dan pengalaman dengan melaksanakan berbagai tugas menurut B. Dunette (1976). Sedangkan, menurut D.Robbins (2000) keterampilan di bagi menjadi 4 kategori yaitu :

- a. *Basic Literacy Skill* : Keahlian dasar yang sudah pasti dimiliki oleh setiap orang seperti membaca, menulis, berhitung serta mendengarkan.
- b. *Technical Skill* : Keahlian secara teknis yang didapat melalui pembelajaran dalam bidang teknik seperti mengoperasikan komputer dan alat digital lainnya.
- c. *Interpersonal Skill* : Keahlian setiap orang dalam melakukan komunikasi satu sama lain seperti mendengarkan seseorang, memberi pendapat, dan bekerja secara tim.
- d. *Problem Solving* : Keahlian seseorang dalam memecahkan masalahnya dengan menggunakan logikanya.

8. Keterampilan mengajukan soal (*Problem Posing*).

Perumusan soal agar lebih sederhana atau perumusan ulang soal yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dikuasai. Hal ini terutama terjadi pada soal-soal yang rumit. Pujiastuti (2001, hlm. 3). Perumusan soal yang berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah diselesaikan dalam rangka mencari alternatif pemecahan lain Silver & Cai (1996, hlm. 294). Informasi atau situasi problem posing dapat berupa gambar, benda manipulatif, permainan, teorema atau konsep, alat peraga, soal, atau penyelesaian dari suatu soal Brown dan Walter (1993, hlm. 15). Mengklasifikasikan informasi atau situasi problem posing menjadi situasi problem posing yang bebas, semiterstruktur, dan terstruktur menurut Stoyanova (1996).

9. Pengertian *Problem Posing*

Problem Posing menurut Suyitno (2004, hlm. 14), mempunyai tiga pengertian yaitu:

- a. *Problem Posing* adalah perumusan soal sederhana atau perumusan ulang soal yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dipahami dalam rangka memecahkan soal yang rumit.

- b. *Problem Posing* adalah perumusan soal yang berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah dipecahkan dalam rangka mencari alternatif pemecahan lain.
- c. *Problem Posing* adalah merumuskan atau membuat soal dari situasi yang diberikan.

Setelah mengemukakan pengertian *Problem Posing* menurut Suyitno (2004, hlm. 15) menjelaskan bahwa pengajuan soal dapat diaplikasikan dalam 3 bentuk aktifitas yaitu:

- a. *Pre solution posing*, yaitu jika seorang siswa membuat soal dari situasi yang diadakan. Jadi guru diharapkan mampu membuat pertanyaan yang berkaitan dengan pernyataan yang dibuat sebelumnya.
- b. *Within solution posing*, yaitu jika seorang siswa mampu merumuskan ulang pertanyaan soal tersebut menjadi sub-sub pertanyaan baru yang urutan penyelesaiannya seperti yang telah diselesaikan sebelumnya. Jadi, diharapkan siswa mampu membuat sub-sub pertanyaan baru dari sebuah pertanyaan yang ada pada soal yang bersangkutan.
- c. *Post solution posing*, yaitu jika seorang siswa memodifikasi kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal yang baru yang sejenis. Pada dasarnya prinsip-prinsip pembelajaran *problem posing* menurut

Wulandari (2008, hlm. 27) yaitu :

- a. Pengajuan soal harus berhubungan dengan apa yang dimunculkan dari aktivitas siswa di dalam kelas.
- b. Pengajuan soal harus berhubungan dengan proses pemecahan masalah siswa.
- c. Pengajuan soal dapat dihasilkan dari permasalahan yang ada dalam buku teks, dengan memodifikasikan dan membentuk ulang karakteristik bahasa dan tugas.

10. Tujuan keterampilan mengajukan soal

Keterampilan bertanya perlu kita pelajari sebagai pendidik sebab ada banyak tujuan kita mempunyai jenis keterampilan ini, yaitu:

- a. Membangkitkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu masalah yang sedang dibicarakan. Dengan memberikan pertanyaan kita akan dapat menarik minat peserta didik dalam perkuliahan. Terlebih jika pertanyaan yang kita berikan tidak sembarangan, alias memerlukan pemikiran dan renungan mendalam karena cukup pelik dan tidak dapat dilihat secara hitam putih. Untuk memancing rasa ingin tahu peserta didik kita perlu memilih pertanyaan terkait dengan isu-isu baru yang lagi *in* dan sesuai dengan dunia peserta didik.
- b. Memusatkan perhatian siswa pada suatu masalah yang sedang dibahas. Dengan bertanya kita dapat menarik perhatian siswa terhadap satu persoalan. Kita dapat mempersiapkan berbagai jenis pertanyaan yang relevan dengan topik perkuliahan yang kita sampaikan. Ada trik tertentu agar semua peserta didik fokus ke pertanyaan. Sebagai contoh, di tengah kita sedang menjelaskan topik secara tiba-tiba kita lemparkan sebuah gulungan kertas yang sudah kita siapkan kepada salah seorang peserta didik yang kita anggap kurang memperhatikan. Peserta didik yang kita lempar itu langsung kita berikan pertanyaan terkait dengan topik. Biasanya peserta didik lainnya akan diam dan semua fokus ke kejadian ini dan juga ke pertanyaan yang kita ajukan. Ini sebagai bagian dari *shock therapy*. Pada pertemuan berikutnya biasanya sudah berkurang orang yang tidak memperhatikan pembelajaran.
- c. Mendiagnosis kesulitan-kesulitan khusus yang menghambat peserta didik dalam belajar. Dengan melontarkan pertanyaan kita akan mengetahui sejauhmana pemahaman peserta didik tentang topik pembelajaran. Jika sudah paham, kita dapat meneruskan topik pembelajaran berikutnya, namun jika belum paham kita dapat mengulangi pembahasan atau mendiskusikan lebih jauh, atau mengulangi lagi pada pertemuan berikutnya. Selain itu, jika peserta didik belum paham terhadap materi pembelajaran kita dapat segera mengidentifikasi berbagai penyebabnya sehingga akan kita tawarkan solusinya.
- d. Mengembangkan cara belajar siswa aktif. Bertanya pada dasarnya ada proses memahami yang pro aktif. Bertanya berarti memahami sebagian

materi. Bertanya dapat melatih peserta didik aktif mencari ilmu pengetahuan.

- e. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengasimilasikan informasi. Dengan kita memberikan pertanyaan sebenarnya menuntut peserta didik merenungkan kembali informasi dan pengetahuan yang telah diperoleh. Dengan pertanyaan kita dapat melatih peserta didik melakukan proses seleksi pengetahuan untuk menjawab persoalan yang kita ajukan.
- f. Mendorong siswa mengemukakan pendapat dalam diskusi. Dengan kita berikan pertanyaan kepada seluruh anak, mereka dibiasakan mengemukakan pendapat di muka umum. Di samping itu, jika terjadi perbedaan pandangan mereka akan dilatih menghargai pandangan orang lain.
- g. Menguji dan mengukur hasil belajar. Tujuan terakhir dari keterampilan bertanya adalah untuk menguji dan mengukur hasil belajar. Ini berarti kegiatan bertanya dikaitkan dengan tujuan pembelajaran apakah sudah tercapai ataukah belum.

11. Keterampilan mencari data dan jawaban.

Menurut N.Sudirman (1987, hlm. 146) metode *problem solving* adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah yang ditentukan dari pengajuan soal sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha untuk mencari pemecahan atau jawabannya oleh siswa. Sedangkan menurut Gulo (2002, hlm. 111) menyatakan bahwa *problem solving* adalah metode yang mengajarkan penyelesaian masalah dengan memberikan penekanan pada terselesaikannya suatu masalah secara menalar.

B. Pengembangan Materi Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan salah satu indikator yang perlu dicapai pemahamannya dalam tujuan pembelajaran. Berdasarkan website Dikmenjur (2010) bahan ajar merupakan seperangkat materi/substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi

yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Selanjutnya, Depdiknas (2006) mendefinisikan bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan.

Apabila ingin mencapai tujuan pembelajaran maka pembelajaran harus diadaptasi dari kurikulum pembelajaran, bahan ajar atau materi ajar dalam kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan tingkatan kelas peserta didik. Peserta didik kelas X (sepuluh) memiliki tingkatan kompetensi dasar secara umum dalam pemahaman konsep biologi. Salah satu konsep pemahaman biologi yang tertera dalam kurikulum di tingkatan kelas X (sepuluh) yaitu konsep pencemaran lingkungan.

Penjabaran materi merupakan perluasan dari KI dan KD yang sudah ditetapkan, berikut adalah KD pada materi Pencemaran Lingkungan yang telah ditetapkan oleh Permendikbud No 69 Th. 2013 untuk SMA kelas XI semester ganjil. KD 3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan perubahan tersebut bagi kehidupan. KD 4.10 Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

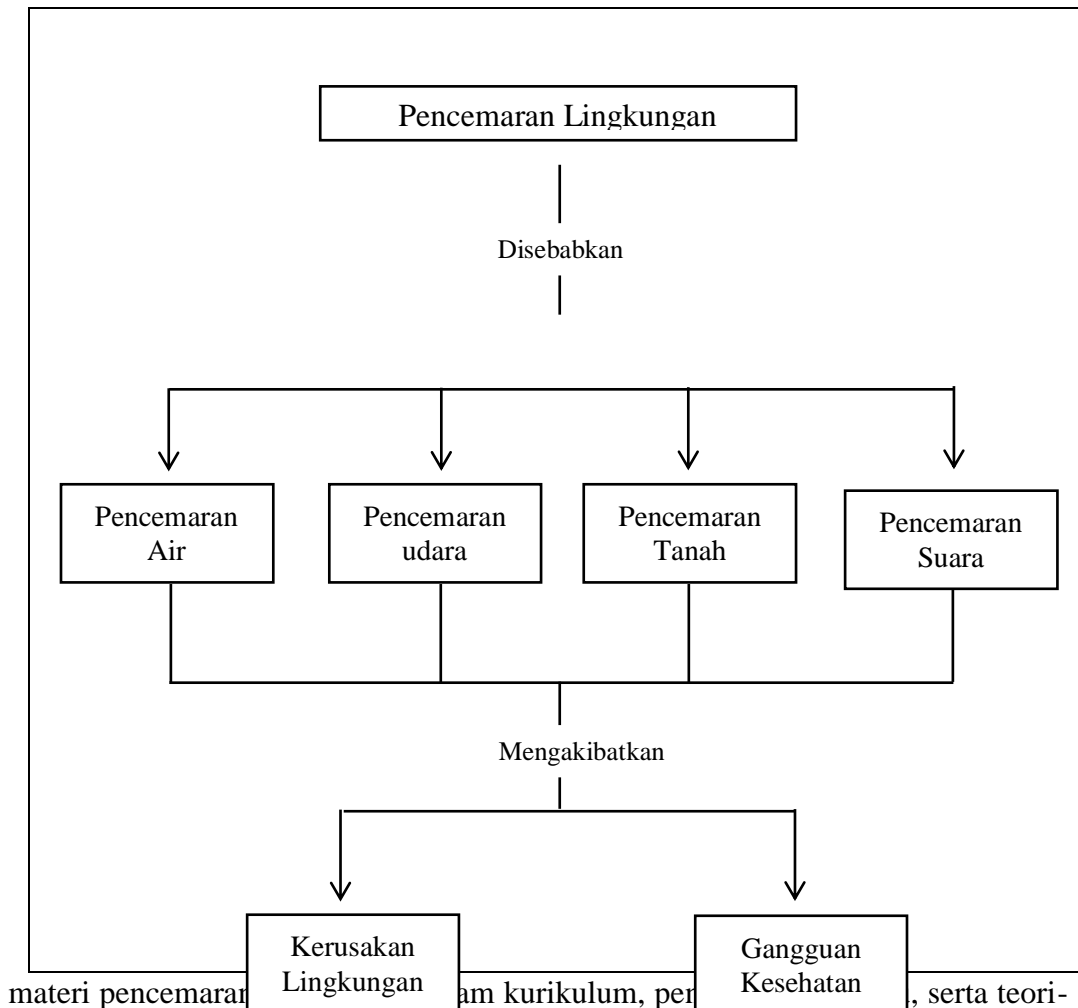
1. Keluasan dan Kedalaman Materi Pada Kurikulum

Materi pada penelitian ini adalah materi pencemaran lingkungan. Materi pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi yang terdapat pada pelajaran biologi kelas X semester genap, maka dalam penelitian ini terdapat penjelasan mengenai analisis dan pengembangan materi ajar, keluasan dan kedalaman materi pada kurikulum.

Gambar 2.1 Peta Konsep Pencemaran Lingkungan.

a. Teori Pencemaran Lingkungan

Bagian subbab teori pencemaran lingkungan berisi tentang kedudukan



materi pencemaran lingkungan dalam kurikulum, perbandingan teori-teori dan konsep mengenai materi pencemaran lingkungan, uraiannya adalah sebagai berikut:

1. Kedudukan Dalam Kurikulum , SK, KD, Kesukaran

Kompetensi dasar pada materi penelitian ini peneliti menggunakan KD 3.10 yaitu menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan. Konsep pencemaran lingkungan dalam kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas termasuk ke dalam materi kelas X. Merujuk pada Taksonomi Bloom yang dibuat untuk tujuan pendidikan, KD 3.10 dalam ranah kognitif termasuk ke jenjang C4 dengan kategori sedang. Kemudian konsep pencemaran lingkungan tertuang dalam silabus, dimana suatu ringkasan atau outline dari topik pencemaran lingkungan sudah ditentukan. Silabus dari

pencemaran lingkungan merupakan suatu tuntutan dari kurikulum 2013. Didalam silabus terdapat kompetensi dasar yang harus dicapai oleh setiap siswa.

Konsep pencemaran lingkungan memiliki karakteristik yang konkret. Konkret menurut KBBI adalah nyata, benar-benar ada (terwujud, dapat dilihat, diraba dan sebagainya), maka pencemaran lingkungan dapat langsung dilihat dikehidupan sehari-hari. Selain itu, konsep pencemaran lingkungan juga memiliki karakter dimana dalam kegiatan pembelajaran ada proses penyampaian materi secara teoritis, kegiatan praktikum, dan observasi lapangan untuk melihat permasalahan lingkungan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga konsep pencemaran lingkungan ini cocok untuk mengasah kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah dan membantu siswa terampil dalam memecahkan masalah.

2. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang relevan telah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dian Noviar (2015), dengan judul “Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis *Scientific Approach* terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X Di SMA N 2 Banguntapan” Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* berbasis *Scientific Approach* secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi pada ranah kognitif siswa dengan ditunjukkan *p-value* sebesar $0,001 < 0,05$. (2) model *Problem Based Learning* berbasis *Scientific Approach* secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi pada ranah afektif siswa dengan ditunjukkan *p-value* sebesar $0,029 < 0,05$. (3) model *Problem Based Learning* berbasis *Scientific Approach* secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi pada ranah psikomotor siswa dengan ditunjukkan *p-value* sebesar $0,000 < 0,05$.

Selanjutnya penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Tengku Idris (2014), dengan judul “Penerapan Model Pbl (*Problem Based Learning*) Dalam Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Dan Daur Ulang Limbah Kelas X3 Man 1 Model Kota Bengkulu” didapatkan kesimpulan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori *critical thinking* dan *self regulation* meningkat dalam kategori

sedang sedangkan kategori *creative thinking* dalam kategori rendah. Penguasaan konsep siswa tentang sistem ekskresi dan saraf terjadi peningkatan setelah menggunakan asesmen portofolio. Peningkatan secara rata-rata berada di atas standar yang telah ditetapkan yaitu 0.31 dengan rata-rata peningkatan sebesar 0.55. Secara keseluruhan siswa menanggapi positif terhadap penggunaan asesmen portofolio.

Kemudian penelitian yang relevan juga dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan Muhammad Yassir (2014), dengan judul “Model Kooperatif Jigsaw Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan”. didapatkan kesimpulan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen adalah kategori rendah 30% dan sedang 70 %, sedangkan pada pembelajaran konvensional adalah kategori rendah 57%, sedang 42%. Kesimpulan penelitian menunjukkan hasil belajar siswa pada materi pencemaran dan kerusakan lingkungan dengan model kooperatif tipe *jigsaw* lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

3. Materi Pencemaran Lingkungan

Materi pencemaran lingkungan di Sekolah Menengah Atas tertuang dalam silabus, dimana suatu ringkasan atau outline dari topik pencemaran lingkungan sudah ditentukan, diantaranya adalah:

a. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pengertian pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982).

b. Macam-macam Pencemaran Lingkungan

1) Pencemaran Air

Menurut Michael (1990) : “Pencemaran Air adalah Penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Banyak air tawar yang tercemar berat oleh sisa-sisa pembuangan kotoran dan cairan pembuangan limbah rumah tangga ke dalam sungai”.

a) Komponen Pencemaran Air

Komponen pencemaran air akan menentukan terjadinya indikator pencemaran air. Pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga, dan kegiatan masyarakat lainnya yang tidak mengindahkan kelestarian dan daya dukung lingkungan akan sangat berpotensi terjadinya pencemaran air. Menurut Sunu (2001), adapun komponen pencemaran air dikelompokkan sebagai berikut:

a. Limbah Zat Kimia

Apabila limbah zat kimia yang belum terolah dibuang langsung ke air lingkungan seperti sungai, danau, laut akan membahayakan bagi kehidupan organisme di dalam air.

Limbah zat kimia sebagai bahan pencemar air dikelompokkan sebagai berikut:

1. Insektisida

Insektisida sebagai bahan pemberantas hama masih banyak digunakan masyarakat khususnya di sektor pertanian. Apabila pemakaian insektisida berlebihan, maka akan mempunyai dampak lingkungan.

2. Pembersih

Zat kimia yang berfungsi sebagai pembersih banyak sekali macamnya seperti shampo, detergen, dan bahan pembersih lainnya. Indikasi adanya limbah zat pembersih yang berlebihan ditandai dengan timbulnya buih-buih pada permukaan air.

3. Larutan penyamak kulit

Senyawa krom (Cr) merupakan bahan penyamak kulit yang banyak digunakan pada industri penyamakan kulit. Sisa larutan penyamak kulit akan dapat menambah jumlah ion logam pada air. Untuk itu maka industri penyamakan kulit seharusnya mempunyai instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengolah sisa larutan penyamak kulit agar tidak merusak lingkungan khususnya pencemaran air.

4. Zat warna kimia

Penggunaan zat warna cenderung meningkat sejalan dengan perkembangan industri menggunakan zat warna agar produknya mempunyai daya tarik yang lebih baik dibandingkan dengan warna aslinya. Pada dasarnya semua zat warna adalah racun bagi kesehatan tubuh manusia.

b. Limbah Padat

Lingkup limbah padat yang dimaksudkan ini merupakan limbah hasil proses IPAL berupa endapan (*sludge*) yang biasanya hasil dari proses *filter press*. *Sludge* dapat dikategorikan tidak berbahaya dan dapat juga dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

Limbah padat yang terbentuk lebih halus, bila dibuang ke air lingkungan tidak dapat larut dalam air dan tidak dapat mengendap, melainkan membentuk koloid yang melayang-layang di dalam air. Koloid tersebut akan menjadikan air menjadi keruh sehingga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis tanaman di dalam air. Kandungan oksigen terlarut di dalam air juga menurun sehingga akan mempengaruhi kehidupan di dalam air.

c. Limbah Bahan Makanan

Limbah bahan makanan pada dasarnya bersifat organik yang sering menimbulkan bau busuk yang menyengat hidung dan dapat didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila limbah bahan makanan mengandung protein, maka pada saat didegradasi oleh mikroorganisme akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan menimbulkan bau busuk.

d. Limbah Organik

Limbah organik biasanya dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme. Oleh karena itu, bila limbah industri terbuang langsung ke air lingkungan akan menambah populasi mikroorganisme di dalam air. Bila air lingkungan sudah tercemar limbah organik berarti sudah terdapat cukup banyak mikroorganisme di dalam air, maka tidak tertutup kemungkinan berkembangnya bakteri patogen.

e. Limbah Anorganik

Limbah anorganik biasanya tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Limbah anorganik pada umumnya berasal dari industri yang

menggunakan unsur-unsur logam seperti Arsen (As), Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Krom (Cr), Kalsium (Ca), Nikel (Ni), Magnesium (Mg), Air Raksa (Hg), dan lain-lain. Industri yang mengeluarkan limbah anorganik seperti industri *electroplating*, industri kimia, dan lain-lain. Bila limbah anorganik langsung dibuang di air lingkungan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di dalam air. Ion logam yang berasal dari logam berat, bila terbuang ke air lingkungan sangat berbahaya bagi kehidupan khususnya manusia.

b) Sumber Pencemaran Air

Pencemaran air dapat ditandai oleh turunnya mutu, baik air daratan (sungai, danau, rawa, dan air tanah) maupun air laut sebagai suatu akibat dari berbagai aktivitas manusia modern saat ini sangat beragam sesuai karakteristiknya.

Menurut Sunu (2001), adapun sumber pencemaran air yaitu:

a. Pencemaran Air oleh Pertanian

Air limbah pertanian sebenarnya tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, namun dengan digunakannya *fertilizer* sebagai pestisida yang kadang-kadang dilakukan secara berlebihan, sering menimbulkan dampak negatif pada keseimbangan ekosistem air. Sektor pertanian juga dapat berakibat terjadinya pencemaran air, terutama akibat dari penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian tertentu seperti insektisida dan herbisida.

b. Pencemaran Air oleh Peternakan dan Perikanan

Penanganan yang tidak tepat terhadap kotoran dan sisa makanan ternak dapat berpotensi sebagai sumber pencemaran. Karakteristik terhadap pencemaran air yang diakibatkan oleh kegiatan peternakan antara lain:

Komposisi dan jumlah kotoran ternak bervariasi tergantung pada tipe, jumlah dan metode pemberian makan dan penyiramannya. Tingkat pencemaran sangat bervariasi tergantung pada lokasi lahan yang digunakan untuk peternakan, sistem dan skala operasi serta tingkat teknik pengembangbiakan.

c. Pencemaran Air oleh Industri

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya, oleh karena itu harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Karakteristik pencemaran air dari industri manufaktur antara lain:

(1) Limbah cair , (2) Industri Makanan, (3) Industri Tekstil, (4) Industri Pulpen dan Kertas, (5) Industri Kimia, (6) Industri Kulit, (7) Industri *Electroplating*.

d. Pencemaran Air oleh Aktivitas Perkotaan

Aktivitas manusia di perkotaan memberikan andil dalam menimbulkan pencemaran lingkungan yang tinggi. Ledakan jumlah penduduk yang tidak terkendali mengakibatkan laju pencemaran lingkungan melampaui laju kemampuan alam. Penyebab pencemaran air karena limbah perkotaan seperti air limbah, kotoran manusia, limbah rumah tangga, limbah gas, dan limbah panas.

c) Dampak Pencemaran Air

Menurut Mulyadi (2010, hlm. 196), menerangkan bahwa dampak pencemaran air sebagai berikut:

Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori KLH, 2004 dalam Mulyadi (2010, hlm. 196) menerangkan bahwa: 1). Dampak terhadap kehidupan biota air, 2). Dampak terhadap kualitas air tanah, 3). Dampak terhadap kesehatan, 4). Dampak terhadap estetika lingkungan.

(1) Dampak Terhadap Kehidupan Biota Air

Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Selain itu kematian dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kerusakan pada tanaman dan tumbuhan air. Akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Dengan air limbah menjadi sulit terurai. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme, apabila air limbah tidak didinginkan dahulu.

(2) Dampak Terhadap Kesehatan

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain: air sebagai media untuk hidup mikroba patogen, air sebagai sarang insekta penyebar penyakit, jumlah air yang tersedia tak cukup, sehingga manusia bersangkutan tak dapat membersihkan diri dari air sebagai media untuk hidup vector penyakit.

Ada beberapa penyakit yang masuk dalam kategori *water-borne disease*, atau penyakit-penyakit yang dibawa oleh air, yang masih banyak terdapat di daerah-

daerah. Penyakit-penyakit ini dapat menyebarkan bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sedangkan jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air antara lain, bakteri, protozoa dan metazoa.

Tabel 2.2 Beberapa Penyakit Bawaan Air dan Agennya

Agen	Penyakit
Virus	
<i>Rotavirus</i>	Diare pada anak
<i>Virus Hepatitis A</i>	Hepatitis A
<i>Virus Poliomyelitis</i>	Polio (<i>myelitis anterior acuta</i>)
Bakteri	
<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Cholera</i>
<i>Escherichia coli</i>	Diare/Dysenterie
Enteropatogenik	
<i>Salmonella typhi</i>	<i>Typhus abdominalis</i>
<i>Salmonella paratyphi</i>	<i>Paratyphus</i>
<i>Shigella dysenteriae</i>	<i>Dysenterie</i>
Protozoa	
<i>Entamuba histolytica</i>	<i>Dysentrie amoeba</i>
<i>Balantidia coli</i>	<i>Balantidiasis</i>
<i>Giarda lamblia</i>	<i>Giardiasis</i>
Metazoa	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Ascariasis</i>
<i>Clonorchis sinensis</i>	<i>Clonorchiasis</i>
<i>Diphyllobothrium latum</i>	<i>Diphyllobothriasis</i>
<i>Taenia saginata/soolium</i>	<i>Taeniasis</i>
<i>Schistosoma</i>	<i>Schistosomiasis</i>

(3) Dampak Terhadap Estetika Lingkungan

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau yang menyengat disamping tumpukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Masalah limbah minyak atau lemak juga dapat mengurangi estetika lingkungan. Selain bau, limbah tersebut juga menyebabkan tempat sekitarnya

menjadi licin. Sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak. Inipun dapat mengurangi estetika.

2) Pencemaran Udara

Pengertian pencemaran udara berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 pasal 1 ayat 12 mengenai Pencemaran Lingkungan yaitu pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran yang berasal dari pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, sisa pertanian, dan peristiwa alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung api yang mengeluarkan debu, gas, dan awan panas. Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

a. Komponen Pencemaran Udara

Menurut Mulyadi (201, hlm. 170) polutan yang terdapat di udara berbentuk gas dan partikel-partikel yang secara garis besarnya terdiri dari:

(1) Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak merangsang. Sumber pencemaran CO adalah pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar fosil, pembakaran sampah, serta pembakaran bensin. Keracunan CO dapat mengganggu pernapasan, denyut nadi, tekanan darah serta refleks saraf.

(2) Karbon Dioksida (CO₂)

Secara normal terdapat dalam udara dengan kadar rendah. Gas CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi makhluk hidup lebih kecil jumlahnya dari pada hasil pembakaran minyak dan gas bumi serta pembakaran lainnya akibat aktifitas manusia. Kadar gas CO₂ yang terlalu banyak akan terkumpul di atmosfer dan menyelubungi bumi. Keadaan ini akan menimbulkan gangguan lingkungan yang di sebut dengan efek rumah kaca.

(3) Belerang Oksida (SO_x)

SO₂ merupakan gas yang tidak berwarna tetapi mempunyai bau yang menyengat. Pencemar ini bersumber dari gunung berapi, pembakaran batubara yang mengandung belerang, asap berbagai industry serta pengolahan bijih sulfide SO₂. SO₂ menimbulkan iritasi pada mata dan gangguan saluran pernapasan, juga menimbulkan korosi pada logam dan bahan bangunan yang mengandung karbonat.

SO₃ terjadi dari SO₂ yang bereaksi dengan oksigen. Bila SO₂ bereaksi dengan uap air maka akan membentuk H₂SO₄ (asam sulfat) yang dengan HNO₃ turun bersama hujan dan membentuk “hujan asam”.

(4) Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen oksida merupakan gas yang sangat beracun dan mematikan. Sumber utama polutan ini adalah kendaraan bermotor. Gangguan yang ditimbulkan adalah iritasi pada paru-paru, gangguan saluran pernapasan, menghambat pertumbuhan tanaman, dan merupakan komponen hujan asam.

(5) Senyawa Hidrokarbon

Hidrokarbon adalah pencemar yang dapat berupa gas, cairan maupun padatan. Sumber polutan ini adalah pembakaran yang tidak sempurna, asap kendaraan bermotor, kebakaran hutan, dan pembusukan tanaman. Gangguan yang ditimbulkan adalah melukai sistem pernapasan, penyebab kanker dan dapat membentuk *photochemical smog*.

(6) Partikel

Partikel dapat diartikan secara murni atau sempit sebagai bahan pencemar yang lebih luas, pencemar partikel dapat meliputi berbagai macam bentuk yang dapat berupa keadaan-keadaan seperti *aerosol* (partikel), *fog* (kabut), *smoke* (asap), *dust* (debu), *plume* (asap dari cerobong), dan *smog* (campuran *smoke* dan *fog*).

a) Dampak Pencemaran Udara

Menurut Subardi (2009, hlm. 216-217) menerangkan bahwa dampak pencemaran udara adalah sebagai berikut:

Polusi udara menimbulkan berbagai dampak yang merugikan. Kenaikan kadar CO₂ yang melebihi ambang batas toleransi yang ditetapkan (sekitar 0,0035%) menimbulkan berbagai akibat. Penurunan kualitas udara untuk respirasi semua organisme (terutama manusia) akan menurunkan tingkat kesehatan masyarakat. Asap dari kebakaran hutan dapat menyebabkan gangguan iritasi

saluran pernapasan, bahkan terjadinya infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Setiap terjadi kebakaran hutan selalu diikuti peningkatan kasus penyakit infeksi saluran pernapasan. Asap kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak bumi seperti bensin, menimbulkan polusi gas CO (karbon monoksida). Gas ini sangat reaktif terhadap hemoglobin darah, afinitas hemoglobin (Hb) terhadap CO lebih tinggi dibandingkan afinitas Hb terhadap O₂. Akibatnya jika gas CO terhirup melalui saluran pernapasan dan berdifusi ke dalam darah, maka CO akan terikat oleh Hb dan terbawa ke jaringan. Penumpukan CO dalam jaringan dapat menimbulkan keracunan.

Oksida belerang (SO₂, SO₃) dan oksida nitrogen (NO₂, NO₃) dari hasil pembakaran batu bara yang dibebaskan ke udara dapat bereaksi dengan uap air membentuk senyawa asam (asam sulfat, asam nitrat). Jika senyawa asam bersatu dengan uap air akan membentuk awan, lalu mengalami kondensasi dan presipitasi di udara dan akan turun sebagai hujan asam. Senyawa asam dalam air hujan menyebabkan kerusakan bangunan, korosi logam, memudarkan warna cat, menurunkan derajat keasaman tanah, bahkan menyebabkan kematian mikroorganisme tanah.

3) Pencemaran Daratan

Daratan mengalami pencemaran apabila ada bahan-bahan asing, baik yang bersifat organik maupun bersifat anorganik, berada di permukaan tanah yang menyebabkan daratan menjadi rusak, tidak dapat memberikan daya dukung bagi kehidupan manusia. Apabila bahan-bahan asing tersebut berada di daratan dalam waktu yang lama dan menimbulkan gangguan terhadap kehidupan manusia, hewan, maupun tanaman, maka dapat dikatakan bahwa daratan telah mengalami pencemaran. Mulyadi (2010, hlm. 163).

a) Komponen Pencemaran Daratan

Pencemaran daratan pada umumnya berasal dari limbah berbentuk padat yang dikumpulkan pada suatu tempat penampungan yang sering disebut dengan TPA (Tempat Pembuangan Akhir) atau *Dump Station*. Bahan buangan yang terdiri dari berbagai macam komponen baik yang bersifat organik maupun anorganik. Bahan buangan padat kota besar di Negara industri padat akan berbeda dengan

bahan buangan yang dihasilkan oleh kota kecil yang tidak ada kegiatan industrinya. Susunan komponen pencemar daratan yang berasal dari bahan buangan atau limbah kota besar di Negara industri dapat di lihat pada tabel 2.3. Mulyadi (2010, hlm. 165)

Tabel 2.3 Komponen Pencemar Daratan

Komponen	Prosentase
Kertas	41%
Limbah bahan makanan	21%
Gelas	12%
Logan (besi)	10%
Plastik	5%
Kayu	5%
Karet dan kulit	3%
Kain (serat tekstil)	2%
Logam lainnya (aluminium)	1%

b) Dampak Pencemaran Daratan

Menurut Mulyadi (2010, hlm. 199), menerangkan bahwa dampak pencemaran daratan adalah sebagai berikut:

Bentuk dampak pencemaran daratan tergantung pada komposisi limbah padat yang dibuang serta jumlahnya. Bentuk dampak pencemaran daratan dapat berupa dampak langsung dan dampak tak langsung.

(1) Dampak Langsung

Dampak pencemaran daratan yang secara langsung dirasakan oleh manusia adalah dampak dari pembuangan limbah padat organik yang berasal dari kegiatan rumah tangga dan juga kegiatan industry olahan bahan makanan. Limbah organik akan didegradasi oleh mikroorganisme dan menimbulkan bau yang tidak sedap (busuk) akibat penguraian limbah tersebut menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang disertai dengan pelepasan gas yang berbau tidak sedap

Dampak langsung lainnya adalah adanya tinbunan limbah padat dalam jumlah besar yang akan menimbulkan pemandangan yang tidak sedap, kotor dan

kumuh. Keadaan ini pada umumnya terjadi pada tempat pembuangan akhir (TPA) atau *dump station*.

(2) Dampak Tak Langsung

Dampak tak langsung akibat pencemaran daratan adalah dampak yang dirasakan oleh manusia melalui media lain. Jadi media inilah yang merupakan dampak langsung akibat pencemaran daratan tersebut yang selanjutnya memberikan dampaknya kepada manusia.

Sebagai contoh dari dampak tak langsung ini adalah di tempat pembuangan limbah padat ini akan menjadi pusat perkembangbiakan tikus, lalat, dan nyamuk. Hewan-hewan tersebut adalah binatang yang dapat menimbulkan penyakit menular bagi manusia. Penyakit menular yang ditimbulkan dengan perantara tikus, lalat, dan nyamuk adalah penyakit pest, kaki gajah (*filariasis*), malaria, dan demam berdarah.

2. Karakteristik Materi

Berdasarkan keluasan dan kedalaman materi yang sudah dipaparkan, diharapkan peneliti dapat menentukan karakteristik materi pencemaran lingkungan agar mudah menyampaikan dalam proses pembelajaran.

a. Abstrak dan Konkret

Berdasarkan keluasan dan kedalaman materi, maka karakteristik konsep pencemaran lingkungan termasuk dalam konkret. Konkret menurut (Kamus Besar Bahasa Indonesia) KBBI adalah nyata, benar-benar ada (terwujud, dapat dilihat, diraba dan sebagainya). Berdasarkan konkret tersebut sudah jelas bahwa pencemaran lingkungan dapat langsung dilihat dan terlibat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga konsep pencemaran lingkungan dapat menjadikan peserta didik lebih peduli terhadap lingkungannya.

Materi Pencemaran lingkungan memiliki sub konsep di dalamnya yaitu pencemaran air, udara, dan tanah. Di sekolah menengah atas (SMA) telah tertuang dalam silabus, dimana suatu ringkasan dari topik pencemaran lingkungan sudah

ditentukan. Silabus dari pencemaran lingkungan merupakan suatu tuntutan dari kurikulum 2013.

Penelitian ini menggunakan KD nomor 3.10 sebagai bahan pembelajaran. Pada KD 3.10 menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan perubahan tersebut bagi kehidupan, dan pada KD 4.10 memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

b. Perubahan Perilaku Belajar

Perubahan perilaku belajar adalah perubahan yang diharapkan setelah peserta didik melalui berbagai proses yang berkaitan dengan pembelajaran. Terdapat beberapa perubahan perilaku hasil belajar yang akan tampak pada peserta didik, salah satunya adalah perubahan pada ranah kognitif. Adapun dalam penelitian ini yang diteliti adalah pelaku belajar pada level C4 yakni menganalisis. Maka tujuan yang ingin diketahui adalah hasil belajar dan minat terhadap pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* untuk mencapai level kompetensi C4 yang disyaratkan dalam kurikulum.

3. Bahan dan Media Pembelajaran

Berdasarkan keluasan dan kedalaman materi serta karakteristik materi yang sudah dipaparkan sebelumnya oleh peneliti diatas, adanya bahan dan media pembelajaran yang berlangsung di kelas, hal tersebut menunjang proses pembelajaran di kelas agar berjalan dengan lancar.

a. Bahan Pembelajaran

Dalam melaksanakan pembelajaran, guru harus menyiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan di kelas secara optimal. Hal yang harus disiapkan salah satunya adalah bahan pembelajaran. Bahan pembelajaran berasal dari kata “bahan” dan “pembelajaran”. Dalam KBBI bahan merupakan (segala) sesuatu yang dapat dipakai atau diperlukan untuk tujuan tertentu, seperti untuk pedoman atau pegangan, untuk mengajar, memberi ceramah.

Bahan pembelajaran dalam konsep pencemaran lingkungan mencakup macam-macam pencemaran yaitu pencemaran air, udara, tanah, dan suara. Dampak dari pencemaran udara berupa kerusakan pada lingkungan dan terjadinya gangguan

kesehatan. Pada pembelajaran siswa diarahkan untuk mampu menganalisis hal-hal yang berkaitan dengan konsep melalui bahan pembelajaran yang diberikan.

b. Media Pembelajaran

Media pembelajaran sangat penting dalam usaha mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pendidikan. Media yang digunakan pada konsep pencemaran lingkungan ini diantaranya; 1) *power point* yang telah dilengkapi dengan materi, gambar-gambar, video, dan contoh-contoh yang relevan dengan konsep pencemaran lingkungan, 2) LKS (Lembar Kerja Peserta didik) sebagai bahan diskusi siswa pada pembelajaran pencemaran lingkungan.

4. Strategi Pembelajaran

Berdasarkan keluasan dan kedalaman materi, karakteristik materi serta bahan dan media pembelajaran, peneliti menjelaskan juga strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran pada sub konsep pencemaran lingkungan ini. Strategi pembelajaran merupakan serangkaian rencana kegiatan yang termasuk didalamnya penggunaan metode dan pemanfaatan sumber daya atau pelaksanaan dalam suatu pembelajaran.

Menurut Reigeluth (1983, dalam Rusmono, 2012, hlm. 21) strategi pembelajaran merupakan pedoman umum yang berisi komponen-komponen yang berbeda dari pembelajaran agar mampu mencapai keluaran yang diinginkan secara optimal di bawah kondisi-kondisi yang diciptakan.

Menurut Romizowsky (1981, dalam Rusmono, 2012, hlm. 22) strategi pembelajaran adalah kegiatan yang digunakan seseorang dalam usaha untuk memilih metode pembelajaran. Menurut Dick dan Carey (dalam Rusmono, 2012, hlm. 22) menyatakan bahwa strategi pembelajaran itu adalah suatu set materi dan prosedur pembelajaran yang digunakan secara bersama-sama untuk menimbulkan hasil belajar pada siswa.

Strategi pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran pencemaran lingkungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan saintifik, metode diskusi, tanya jawab dan model *problem based learning*. Dalam memulai kegiatan pembelajaran peneliti melakukan apersepsi dengan menayangkan sebuah video dan menanyakan pertanyaan yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan.

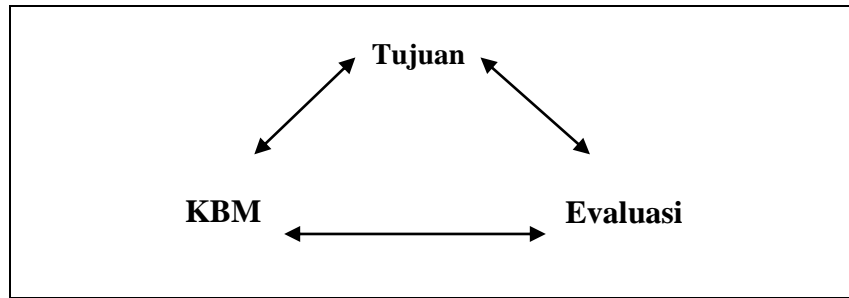
Strategi pembelajaran ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berfikir kritis, selain itu peserta didik dilatih untuk dapat berargumentasi, memberikan asumsi dan mengemukakan pendapatnya masing-masing. Setelah adanya reaksi atas pertanyaan yang diajukan, peneliti memberikan tes perangkat pemahaman konsep sebelum pembelajaran (*pretest*). Setelah *pretest* dilakukan, peneliti menyajikan suatu permasalahan dimana peserta didik diminta untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Jika peserta didik sudah dianggap memahami penjelasan peneliti maka peserta didik diminta untuk berkelompok (terdiri dari 6-7 orang) kemudian memulai pembelajaran dengan berdiskusi kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan di dalam LKS. Peserta didik melakukan observasi dan menuliskan hasil observasi kedalam media *showcase*. Setelah hal tersebut dilakukan peserta didik mempresentasikan hasil observasi. Peneliti membimbing peserta didik untuk menyimpulkan dan mengkonfirmasi konsep yang disampaikan oleh peserta didik. Kemudian guru melakukan evaluasi dengan menggunakan tes perangkat pemahaman konsep setelah pembelajaran (*posttest*) dan mengisi angket minat terhadap pembelajaran dengan model *problem based learning*.

5. Sistem Evaluasi

Evaluasi proses belajar mengajar, seperti halnya evaluasi hasil belajar, merupakan komponen yang sangat penting untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan berbagai komponen yang terdapat dalam suatu proses belajar mengajar (Cartono, 2010, hlm.3). Evaluasi merupakan bagian penting dalam suatu proses pembelajaran. Seorang guru akan mengetahui strategi belajar yang digunakannya berhasil atau tidak yaitu dengan evaluasi.

Menurut Arikunto (2012, hlm. 28) ada satu prinsip umum dan penting dalam kegiatan evaluasi yaitu adanya triangulasi: (1) Tujuan pembelajaran, (2) kegiatan pembelajaran atau KBM, (3) Evaluasi. Triangulasi tersebut digambarkan dalam bagan berikut ini:



Bagan 2.1 Prinsip Triangulasi

Adapun sistem evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan perangkat tes pemahaman konsep berupa *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang didalamnya terdapat soal-soal yang mencakup materi mengenai pencemaran lingkungan. *Pretest* digunakan agar peneliti dapat mengetahui pengetahuan awal siswa terhadap materi pencemaran lingkungan, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada konsep pencemaran lingkungan dengan menggunakan model *problem based learning*. Selain itu pada saat pembelajaran peserta didik diberikan LKS untuk bahan diskusi yang digunakan sebagai lembar penilaian aktivitas oleh peneliti. Kemudian setelah pembelajaran selesai siswa diberi angket minat dan tanggapan terhadap pembelajaran dengan model *problem based learning* yang telah disiapkan oleh peneliti untuk mengetahui apakah minat belajar dengan menggunakan model ini tinggi atau tidak.

Dari evaluasi tersebut peneliti dapat memperoleh data yang kongkrit untuk mengetahui bagaimana pencapaian tujuan belajar peserta didik dan berhasil atau tidaknya penerapan model *problem based learning* dalam meningkatkan minat dan hasil belajar siswa.

C. Kerangka Pemikiran

Pendidikan merupakan salah satu faktor penentu kemajuan suatu bangsa. Dengan pendidikan yang baik maka akan dihasilkan sumber daya manusia yang unggul yang berperan dalam membangun dan memajukan bangsanya. UU RI

nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah untuk berkembangnya potensi didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Bidari (2016, hlm. 1). Upaya mengembangkan dan meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia diperlukan perubahan kearah yang lebih baik dengan memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat. Tuntutan dunia pendidikan yang semakin kompleks, mengharuskan siswa memiliki kemampuan berkomunikasi dengan baik, berpikir kritis, logis, kreatif, bernalar dan kemauan bekerja sama yang efektif . Syukria, dkk (2013, hlm. 71).

Tujuan dari pendidikan yang paling penting adalah mengembangkan kebiasaan mental siswa yang memungkinkan siswa mampu memahami apa yang dibutuhkan dan diinginkan yang berkaitan dengan hidupnya. Setiap individu dalam hidupnya pasti berhubungan dengan masalah. Permasalahan tersebut terjadi ketika seseorang tidak mengetahui bagaimana merespon suatu masalah, maka untuk mengatasinya diperlukan perilaku cerdas yang tidak hanya mengetahui tentang informasi yang berkaitan dengan masalah tersebut tetapi juga berkaitan dengan bagaimana harus bertindak untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kemampuan perilaku cerdas tersebut disebut dengan kebiasaan berpikir (*Habits of Mind*). Kebiasaan berpikir yang dikembangkan oleh Marzano sebagai salah satu *Dimension of Learning Outcome* yaitu memanfaatkan kebiasaan berpikir secara produktif (*Habits of Mind*). Dimensi kelima yaitu kebiasaan berpikir (*Habits of Mind*) merupakan landasan bagi semua dimensi, yang diantaranya adalah regulasi diri, berpikir kritis dan berpikir kreatif. Idris dkk (2014, hlm. 63).

Berlangsungnya proses pendidikan, tidak terlepas dari komponen-komponen yang ada didalamnya, komponen tersebut meliputi tujuan, materi pelajaran, metode pembelajaran, media dan evaluasi. Hasil belajar adalah sesuatu yang diperoleh dari proses belajar. Hasil belajar tersebut diwujudkan dengan nilai atau angka tertentu yang mencerminkan suatu hasil, akibatnya adalah adanya perubahan kognitif, afektif, maupun psikomotor menurut Hamalik dalam Harisandy (2015, hlm. 12). Jika ketiga perubahan hasil belajar tersebut dapat dicapai oleh

siswa maka akan muncul kebiasaan berpikir (*Habits of Mind*) salah satunya terdapat indikator mengendalikan impulsivitas yaitu merupakan perilaku cerdas seseorang untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan waktu untuk tidak tergesa-gesa dalam bertindak memecahkan masalah. Dengan demikian sifat pembelajaran menjadi lebih bermakna.

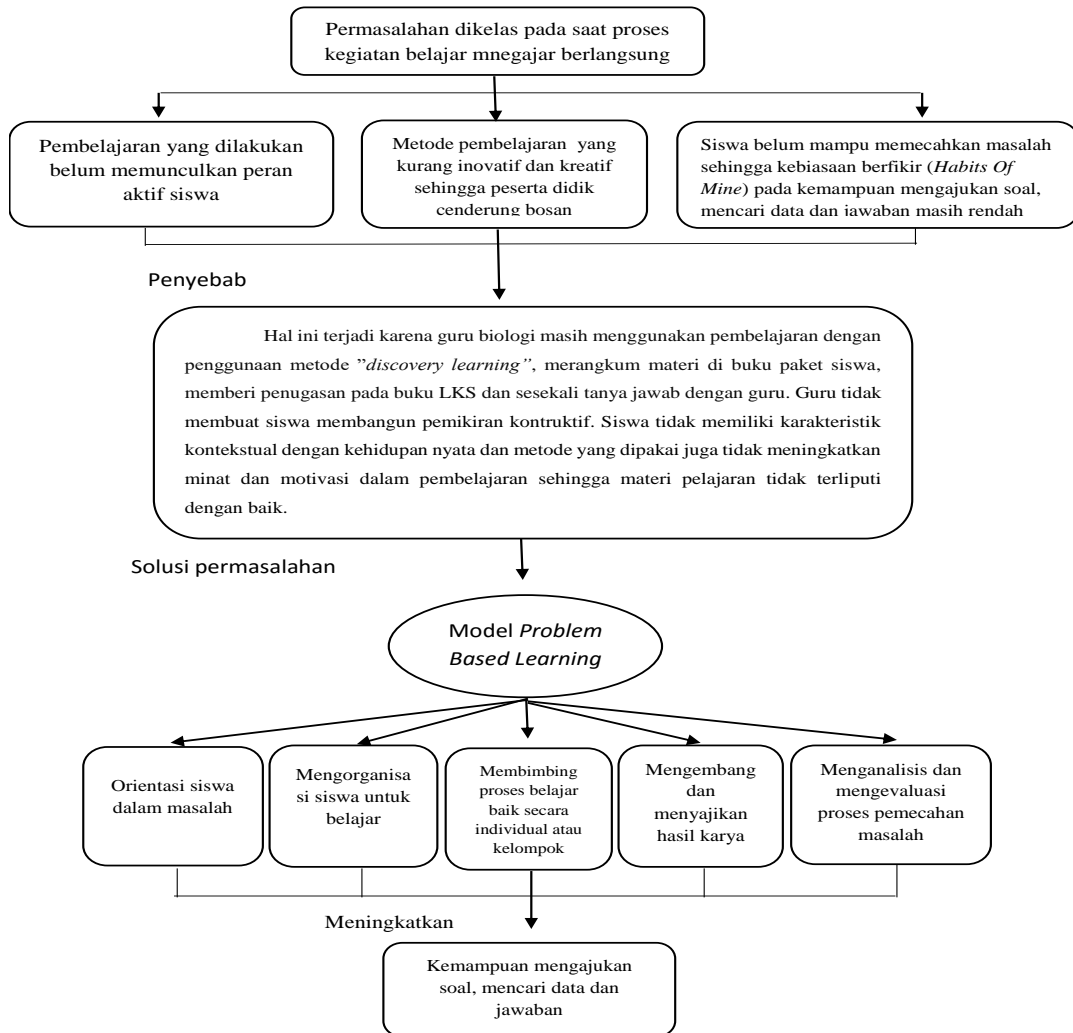
Hasil belajar merupakan bagian dari komponen pendidikan, termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar salah satunya adalah model pembelajaran. Arends menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan menyusun pembelajaran di kelas yang mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas menurut Amrullah (2016, hlm. 10). Model pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajar siswa, hasil belajar diharapkan lebih bermakna bagi siswa untuk memecahkan masalah, berpikir kritis, serta menarik suatu kesimpulan, sehingga muncul kebiasaan berpikir (*Habits of Mind*) mengendalikan impulsivitas pada siswa.

Pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang didasari oleh dorongan memecahkan masalah. Arends dalam Trianto (2010, hlm. 92) menjelaskan pengajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian, dan percaya diri.

Dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* akan terjadi pembelajaran yang bermakna. Seperti yang dijelaskan oleh Rusmono yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran *Problem Based Learning* siswa diharapkan untuk terlibat dalam proses pembelajaran yang mengharuskannya mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan data, dan menggunakan data tersebut untuk pemecahan masalah. Aktivitas siswa dalam pembelajaran *Problem Based Learning* ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan kemudian melakukan diskusi kelompok dan mencari alternatif jawaban yang paling tepat sebagai jawaban dari permasalahan tersebut dari berbagai sumber, serta

menyampaikan hasil diskusi kelompok di bawah bimbingan guru. Amrullah (2016, hlm. 5).

Oleh karena itu, model *Problem Based Learning* membuat siswa lebih aktif dalam berpikir dan mencari informasi untuk memahami materi dari permasalahan yang nyata di kehidupan sehari-hari sehingga mereka mendapatkan kesan yang mendalam dan lebih bermakna tentang apa yang mereka pelajari. Hal ini dapat membantu untuk meningkatkan kemampuan berpikir mengendalikan impulsivitas siswa dalam memecahkan masalah, dimana seseorang yang memiliki kebiasaan ini mampu melakukan pemecahan masalah yang efektif dan berhati-hati serta memperhatikan dengan cermat apa yang terjadi selama pembelajaran atau kegiatan di dalam kelas lainnya, seperti menggunakan waktu untuk berpikir sebelum memecahkan masalah, membuat perencanaan dan strategi sebelum memecahkan masalah, mengumpulkan banyak informasi untuk memahami permasalahan dan berbagai tindakan pemecahan masalah, serta penuh pertimbangan alternatif dan konsekuensi sebelum memecahkan masalah menurut Costa dan Kallick (2012, hlm. 15). Sehingga siswa terampil dalam menyelesaikan masalah dan meningkatkan hasil belajar.



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pemikiran

D. Asumsi Dan Hipotesis

1. Asumsi

- a. Arends menyatakan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian, dan percaya diri menurut Pujiati (2015, hlm. 13). Senada dengan pendapat diatas Sanjaya (2006, hlm. 214) menyatakan pada metode pemecahan masalah, materi pelajaran tidak terbatas pada buku

saja tetapi juga bersumber dari peristiwa – peristiwa tertentu sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

- b. Penggunaan model pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Gintings dalam Revoltania (2013, hlm. 26).

2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka/paradigma penelitian dan asumsi sebagaimana telah dikemukakan diatas maka hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan mengajukan soal, mencari data dan jawaban