

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan itu bersifat relatif konstan dan berbekas. Belajar tidak hanya mempelajari mata pelajaran, tetapi juga penyusunan, kebiasaan, persepsi, kesenangan atau minat, penyesuaian sosial, bermacam-macam keterampilan lain dan cita-cita. Dengan demikian, seseorang dikatakan belajar apabila terjadi perubahan pada dirinya akibat adanya latihan dan pengalaman melalui interaksi dengan lingkungannya.¹

Dalam aktivitas kehidupan manusia sehari-hari hampir tidak pernah terlepas dari kegiatan belajar, baik ketika seseorang melaksanakan aktivitas sendiri, maupun di dalam suatu kelompok tertentu. Pahami ataupun tidak dipahami, sesungguhnya sebagian besar aktivitas di dalam kehidupan sehari-hari kita merupakan kegiatan belajar. Belajar merupakan kegiatan penting setiap orang, termasuk didalamnya belajar bagaimana seharusnya belajar. Sebuah survey memperlihatkan bahwa 82% anak-anak masuk sekolah pada

¹ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pusaka Setia, 2011), hal. 5

usia 5 atau 6 tahun memiliki citra diri yang positif tentang kemampuan belajar mereka sendiri.²

Jika kita simpulkan dari sejumlah pandangan dan definisi tentang belajar, kita menemukan beberapa ciri umum kegiatan belajar sebagai berikut:

- a. Belajar menunjukkan suatu aktivitas pada seseorang yang disadari atau disengaja. Oleh sebab itu pemahaman kita pertama yang sangat penting adalah bahwa kegiatan belajar merupakan kegiatan yang disengaja atau direncanakan oleh pembelajar sendiri dalam bentuk suatu aktivitas tertentu.
- b. Belajar merupakan interaksi individu dengan lingkungannya. Lingkungan dalam hal ini dapat berupa manusia atau obyek-obyek lain yang memungkinkan individu memperoleh pengalaman-pengalaman atau pengetahuan, baik pengalaman atau pengetahuan baru maupun yang pernah diperoleh atau ditemukan sebelumnya akan tetapi menimbulkan perhatian kembali bagi individu tersebut sehingga memungkinkan terjadinya interaksi.
- c. Hasil belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku, walaupun tidak semua perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar, akan tetapi aktivitas belajar umumnya disertai perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku pada kebanyakan hal merupakan suatu perubahan yang dapat

² Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2014), hal. 33

diamati (*observable*). Akan tetapi juga tidak selalu perubahan tingkah laku yang dimaksudkan sebagai hasil belajar tersebut dapat diamati.³

Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Belajar pada dasarnya adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman. Perubahan tingkah laku menurut Witherington meliputi perubahan keterampilan, kebiasaan, sikap, pengetahuan, pemahaman, dan apresiasi. Sedangkan yang dimaksud dengan pengalaman dalam proses belajar tidak lain ialah interaksi antara individu dengan lingkungannya.

Belajar adalah proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu. Belajar adalah suatu proses yang diarahkan kepada suatu tujuan, proses berbuat melalui berbagai pengalaman. Belajar adalah proses melihat, mengamati, memahami sesuatu yang dipelajari. Apabila kita bicara tentang cara belajar, maka kita bicara tentang cara mengubah tingkah laku seseorang atau individu melalui berbagai pengalaman yang ditempuhnya.⁴

Tingkah laku sebagai hasil dari proses belajar dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor yang terdapat dalam diri individu itu sendiri (faktor internal) maupun faktor yang berada di luar individu (faktor eksternal). Faktor internal ialah kemampuan yang dimilikinya, minat dan perhatian, kebiasaan, usaha dan motivasi serta faktor-faktor lainnya, sedangkan faktor eksternal dalam proses pendidikan dan pengajaran dapat dibedakan menjadi tiga

³ *Ibid.*, hal. 36

⁴ Nana Sudjana, *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010), hal. 5-6

lingkungan, yakni lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat. Unsur lingkungan sekolah yang disebutkan di atas pada hakikatnya berfungsi sebagai lingkungan belajar siswa, yakni lingkungan tempat siswa berinteraksi sehingga menumbuhkan kegiatan belajar pada dirinya.⁵ Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan, misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru dan sebagainya.⁶

2. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memegang peranan yang sangat penting, hal ini disebabkan karena kehidupan kita sangat tergantung dari alam, zat terkandung di alam, dan jenis segala yang terjadi di alam. IPA merupakan rumpun ilmu, memiliki karakteristik khusus yaitu mempelajari fenomena alam yang faktual (*factual*), baik berupa kenyataan (*reality*) atau kejadian (*events*) dan hubungan sebab-akibatnya.

IPA merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (*induktif*) namun pada perkembangan selanjutnya IPA juga diperbolehkan dan dikembangkan berdasarkan teori (*deduktif*). Ada dua hal yang berkaitan yang tidak terpisahkan dengan IPA, yaitu IPA sebagai produk, pengetahuan IPA yang berupa pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif, dan IPA sebagai proses, yaitu kerja ilmiah. Saat ini objek kajian IPA menjadi semakin luas, meliputi konsep IPA, proses, nilai dan sikap ilmiah,

⁵ *Ibid.*, hal. 6

⁶ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pusaka Setia, 2011), hal. 6

aplikasi IPA dalam kehidupan sehari-hari, dan kreativitas, oleh karena itu, peserta didik dapat menemukan banyak definisi dari berbagai sumber. Salah satu definisi yang lengkap diberikan oleh Gagne “IPA harus dipandang sebagai cara berpikir dalam pencarian tentang pengertian rahasia alam, sebagai cara penyelidikan terhadap gejala alam, dan sebagai batang tubuh pengetahuan yang dihasilkan dari inkuiri”.

IPA pada hakikatnya belajar dengan pendekatan yang meliputi empat unsur utama. Keempat unsur tersebut adalah sikap, proses, produk, dan aplikasi. (1) Sikap, yaitu rasa ingin tahu mengenai alam yang diselidiki secara tekun, teliti, jujur, skeptis, namun terbuka terhadap kemungkinan baru, dan bertanggung jawab. (2) Proses, yaitu prosedur penyelidikan mencakup gejala alam. (3) Produk, yaitu fakta, konsep, prinsip/hukum, dan teori yang menjelaskan dan/atau memprediksi gejala alam. (4) Aplikasi, yaitu penerapan metode ilmiah dan pengetahuan IPA dalam kehidupan sehari-hari. Keempat unsur utama IPA ini seharusnya muncul dalam pembelajaran IPA.⁷

Dalam proses pembelajaran IPA keempat unsur itu diharapkan dapat muncul sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh dan menggunakan rasa ingin tahunya untuk memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah yang menerapkan langkah-langkah metode ilmiah.⁸

⁷ Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 2

⁸ Asih Widi, Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2015), hal. 22-24

Pembelajaran IPA seharusnya dapat menumbuhkembangkan kompetensi siswa pada ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (*proses psikologis*) yang berbeda. Sikap dapat diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan.” Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi”. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Dalam pembelajaran IPA, lintasan “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta” ini digunakan sebagai penggerak untuk lintasan yang lain. Pendekatan yang digunakan untuk belajar IPA disebut pendekatan ilmiah (*scientific*).⁹

Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*) dalam pembelajaran IPA diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan atau penelitian (*discovery* dan *inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan peserta didik agar menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok, maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*problem based* dan *project based learning*).¹⁰

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik didorong untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama di dalam pikirannya, dan merevisinya apabila

⁹Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 3

¹⁰*Ibid.*, hal. 4

aturan-aturan tersebut tidak sesuai lagi. Konsep dasar tentang pembelajaran adalah pengetahuan yang tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke peserta didik. Peserta didik harus didorong untuk mengonstruksi pengetahuan di dalam pikirannya. Agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, maka peserta didik perlu didorong untuk bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, dan bersusah payah dengan ide-idenya.

Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini, dengan memberi kesempatan peserta didik untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar peserta didik menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru dapat memberi kepada peserta didik anak tangga yang membawa mereka ke pemahaman yang lebih tinggi. Dengan catatan bahwa peserta didik sendiri yang harus memanjat anak tangga tersebut. Bagi peserta didik, pembelajaran harus bergeser dari “diberi tahu” menjadi “aktif mencari tahu”. Peserta didik harus didorong sebagai “penemu dan pemilik” ilmu, bukan sekedar pengguna atau penghafal pengetahuan.

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik membangun pengetahuan bagi dirinya. Bagi peserta didik, pengetahuan yang ada di benaknya bersifat dinamis, berkembang dari sederhana ke kompleks, dari ruang lingkup dirinya dan lingkungan sekitarnya ke ruang lingkup yang lebih luas, serta dari yang bersifat konkret ke abstrak. Sebagai manusia yang sedang berkembang, peserta didik telah, sedang, dan akan mengalami empat tahap perkembangan

intelektual. Keempat tahap perkembangan tersebut mencakup, sensori motor, pra-operasional, operasional konkret, dan operasional formal. Untuk peserta didik SMP/MTs, umumnya berada pada fase peralihan dari operasional konkret menuju operasional formal. Hal ini berarti, bahwa peserta didik SMP/MTs telah dapat diajak berpikir secara abstrak. Misalnya, melakukan analisis, inferensi, menyimpulkan, serta menggunakan penalaran deduktif, induktif, dan lain-lain. Namun, semua ini seharusnya berangkat atau dimulai dari situasi yang nyata lebih dulu. Oleh karena itu, kegiatan pengamatan dan percobaan memegang peranan yang penting dalam pembelajaran IPA, agar pembelajaran IPA tidak sekedar pembelajaran hafalan.

Di dalam pembelajaran IPA, peserta didik didorong untuk belajar melalui keterlibatan aktif dengan keterampilan-keterampilan, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip. Guru IPA mendorong peserta didik untuk mendapatkan pengalaman dengan melakukan kegiatan yang memungkinkan mereka menemukan konsep dan prinsip-prinsip untuk dirinya sendiri. Dengan kata lain, pembelajaran IPA terjadi apabila peserta didik terlibat secara aktif dalam menggunakan proses mentalnya agar mereka memperoleh pengalaman, sehingga memungkinkan mereka untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip tersebut. Proses-proses mental itu, misalnya mengamati, menanya dan merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melaksanakan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, serta menyajikan hasil kerjanya. Guru IPA harus mampu memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif atau kolaboratif,

sehingga peserta didik mampu bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas atau memecahkan masalah tanpa takut terjadi kesalahan.

Pembelajaran IPA untuk setiap materi pokok tertentu seharusnya diakhiri dengan tugas proyek. Guru IPA seharusnya mendorong, membesarkan hati, memberi bantuan secukupnya, dan memfasilitasi peserta didik untuk mampu melakukan tugas proyeknya, serta membuat laporan secara tertulis. Selanjutnya, guru memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok dalam bentuk presentasi lisan atau tertulis. Seperti pameran, turnamen, festival, atau ragam penyajian lainnya yang dapat menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.¹¹

3. Model *Project Based Learning*

a. Hakikat Model *Project Based Learning*

Pembelajaran berbasis proyek atau tugas terstruktur (*project based learning*) merupakan pendekatan pembelajaran komprehensif di mana lingkungan belajar siswa (kelas) didesain agar siswa dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah autentik termasuk pendalaman materi suatu materi pelajaran, dan melaksanakan tugas bermakna lainnya.¹² Pendekatan ini memperkenankan siswa untuk bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi (membentuk pembelajarannya, dan mengkulminasikannya dalam produk nyata). Bern dan Erickson menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) merupakan pendekatan yang

¹¹ Wahono Widodo, dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 6

¹² Kokom Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2010), hal. 70

memusat pada prinsip dan konsep utama suatu disiplin, melibatkan siswa dalam memecahkan masalah dan tugas penuh makna lainnya, mendorong siswa untuk bekerja mandiri membangun pembelajaran, dan pada akhirnya menghasilkan karya nyata.

Project Based Learning (PjBL) adalah metode mengajar dengan cara mengorganisasikan bahan ajar sedemikian rupa sehingga merupakan keseluruhan atau kesatuan yang bulat yang bermakna dan mengandung suatu pokok masalah. Metode proyek sangat jarang digunakan oleh guru, karena memang dalam prakteknya memerlukan persiapan yang cukup dan pengerjaannya lama. Tetapi, metode ini memiliki keunggulan yang sangat penting dan bermanfaat bagi siswa, yaitu membiasakan siswa bekerja ilmiah.¹³

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu. Model ini sebenarnya bukanlah model yang baru dalam pembelajaran. Walaupun Model pembelajaran berbasis proyek dapat dikatakan sebagai model lama, model ini masih banyak digunakan dan terus dikembangkan karena dinilai memiliki keunggulan tertentu dibandingkan dengan model pembelajaran yang lain. Salah satu keunggulan tersebut adalah bahwa model pembelajaran berbasis proyek dinilai merupakan salah satu model pembelajaran yang

¹³Zulfiani, Tonih Feronika, Kinkin Suartini, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009), hal. 107

sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki siswa termasuk keterampilan berpikir, keterampilan membuat keputusan, kemampuan berkreaitivitas, kemampuan memecahkan masalah, dan sekaligus dipandang efektif untuk mengembangkan rasa percaya diri dan manajemen diri para siswa.

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang. Selain itu, siswa juga dituntut untuk merancang, memecahkan masalah, melakukan investigasi, membuat keputusan, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri.¹⁴ Tujuannya adalah agar siswa mempunyai kemandirian dalam menyelesaikan tugas yang dihadapinya.

Melalui pembelajaran kerja proyek, kreativitas dan motivasi siswa akan meningkat. Kerja proyek dapat dipandang sebagai bentuk *open-ended contextual activity-bases learning* dan merupakan bagian dari proses pembelajaran yang memberi penekanan kuat pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif, yang dilakukan dalam proses pembelajaran pada periode tertentu. Model pembelajaran ini lebih jauh dipandang sebagai

¹⁴ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 144

sebuah model pembelajaran yang sangat baik digunakan untuk mengembangkan motivasi belajar, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dan membiasakan siswa mendayagunakan kemampuan berpikir tinggi.¹⁵

Model pembelajaran berbasis proyek sebagai sebuah model pembelajaran yang berfungsi sebagai tulang punggung sebagai pengembangan pengalaman siswa dalam belajar dan guru dalam mengajar. Model ini dikembangkan berdasarkan keyakinan kuat bahwa belajar sembari melakukan, berdiskusi dalam kelompok, dan belajar melalui pengalaman memiliki peranan yang sangat penting sebagai jalan utama dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Pendekatan belajar berbasis proyek ini memberikan alternatif lingkungan belajar otentik di mana pembelajaran dapat membantu memudahkan siswa meningkatkan keterampilan bekerja dan pemecahan masalah secara kolaboratif, sebagai potensial berhasil memperbaiki praktis pembelajaran pada pendidikan teknologi. Pendekatan belajar berbasis proyek (*Project-Based-Learning*) memiliki potensi yang besar untuk membuat pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi pembelajar dewasa untuk memasuki lapangan kerja.¹⁶

Proyek memfokuskan pada pengembangan produk atau unjuk kerja yang secara umum pembelajar melakukan kegiatan mengorganisasi kegiatan

¹⁵ Yunus Abidin, *Desain Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*, (Bandung: PT. Refika Aditama, 2016), hal. 167-168

¹⁶ Ngalimun, *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Revisi*, (Yogyakarta: Aswaja Pressido, 2016), hal. 192

belajar kelompok mereka, melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah, dan mensintesis informasi. Menurut Alamaki, proyek selain dilakukan secara kolaboratif juga harus bersifat inovatif, unik dan berfokus pada pemcahan masalah yang berhubungan dengan pembelajar atau kebutuhan masyarakat atau industri lokal.¹⁷

b. Karakteristik Model *Project Based Learning*

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Guru menugaskan siswa untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Model pembelajaran ini menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktivitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek ini memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.¹⁸ Pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif, dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberi pengalaman yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif, dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-

¹⁷ *Ibid.*, hal 194

¹⁸ M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2016), hal. 319-321

kegiatan yang kompleks.¹⁹ Fokus pembelajaran terletak pada prinsip dan konsep inti dari disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan siswa bekerja secara otonom dalam mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberi pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Sedangkan menurut *buck Institute Education* belajar berbasis proyek memiliki karakteristik berikut.²⁰

- 1) Siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja.
- 2) Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
- 3) Siswa merancang proses untuk mencapai hasil.
- 4) Siswa bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.
- 5) Siswa melakukan evaluasi secara kontinu.
- 6) Siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan.
- 7) Hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya.
- 8) Kelas memiliki atmosfer yang memberi toleransi kesalahan dan perubahan.

¹⁹Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 145

²⁰*Ibid.*, hal. 146

Tabel 2.1 Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek

Isi : Memuat gagasan yang Orisinil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masalah kompleks 2. Siswa menemukan hubungan antar gagasan yang diajukan 3. Siswa berhadapan pada masalah yang tidak jelas Pertanyaan cenderung mempersoalkan masalah dunia 4. nyata
Kondisi: Mengutamakan otonomi siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan inquiry dalam konteks masyarakat 2. Siswa mampu mengelola waktu secara efektif dan efisien 3. Siswa belajar penuh dengan kontrol diri 4. Mensimulasikan kerja secara profesional
Aktivitas: Investigasi Kelompok Kolaboratif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berinvestigasi selama periode tertentu 2. Siswa melakukan pemecahan masalah kompleks 3. Siswa memformulasikan hubungan antar gagasan orisinilnya untuk mengkonstruksi keterampilan baru Siswa menggunakan teknologi otentik dalam 4. memecahkan Masalah 5. Siswa melakukan umpan balik mengenai gagasan siswa berdasarkan respon ahli atau dari hasil tes
Hasil: Produk Nyata	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menunjukkan produk nyata berdasarkan hasil Investigasi 2. Siswa melakukan evaluasi diri dan responsif terhadap segala implikasi dari kompetensi yang dimilikinya 3. Siswa mendemonstrasikan kompetensi sosial, manajemen pribadi, regulasi belajarnya.

Proyek dalam model ini dilakukan secara kolaboratif dan inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa atau kebutuhan masyarakat. Model ini memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Dalam model proyek ini, siswa menjadi terdorong lebih aktif dalam belajar, guru hanya sebagai fasilitator, guru mengevaluasi produk hasil kinerja siswa meliputi *outcome* yang mampu ditampilkan dari hasil proyek yang dikerjakan.

c. Prinsip-prinsip *Model Project Based Learning*

Sebagai sebuah model pembelajaran menurut Thomas, pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip, yaitu (a) sentralis (*centrality*), (b) pertanyaan pendorong/penuntun (*driving question*), (c) investigasi konstruktif (*konstruktive investigation*), (d) otonomi (*autotomy*), dan (e) realistik (*realism*).²¹

- 1) Prinsip sentralistis (*centrality*) menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan pusat dari strategi pembelajaran, dimana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan dan aplikasi praktis dari konsep yang sedang dipelajari, melainkan menjadi sentral kegiatan pembelajaran di kelas.
- 2) Prinsip pertanyaan pendorong/penuntun (*driving question*) berarti kerja proyek berfokus pada “pertanyaan/permasalahan” yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tertentu.

²¹ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 170

- 3) Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Penentuan jenis proyek haruslah dapat mendorong siswa untuk mengonstruksi pengetahuan sendiri untuk memecahkan persoalan yang dihadapinya.
- 4) Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihan sendiri, bekerja dengan minimal supervise, dan bertanggung jawab.
- 5) Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti disekolah. Pembelajaran berbasis proyek mengandung tantangan nyata yang berfokus pada permasalahan yang autentik (bukan simulasi), bukan dibuat-buat, dan solusinya dapat diimplementasikan di lapangan. Untuk itu, guru harus mampu merancang proses pembelajaran yang nyata, dan hal ini bisa dilakukan dengan mengajak siswa belajar pada dunia kerja yang sesungguhnya.²²

Investigasi konstruktif dalam PjBL adalah suatu proses yang dilakukan oleh siswa untuk merumuskan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek. Investigasi konstruktif ini mendorong siswa untuk melakukan proses pencarian dan pendalaman konsep pengetahuan dalam rangka menyelesaikan masalah atau proyek yang dihadapi. Siswa dalam mengerjakan proyek diberi kebebasan atau otonomi untuk menentukan

²² Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 145-147

target sendiri dan bertanggung jawab terhadap apa yang dikerjakan. Kegiatan dalam model ini merupakan proses pembelajaran yang nyata dan menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar siswa, bukan dibuat-buat dan solusinya dapat diterapkan di lapangan.

Pemaparan di atas menunjukkan bahwa tidak semua kegiatan pembelajaran yang aktif dan melibatkan proyek dapat disebut model PjBL. Kegiatan pembelajaran dapat dikatakan sebagai model pembelajaran berbasis proyek harus mempunyai lima prinsip yaitu a) prinsip *centrality*, yang berarti kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum, b) prinsip *driving question* yaitu pembelajaran yang berawal dari suatu pertanyaan yang memotivasi siswa dan menumbuhkan kemandirian siswa, c) prinsip *constructive investigation*, yaitu pembelajaran yang harus mampu mengkonstruksi pengetahuan siswa, d) prinsip *autonomy*, yaitu pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemandirian siswa dalam proses pembelajaran, dan e) prinsip *realism*, yaitu pembelajaran yang menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar siswa.

d. Tahapan Pelaksanaan *Project Based Learning*

Tahapan tersebut dapat dirinci sebagai berikut:²³

1) Penyajian permasalahan (*Start With the Essential Question*).

Permasalahan diajukan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan esensial (penting) yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang

²³ *Ibid.*, hal. 148

dibahas adalah permasalahan dunia nyata yang membutuhkan investigasi mendalam. Guru harus memastikan bahwa permasalahan relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental.

- 2) Membuat perencanaan (*Design a Plan for the Project*). Guru perlu merencanakan standar kompetensi yang akan dikaji ketika membahas permasalahan. Kompetensi yang dikaji sebaiknya mencakup konsep penting yang ada di dalam kurikulum. Guru seharusnya melibatkan siswa dalam bertanya, membuat perencanaan, dan melengkapi rencana kegiatan pembuatan proyek/karya. Tahapan ini melibatkan guru dan siswa dalam melakukan curah pendapat yang mendukung inkuiri untuk penyelesaian permasalahan.
- 3) Menyusun penjadwalan (*Create a Schedule*). Siswa harus membuat penjadwalan pelaksanaan proyek yang disepakati bersama guru. Siswa mengajukan tahapan pengerjaan proyek dengan menetapkan acuan yang akan dilaporkan pada setiap pertemuan di kelas.
- 4) Memonitor pembuatan proyek (*Monitor the Progress of the Project*). Pelaksanaan pekerjaan siswa harus dimonitor dan difasilitasi prosesnya, paling sedikit pada dua tahapan yang dilakukan oleh siswa (*checkpoint*). Fasilitasi yang juga perlu dilakukan adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja dilaboratorium atau fasilitas lainnya jika dibutuhkan.
- 5) Melakukan penilaian (*Assess the Outcome*). Penilaian dilakukan secara autentik dan guru perlu memvariasikan jenis penilaian yang

digunakan. Penilaian proyek digunakan merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan melakukan penyelidikan, dan kemampuan menerapkan keterampilan membuat produk atau karya.

- 6) Evaluasi (*Evaluate the Experience*). Evaluasi dimasukkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individual maupun kelompok. Siswa perlu berbagi perasaan dan pengalaman, mendiskusikan apa yang sukses, mendiskusikan apa yang perlu dirubah.

Tabel 2.2 Tahap Pembelajaran *Project Based Learning*

Tahap	Kegiatan Guru
Mengajukan pertanyaan esensial atau pertanyaan penting	Guru merumuskan pertanyaan esensial dengan memperhatikan bahwa pertanyaan yang diajukan dapat melibatkan peserta didik untuk belajar, bersifat terbuka, dan sejalan dengan tujuan pembelajaran
Membuat perencanaan	Guru mengarahkan peserta didik untuk memilih aktivitas yang sesuai dan memastikan agar proyek dapat dikerjakan berdasarkan ketersediaan bahan dan sumber belajar yang ada
Membuat penjadwalan	Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat penjadwalan dalam mengerjakan proyek, peserta didik diminta menetapkan waktu untuk pengerjaan proyek secara rasional, guru memberikan arahan jika tahapan pengerjaan tersebut tidak sesuai dengan yang seharusnya dilakukan
Mengawasi (<i>monitor</i>) kemajuan belajar	Guru melakukan monitoring terhadap pelaksanaan proyek sesuai dengan tahapan yang telah disepakati
Melakukan penilaian	Guru menilai hasil proyek. Penilaian dalam Project Based Learning mencakup penilaian

	penguasaan peserta didik terkait topic pembelajaran
--	---

Stienberg mengajukan 6 Strategi dalam mendesain suatu proyek yang disebut dengan *The Six A's of Designing Project*. Langkah langkahnya seperti yang dikutip oleh wena seperti pada tabel 2.3 di bawah ini:²⁴

Tabel 2.3 Enam Tahapan Mendesain Proyek

Langkah-langkah	Pertanyaan Penuntun
Keautentikan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah proyek tersebut mengacu pada permasalahan yang bermakna bagi siswa? ➤ Apakah masalah tersebut mungkin secara nyata dapat dikerjakan oleh siswa? ➤ Apakah siswa dapat menciptakan atau menghasilkan sesuatu, baik secara pribadi maupun kelompok diluar lingkungan sekolah?
Ketaatan terhadap nilai akademik	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah proyek tersebut dapat membantu atau mengarahkan siswa untuk memperoleh dan menerapkan pokok pengetahuan dalam satu atau lebih disiplin ilmu? ➤ Apakah proyek tersebut dapat/mampu memberi tantangan pada siswa untuk menggunakan strategi-strategi penemuan (ilmiah) dalam satu atau lebih disiplin ilmu? (contoh: Berfikir dan bekerja seperti ilmuan). ➤ Apakah siswa dapat mengembangkan keterampilan dan keniasaan berfikir tingkat tinggi? (contoh: pencarian fakta; memandang suatu masalah dari berbagai sudut).
Belajar pada dunia nyata	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah kegiatan belajar yang dilakukan siswa berada dalam konteks permasalahan semi terstruktur, mengacu pada kehidupan nyata, dan bekerja/berada pada dunia lingkungan luar sekolah? ➤ Apakah proyek dapat mengarahkan untuk menguasai dan menggunakan unjuk kerja yang dipersyaratkan dalam organisasi kerja yang menuntut persyaratan tinggi? (kerja tim; menggunakan teknologi yang tepat; pemecahan masalah dan komunikasi)

²⁴ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 151-153

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah pekerjaan tersebut mempersyaratkan siswa untuk mampu melakukan pengembangan organisasi dan mengelola keterampilan pribadi?
Aktif meneliti	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah siswa menggunakan seluruh waktu secara signifikan untuk mengerjakan bidang utama pekerjaannya? ➤ Apakah proyek tersebut mempersyaratkan siswa untuk mampu melakukan penelitian nyata, dan menggunakan berbagai macam strategi, media dan berbagai sumber lainnya? ➤ Apakah siswa diharapkan dapat/mampu untuk berkomunikasi tentang apa yang dipelajari, baik melalui presentasi maupun unjuk kerja?
Hubungan dengan nilai	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah siswa menemui dan mengamati (belajar dari) teman/orang sebaya (desawa) yang memiliki pengalaman dan kecakapan yang relevan? ➤ Apakah siswa berkesempatan bekerja/berdiskusi secara teliti dengan paling tidak seorang teman? ➤ Apakah orang dewasa (diluar siswa) dapat bekerja sama dalam merancang dan menilai hasil kerja siswa?
Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah siswa dapat merefleksi secara berkala proses belajar yang dilakukannya dengan menggunakan kriteria proyek yang jelas, yang kiranya dapat membantu dalam menentukan kinerjanya? ➤ Apakah orang luar dapat membantu siswa mengembangkan pengertian tentang standar kerja dunia nyata dalam suatu jenis pekerjaan? ➤ Apakah ada kesempatan secara reguler untuk menilai kerja siswa, terkait dengan strategi yang digunakan, termasuk melalui pameran dan portofolio.

e. Kelebihan Pembelajaran Berbasis Proyek

Beberapa kelebihan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut :

- 1) *Increased motivation*. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa terbukti dari beberapa laporan penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek yang menyatakan bahwa siswa sangat tekun,

berusaha keras untuk menyelesaikan proyek, siswa merasa lebih bergairah dalam pembelajaran dan keterlambatan dalam kehadiran sangat berkurang.

- 2) *Increased problem-solving ability.* Lingkungan belajar pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang bersifat kompleks.
- 3) *Improved library research skills.* Karena pembelajaran berbasis proyek mempersyaratkan siswa harus mampu secara cepat memperoleh informasi melalui sumber-sumber informasi, maka keterampilan siswa untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat.
- 4) *Increased collaboration.* Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi. Kelompok kerja kooperatif, evaluasi siswa, pertukaran informasi online adalah aspek kolaboratif dari sebuah proyek.
- 5) *increased resource-management skills.* Pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan secara baik proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.²⁵

f. Kelemahan Pembelajaran Berbasis Proyek

Beberapa kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut :

- 1) Sulit memiliki tema yang sesuai dengan minat dan taraf perkembangan peserta.

²⁵ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), hal. 147

- 2) Perluasan problem berakibat pada waktu yang direncanakan.
- 3) Sulit mengawasi kegiatan kelompok jika objek dan tempat belajar berbeda/terpisah.
- 4) Besarnya biaya yang harus tersedia untuk keperluan pelaksanaan kerja.
- 5) Pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang diperoleh peserta secara individu berbeda-beda.
- 6) Memungkinkan sebagian problem (bahan belajar) menjadi bahan untuk jenis mata pelajaran tertentu.
- 7) Memerlukan kecakapan yang baik dalam mengorganisasi (peserta, tempat, guru, dan sebagainya).
- 8) Ketergesaan pengajaran karena keterbatasan waktu menyebabkan proses belajar mengajar kurang matang.

Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik. Metode *Project Based Learning* mencakup kegiatan menyelesaikan masalah, pengambilan keputusan, keterampilan melakukan investigasi dan keterampilan membuat karya. Peserta didik harus fokus pada penyelesaian masalah atau pertanyaan yang memandu mereka untuk memahami konsep dan prinsip yang terkait dengan proyek. Pembuatan proyek mungkin berlangsung lama dan juga dapat memerlukan penguasaan beberapa materi mata pelajaran yang berbeda (antar mata pelajaran). Guru berperan dalam membantu peserta didik merencanakan

pengerjaan proyek, menganalisis sketsa atau rancangan proyek jika diminta oleh kelompok, namun tidak memberikan arahan tentang bagaimana menyelesaikan proyek yang direncanakan oleh peserta didik.²⁶

Project Based Learning (PjBL) memungkinkan siswa untuk melakukan aktivitas belajar saintifik berupa kegiatan :

- 1) Bertanya
- 2) Melakukan pengamatan
- 3) Melakukan penyelidikan atau percobaan
- 4) Menalar, dan
- 5) Menjalin hubungan dengan orang lain dalam upaya memperoleh informasi atau data.²⁷

4. Hasil Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.²⁸ Menurut Sudjana, hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar.²⁹ Penguasaan hasil belajar oleh seseorang dapat dilihat dari perilakunya, baik perilaku dalam

²⁶ Ridwan Abdulah Sani, *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta: Bumi Aksari, 2015), hal. 175

²⁷ *Ibid.*, hal. 177

²⁸ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010) hal. 16

²⁹ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010) hal. 65

bentuk penguasaan pengetahuan, keterampilan berfikir maupun keterampilan motorik.³⁰

Hasil dari kegiatan belajar ditandai dengan adanya perubahan perilaku ke arah positif yang relatif permanen pada diri orang yang belajar. Sehubungan dengan pendapat itu, Wahidmurni dkk, menjelaskan bahwa seseorang dapat dikatakan telah berhasil dalam belajar jika ia mampu menunjukkan adanya perubahan dalam dirinya.³¹ Perubahan-perubahan tersebut di antaranya dari segi kemampuan berpikirnya, keterampilannya, atau sikapnya terhadap suatu objek. Perubahan kemampuan tersebut, menurut Bloom dibedakan menjadi 3 ranah yaitu ranah kognitif yang berkaitan dengan kemampuan berpikir siswa, afektif yang berkaitan dengan perasaan, emosi, serta sikap siswa terhadap suatu objek, dan psikomotor yang berkaitan dengan gerak fisik. Ranah kognitif menurut Taksonomi Bloom yang telah direvisi Krathwohl, terdiri dari 6 tingkatan yaitu:

- a. *Remember* (C1), mengingat pengetahuan yang telah didapat.
- b. *Understand* (C2), menjelaskan atau memahami sebuah pengertian
- c. *Apply* (C3), menerapkan prinsip dan konsep dalam situasi yang baru.
- d. *Analyze* (C4), menguraikan informasi, menemukan asumsi, membedakan fakta dan opini, serta menemukan hubungan sebab akibat.
- e. *Evaluate* (C5), melakukan keputusan terhadap hasil analisis untuk membuat kebijakan atau tindakan.

³⁰ Nana Syaodih Sukmadinata, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009), hal. 102

³¹ Wahidmurni, dkk., *Evaluasi Pembelajaran*, (Yogyakarta: Nuha Litera, 2010)

f. *Create* (C6), membuat sebuah produk.³²

Hasil belajar pada Kurikulum 2013 ada empat aspek yang dinilai, yaitu kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan. Masing-masing kompetensi menggunakan teknik penilaian yang berbeda. kompetensi sikap (spiritual dan sosial) menggunakan pengamatan, penilaian antar peserta didik, penilaian peserta didik dan jurnal. Penilaian kompetensi pengetahuan dilakukan dengan tes tertulis, tes lisan dan penugasan. Penilaian kompetensi keterampilan dilakukan tes praktik, proyek dan portofolio. Semua penilaian dilaksanakan dengan mengacu pada kompetensi dasar (KD) dari setiap kompetensi inti dalam standar isi yang hasilnya harus diolah dan dilaporkan dalam laporan hasil pendidikan.

5. Keterampilan Berpikir Kreatif

a. Definisi Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu tujuan yang dicapai dalam pembelajaran IPA di sekolah. Berpikir kreatif adalah suatu proses berpikir yang menghasilkan bermacam-macam kemungkinan ide dan cara secara luas dan beragam.³³ Keterampilan berpikir adalah keterampilan-keterampilan yang relatif spesifik dalam memikirkan sesuatu yang diperlukan seseorang untuk memahami sesuatu informasi berupa gagasan, konsep teori dan sebagainya. Pengetahuan dan keterampilan berpikir merupakan suatu kesatuan yang saling menunjang. Edward de

³² Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. A., *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives* (New York: Addison Wesley Lonman Inc, 2001)

³³ Tomi Tridaya dkk, *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Pembelajaran Berbasis Masalah*, (Jurnal Pendidikan Matematiaka, 2012), Vol.1 No. 1

Bono mengemukakan bahwa berpikir kreatif adalah keterampilan 1) merancang, 2) melakukan perubahan dan perbaikan, 3) memperoleh gagasan baru.


Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan mengembangkan atau menemukan ide atau gagasan asli, estetis dan konstruktif yang berhubungan dengan pandangan dan konsep serta menekankan pada aspek berpikir intuitif dan rasional khususnya dalam menggunakan informasi dan bahan untuk memunculkan atau menjelaskannya dengan perspektif asli pemikir.³⁴ Kreatifitas adalah keterampilan seseorang dalam melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata, baik dalam bentuk karya baru maupun kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada, yang belum pernah ada sebelumnya. Selain itu juga tercermin dari keterampilannya dalam memecahkan atau menjawab suatu masalah.

Kreatifitas belajar IPA adalah keterampilan seseorang untuk memunculkan gagasan-gagasan baru dari suatu masalah yang diperoleh dari latihan-latihan melalui pembelajaran fisika sehingga dapat meningkatkan diri dalam memecahkan atau menjawab suatu masalah. Kreatifitas belajar dapat dikembangkan dengan memberikan tindakan intensif secara terus-menerus. Skala sikap kreatif dapat dioperasionalkan baru, kelenturan dalam berpikir. Kebebasan dalam ungkapan diri, menghargai fantasi, minat terhadap kegiatan kreatif, kepercayaan terhadap gagasan sendiri dan kemandirian dalam memberi pertimbangan. Kreatifitas

³⁴ Syaiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2013), hal. 17

berpengaruh terhadap keberhasilan proses pembelajaran fisika. Siswa yang kreatif cenderung aktif dalam pelajaran, berani memunculkan gagasan yang dimiliki, merumuskan pertanyaan dengan mengacu pada materi dan mencari solusi dari setiap permasalahan yang mungkin terjadi saat pembelajaran berlangsung melalui keterbukaan terhadap pengalaman.

Teori diatas didukung oleh firman Allah SWT dalam surat An Nahl ayat 17 yang berbunyi:


 أَفَمَن تَخْلُقُ كَمَن لَّا تَخْلُقُ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ

Artinya : Maka Apakah (Allah) yang menciptakan itu sama dengan tidak dapat menciptakan (apa-apa) ?. Maka mengapa kamu tidak mengambil pelajaran. (Q.S An Nahl [16] : 17)

Ayat diatas menerangkan tentang perbedaan antara orang-orang yang mampu menciptakan sesuatu dengan orang yang tidak menghasilkan karya apapun. Ayat tersebut juga berisi perintah agar kita berpikir tentang sesuatu yang baru atau berpikir kreatif.

Guru bukan hanya dituntut memiliki pengetahuan, keterampilan mengajar dengan kompleksitas peranan sesuai dengan tugas dan fungsi yang diembannya, tetapi juga harus kreatif. Upaya dalam melaksanakan tugasnya meningkatkan kualitas hasil pendidikan amat tergantung pada kemampuan guru untuk mengembangkan kreativitasnya.

Kreativitas adalah kemampuan guru dalam meninggalkan gagasan, ide-ide, hal-hal yang dinilai mapan, rutinitas, using dan beralih untuk menghasilkan atau memunculkan gagasan, ide-ide, dan tindakan yang baru

dan menarik, apakah itu pemecahan suatu masalah, suatu metode atau alat, suatu objek atau bentuk artistic yang baru, dan lain-lainnya.³⁵

Kreativitas dapat didefinisikan sebagai proses untuk menghasilkan sesuatu yang baru dari elemen yang ada dengan menyusun kembali elemen tersebut. Kreativitas terkait dengan tiga komponen utama, yakni: keterampilan berpikir kreatif, keahlian (pengetahuan teknis, prosedural, dan intelektual), dan motivasi. Keterampilan berpikir kreatif untuk memecahkan sebuah permasalahan ditunjukkan dengan pengajuan ide yang berbeda dengan solusi pada umumnya. Pemikiran kreatif masing-masing orang akan berbeda dan terkait dengan cara mereka berpikir dalam melakukan pendekatan terhadap permasalahan. Kemampuan siswa untuk mengajukan ide kreatif seharusnya dikembangkan dengan meminta mereka untuk memikirkan ide-ide atau pendapat yang berbeda dari yang diajukan temannya.³⁶

b. Proses Berpikir Kreatif

Untuk mengetahui proses berpikir kreatif, pedoman yang digunakan adalah proses kreatif yang dikembangkan oleh Wallas karena merupakan salah satu teori yang paling umum dipakai untuk mengetahui proses berpikir kreatif dari para penemu maupun pekerja seni yang menyatakan bahwa proses kreatif meliputi empat tahap yaitu tahap persiapan

³⁵ M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2016), hal. 19

³⁶ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), hal. 13-14

(*preparation*), tahap inkubasi (*incubation*), tahap iluminasi (*illumination*) dan tahap verifikasi (*verification*).³⁷

1) Persiapan (*preparation*)

Pada tahap persiapan, peserta didik mempersiapkan diri untuk memecahkan masalah dengan cara mengumpulkan data yang relevan dan mencari pendekatan untuk menyelesaikannya.

2) Inkubasi (*incubation*)

Pada tahap inkubasi, peserta didik seakan-akan melepaskan diri secara sementara dari masalah tersebut.

3) Iluminasi (*illumination*)

Pada tahap iluminasi, peserta didik mendapatkan sebuah pemecahan masalah yang diikuti dengan munculnya inspirasi dan ide-ide yang mengawali dan mengikuti munculnya inspirasi dari gagasan baru.

4) Verifikasi (*verification*).

Pada tahap verifikasi, peserta didik menguji dan memeriksa pemecahan masalah tersebut terhadap realitas. Pada tahap verifikasi ini, peserta didik memerlukan pemikiran kritis dan konvergen.

Berpikir kreatif dalam IPA mengacu pada berpikir kreatif secara umum.

Adapun aspek dan indikator keterampilan berpikir kreatif dapat dirumuskan seperti pada tabel berikut:

³⁷ Utami Munandar, *Mengembangkan Bakat & Kreativitas Anak Sekolah*, (Jakarta: PT Grasindo, 2003), hal. 21

Tabel 2.4 Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Perilaku Siswa
Berpikir Lancar (<i>fluency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, dan penyelesaian masalah ➤ Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal ➤ Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengajukan banyak pertanyaan b. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan c. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah d. Bekerja lebih cepat dan melakukan banyak daripada anak-anak lain e. Dapat dengan cepat melihat kesalahan atau kekurangan pada suatu obyek atau situasi
Berpikir Luwes (<i>flexibility</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghasilkan jawaban, gagasan, atau pertanyaan yang bervariasi ➤ Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda ➤ Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda ➤ Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran 	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu obyek b. Memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita atau masalah c. Menerapkan suatu konsep atau asa dengan cara yang berbeda-beda d. Memberikan pertimbangan terhadap situasi, yang berbeda dari yang diberikan orang lain e. Dalam membahas/ mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok f. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya g. Menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda h. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan
Berpikir Orisinil (<i>originality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mampu melahirkan ungkapan yang baku dan unik 	<ul style="list-style-type: none"> a. Memikirkan masalah-masalah atau hal-hal yang tidak terpikirkan oleh orang

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memikirkan cara-cara tak lazim untuk mengungkapkan diri ➤ Mampu membuat kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur 	<p>lain</p> <ul style="list-style-type: none"> b. Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru c. Memilih a-simetris dalam menggambar atau membuat disain d. Memiliki cara berpikir yang lain dari yang lain e. Mencari pendekatan yang baru dari stereotip f. Setelah membaca atau mendengarkan gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru g. Lebih senang mensintesis dari pada menganalisa situasi
Berpikir Elaborasi (<i>elaboration</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mampu memperkaya atau mengembangkan suatu produk atau gagasan ➤ Menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemahaman masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci b. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain c. Mencoba atau menguji detil-detil untuk melihat arah yang akan ditempuh d. Mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana e. Menambah garis-garis, warna-warna dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.
Berpikir Menilai (<i>Evaluation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberikan jawaban yang sesuai dengan kebenaran yang diketahui atau memberikan suatu alasan yang logis 	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberi pertimbangan atas dasar sudut pandangnya sendiri b. Menentukan pendapat sendiri mengenai suatu hal c. Menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “Mengapa?” d. Mempunyai alasan (rasional)

		<p>yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mencapai suatu keputusan</p> <p>e. Merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus</p> <p>f. Pada waktu tertentu tidak menghasilkan gagasan-gagasan tetapi menjadi peneliti atau penilai yang kritis</p> <p>g. Menentukan pendapat dan bertahan terhadapnya³⁸</p>
--	--	---

c. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan Dalam Pembelajaran

Adapun indikator keterampilan berpikir kreatif yang digunakan pada penelitian ini berpedoman pada indikator-indikator keterampilan berpikir kreatif dan tahapannya yang telah dijelaskan di atas kemudian disesuaikan dengan karakter materi pembelajaran IPA. Indikator keterampilan berpikir kreatif tersebut adalah:

- a) Berpikir lancar (*fluency*), siswa mampu menyelesaikan masalah dengan memikirkan lebih dari satu jawaban.
- b) Berpikir luwes (*flexibility*), Siswa mampu memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar dari sudut pandang yang berbeda-beda.
- c) Berpikir orisinal/kebaruan (*originality*), siswa mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang baru atau cara yang tidak terpikirkan oleh orang lain.

³⁸ *Ibid.*, hal. 88

- d) Berpikir elaborasi/memperinci (*elaboration*), siswa mampu memberi jawaban atau pemahaman masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci.
- e) Berpikir menilai (*evaluation*), siswa mampu memberikan jawaban yang sesuai dengan kebenaran yang diketahui atau memberikan suatu alasan yang logis.

Tingkat keterampilan berpikir kreatif dalam IPA, dapat dirumuskan seperti pada tabel berikut:³⁹

Tabel 2.5 Tingkatan Berpikir Kreatif

Besar Nilai	Interpretasi Tingkat Berpikir Kreatif
0 – 20	Tidak Kreatif
21 – 40	Kurang Kreatif
41 – 60	Cukup Kreatif
61 – 80	Kreatif
81 – 100	Sangat Kreatif

6. Materi Pencemaran Lingkungan

Pengertian pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia. Akibatnya, kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.⁴⁰

Pencemaran lingkungan terjadi akibat dari kumpulan kegiatan manusia (populasi) dan bukan dari kegiatan perorangan (individu). Selain itu

³⁹ *Ibid.*, hal. 76

⁴⁰ Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 200

pencemaran dapat diakibatkan oleh faktor alam, contoh gunung meletus yang menimbulkan abu vulkanik. Seperti meletusnya gunung merapi.

Zat yang dapat mencemari lingkungan dan dapat mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup disebut polutan. Polutan ini dapat berupa zat kimia, debu, suara, radiasi, atau panas yang masuk ke dalam lingkungan.

Zat dapat dikatakan polutan apabila:

- 1) Kadarnya melebihi batas kadar normal atau ambang batas;
- 2) Berada pada waktu yang tidak tepat;
- 3) Berada pada tempat yang tidak semestinya.

Pencemaran ada tiga macam, yaitu pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah

a. Pencemaran Air

Pencemaran air, yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.⁴¹

Air dikatakan tercemar apabila air itu sudah berubah, baik warna, bau, derajat keasamannya (pH), maupun rasanya. Dengan kata lain, air tercemar apabila terjadi penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normalnya.

⁴¹ Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 202

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Bahan pencemaran air bisa berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian.

Faktor-faktor penyebab pencemaran (sumber polutan) air:

1) Limbah Industri

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya. Oleh karena itu, harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Jenis limbah yang berasal dari industri dapat berupa limbah organik berbau, seperti limbah pabrik tekstil atau limbah pabrik kertas. Adapun yang berupa limbah anorganik berupa cairan panas, berbuih dan berwarna, yang mengandung asam belerang, berbau menyengat. Seperti limbah pabrik baja, limbah pabrik emas, limbah pabrik cat, limbah pabrik pupuk organik, limbah pabrik farmasi, dan lain-lain.

2) Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari hasil samping kegiatan perumahan. Seperti rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan (hotel), rumah makan, dan puing-puing bahan bangunan serta besi-besi tua bekas mesinmesin atau kendaraan. Limbah rumah tangga dapat berasal dari bahan organik, anorganik, maupun bahan berbahaya dan beracun. Limbah organik, seperti kulit buah sayuran, sisa makanan, kertas, kayu, daun, dan berbagai bahan yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Limbah yang berasal dari bahan

anorganik, antara lain besi, aluminium, plastik, kaca, kaleng bekas cat, dan minyak wangi sukar diuraikan oleh mikroorganismenya.

3) Limbah Pertanian

Pertanian juga dapat berakibat terjadinya pencemaran air, terutama akibat dari penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian tertentu seperti insektisida, dan herbisida. Limbah bahan berbahaya dan beracun, antara lain timbul akibat adanya kegiatan pertanian berupa obat-obatan pembasmi hama penyakit (pestisida misalnya insektisida) dan pupuk organik, misalnya urea. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat juga menyebabkan suburnya ekosistem di perairan kolam, sungai, waduk, atau danau. Pupuk yang tidak terserap ke dalam tumbuhan, maka akan tinggal di permukaan tanah, apabila hujan datang, maka bersana aliran air pupuk tersebut akan terbang menuju perairan. Akibatnya terjadi blooming algae atau tumbuh suburnya ganggang di atas permukaan perairan. Tanaman ganggang ini dapat menutupi seluruh permukaan perairan, sehingga mengurangi kadar sinar matahari yang masuk ke dalamnya. Akibatnya, proses fotosintesis fitoplankton terganggu dan kadar oksigen yang terlarut dalam air menurun, sehingga merugikan makhluk hidup lain yang ada di dalamnya.

Dampak Pencemaran Air

1) Penurunan Kualitas Lingkungan

Pembuangan bahan tercemar secara langsung ke dalam perairan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada perairan tersebut.

Misalnya, pembuangan limbah organik dapat menyebabkan peningkatan mikroorganisme atau kesuburan tanaman air sehingga menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air. Hal ini menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem di dalamnya yang ada di perairan tersebut.

2) Gangguan Kesehatan

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan berbagai penyakit. Tidak menutup kemungkinan di dalam air limbah tersebut mengandung virus dan bakteri yang menyebabkan penyakit. Air limbah juga bisa digunakan sebagai sarang nyamuk dan lalat yang dapat membawa (vektor) penyakit tertentu. Berikut dijabarkan beberapa penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air.

Tabel 2.6 Penyakit Akibat Pencemaran Air

No.	Penyebab	Penyakit
1.	Virus - Rota virus - Virus hepatitis A - Virus poliomyelitis	Diare pada anak Hepatitis A Poliomyelitis
2.	Bakteri - Vibrio cholerae - E. coli - Salmonella typhi - Salmonella paratyphi - Shigella dysenteriae	Kolera Diare atau disentri Tifus abdominale Paratifus Disentri
3.	Protozoa - Entamoeba histolytica - Balantidia coli - Giardia Lamblia	Disentri amoeba Balantidiasis Giardiasis
4.	Metazoa - Ascaris lumbricoides - Clonorchis sinensis	Ascariis Clonorchiasis

	- Diphylobothrium latum - Taenia saginata/Solium - Schistosoma	Dyphyllobothriasis Taeniasis Schistosomiasis
--	--	--

3) Pemekatan Hayati

Bahan beracun itu dapat meresap ke dalam tubuh, alga, atau mikroorganisme lainnya. Selanjutnya, hewan-hewan kecil (zooplankton) akan memakan alga, kemudian zooplankton akan di makan oleh ikan-ikan kecil. dan ikan besar akan memakan ikan yang kecil. Apabila ikan-ikan besar tersebut ditangkap oleh manusia dan dimakan, maka bahan beracun tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia. zooplankton yang makan alga tidak hanya satu, tetapi banyak sel alga. Dengan demikian, zooplankton itu sudah mengandung bahan beracun yang banyak. Demikian juga dengan ikan kecil yang memakan zooplankton, dan ikan besar akan memakan ikan kecil tidak hanya satu, makin banyak memakan ikan-ikan kecil, maka makin banyak bahan pencemar yang masuk tubuh ikan besar. Pada saat manusia memakan ikan besar tersebut maka akan terjadi juga pemekatan dalam tubuh manusia, yang akan berdampak pada gangguan kesehatan.

4) Mengganggu Pemandangan

Kadang-kadang air limbah mengandung polutan yang tidak mengganggu kesehatan dan ekosistem, tetapi mengganggu pemandangan kota. Meskipun air yang tercemar tidak menimbulkan bau, namun perubahan warna air mengganggu pandangan mata kita. Hal ini tentu mengganggu kenyamanan dan keasrian dari tata kota.

5) Mempercepat Proses Kerusakan Benda

Ada sebagian air limbah yang mengandung zat yang dapat diubah oleh bakteri anaerob menjadi gas yang dapat merusak seperti H_2S . Gas ini dapat mempercepat proses perkaratan pada besi. Agar terhindar dari hal-hal di atas, sebaiknya sebelum dibuang, air limbah harus diolah terlebih dahulu dan memenuhi ketentuan Baku Mutu Air Limbah.

Cara Penanggulangan Pencemaran Air

Pengolahan limbah bertujuan untuk menetralkan air dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung, menguraikan bahan organik *biodegradable*, meminimalkan bakteri patogen, serta memerhatikan estetika dan lingkungan. Pengolahan air limbah dapat dilakukan sebagai berikut.

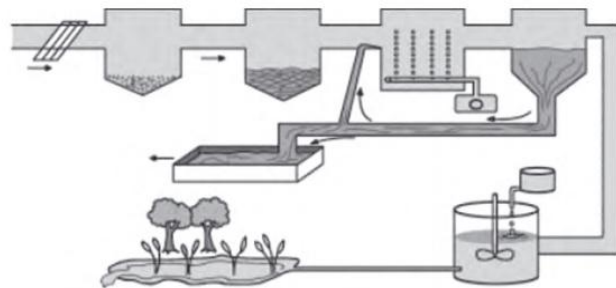
1) Pembuatan Kolam Stabilisasi

Dalam kolam stabilisasi, air limbah diolah secara alamiah untuk menetralkan zat-zat pencemar sebelum air limbah dialirkan ke sungai. Kolam stabilisasi yang umum digunakan adalah kolam anaerobik, kolam fakultatif (pengolahan air limbah yang tercemar bahan organik pekat), dan kolam maturasi (pemusnahan mikroorganisme patogen). Kolam stabilisasi ini dapat digunakan oleh semua kalangan karena memilikinya murah dan mudah digunakan.

2) IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)

Pengolahan air limbah ini menggunakan alat-alat khusus. Pengolahan ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu *primary treatment* (pengolahan pertama), *secondary treatment* (pengolahan kedua), dan

tertiary treatment (pengolahan lanjutan). *Primary treatment* merupakan pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan filter (saringan) dan bak sedimentasi. *Secondary treatment* merupakan pengolahan kedua, bertujuan untuk mengoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilisasikan zat organik dalam limbah. *Tertiary treatment* merupakan lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganismenya patogen.



Gambar 2.1. Instalasi Pengolahan Air Limbah

3) Pengelolaan Excreta (*Human Excreta*)

Human excreta merupakan bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia, meliputi tinja (*feses*), dan air kencing (*urine*). Excreta banyak terkandung dalam air limbah rumah tangga. Excreta banyak mengandung bakteri patogen penyebab penyakit. Jika tidak dikelola dengan baik, excreta dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit. Pengelolaan excreta dapat dilakukan dengan menampung dan mengolahnya pada jamban atau *septic tank* yang ada di sekitar tempat tinggal, dialirkan ke tempat pengelolaan, atau dilakukan secara kolektif.

Untuk mencegah meresapnya air limbah excreta ke sumur atau resapan air, jamban yang kita buat harus sehat. Syaratnya, tidak mengotori permukaan tanah, permukaan air, dan air tanah di sekitarnya, serta tidak menimbulkan bau, sederhana, jauh dari jangkauan serangga (lalat, nyamuk, atau kecoak), murah, dan diterima oleh pemakainya. Pengelolaan excreta dalam septic tank dapat diolah secara anaerobik menjadi biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber gas untuk rumah tangga. Selain itu, pengelolaan excreta dengan tepat akan menjauhkan kita dari penyakit bawaan air.

Dalam meminimalisasi sampah hasil limbah rumah tangga khususnya, dapat dilakukan upaya pengurangan sampah dengan cara menangani limbah cair dan padat diharapkan tidak menyebabkan polus dengan prinsip ekologi yang dikenal istilah 4R, yaitu⁴²

- *Recycle* (pendaur ulangan),
- *Reuse* (penggunaan Ulang),
- *Reduce*,
- *Repair*

b. Pencemaran Udara

Udara adalah salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi kehidupan komponen biotik (mahluk hidup). Udara mengandung senyawa-senyawa dalam bentuk gas, di antaranya mengandung gas yang amat penting bagi kehidupan, yaitu oksigen. Dalam atmosfer bumi terkandung sekitar 20%

⁴² Kistinnah. I. dan Sri Lestari. E., *Biologi MakhluK Hidup dan Lingkungannya*, (Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas, 2009), hal. 23

oksigen yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup yang ada di dalamnya. Oksigen berperan dalam pembakaran senyawa karbohidrat di dalam tubuh organisme melalui pernapasan. Reaksi pembakaran tidak hanya terjadi di dalam tubuh, namun kita pun sering melakukannya, seperti pembakaran sampah atau lainnya. Hasil sampingan dari pembakaran menghasilkan senyawa karbon (CO_2 dan CO) yang akan dibuang ke udara.

Pencemaran udara didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana udara mengandung senyawa-senyawa kimia atau substansi fisik maupun biologi dalam jumlah yang memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia, hewan, ataupun tumbuhan.⁴³ Selain itu, juga akan merusak keindahan alam serta kenyamanan, atau merusak barang-barang perkakas (properti).

1) Pencemaran Udara Primer

Pencemaran udara ini disebabkan langsung dari sumber pencemar. Contohnya peningkatan kadar karbon dioksida yang disebabkan oleh aktivitas pembakaran oleh manusia.

2) Pencemaran Udara Sekunder

Berbeda dengan pencemaran udara primer, pencemaran udara sekunder terjadi akibat reaksi antara substansi-substansi pencemar udara primer yang terjadi di atmosfer. Misalnya, pembentukan ozon yang terjadi dari reaksi kimia partikel-partikel yang mengandung oksigen di udara.

Berikut adalah penyebab pencemaran udara:

⁴³ Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 209

a) Aktivitas alam

Aktivitas alami yang terjadi pada alam dapat menimbulkan pencemaran udara di atmosfer. Kotoran–kotoran yang dihasilkan oleh hewan ternak mengandung senyawa metana yang dapat meningkatkan suhu bumi, sehingga terjadi pemanasan global. Proses yang serupa terjadi pada siklus nitrogen di atmosfer. Selain itu, bencana alam seperti meletusnya gunung berapi menghasilkan abu vulkanik yang mencemari udara sekitar yang berbahaya bagi kesehatan serta tanaman. Kebakaran hutan yang terjadi akan menghasilkan karbon dioksida dalam jumlah banyak yang dapat mencemari udara serta berbahaya bagi kesehatan hewan dan manusia.

b) Aktivitas Manusia

Berikut merupakan pencemaran yang diakibatkan oleh aktivitas manusia:

- (1). Pembakaran sampah
- (2). Asap-asap industri
- (3). Asap kendaraan
- (4). Asap rokok
- (5). Senyawa-kimia buangan seperti CFC, dan lain-lain

Pencemaran udara mengakibatkan kerugian bagi banyak organisme penghuni bumi. Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran udara antara lain sebagai berikut.

1) Bagi Kesehatan

Terbukti bahwa kualitas udara yang menurun akibat pencemaran menimbulkan berbagai penyakit. Seperti ISPA (infeksi saluran pernapasan) adalah salah satunya, saluran pernapasan merupakan portal masuknya udara ke dalam tubuh. Udara yang kotor membawa senyawa-senyawa yang tidak baik bagi kesehatan. Tentu saja, pengendapan-pengendapan logam yang terlarut dalam udara dapat mengendap di paru-paru dan dapat menimbulkan iritasi. Akibat yang lebih serius dari polusi udara adalah emfisema, yaitu gejala kesulitan pengangkutan oksigen. Kadar karbon monoksida yang terlalu banyak di udara (lebih banyak dari oksigen) dapat menghambat pengikatan oksigen di dalam tubuh. Oleh karena itu, tubuh akan kekurangan oksigen, sehingga, muncul gejala berupa sesak napas, dan pusing bahkan dapat, berlanjut pada kematian apabila tidak ditangani dengan segera.

2) Bagi Tumbuhan

Abu vulkanik yang berasal dari meletusnya gunung berapi, membuat udara tercemar dan memicu terjadinya hujan asam. Hujan asam mengandung senyawa sulfur yang bersifat asam. Kondisi asam ini dapat mematikan tanaman setempat. Oleh karena itu, kita sering menemui begitu banyak tanaman dan pohon yang rusak akibat hujan asam atau terkena abu vulkanik.

3) Efek rumah kaca

Konsentrasi karbon dioksida dan karbon monoksida yang tinggi di atmosfer akan memicu terjadinya efek rumah kaca yakni peningkatan suhu bumi. CO dan CO₂ akan membentuk semacam lapisan yang akan menahan panas bumi keluar, sehingga panas yang ditimbulkan bumi akan terkungkung di dalam seperti pada rumah kaca.

4) Rusaknya Lapisan Ozon

CFC merupakan senyawa yang sering digunakan dalam produk-produk pendingin (*freezer*, AC) dan *aerosol*. Ketika CFC terurai di atmosfer maka akan memicu reaksi dengan oksigen penyusun ozon. Dengan demikian, ozon akan terurai yang menyebabkan lapisan ozon berlubang. Padahal lapisan ozon berfungsi untuk melindungi bumi dari sinar UV yang dipancarkan oleh matahari. Sinar UV yang dihasilkan oleh matahari dapat memicu kanker. Dengan ozon, masuknya sinar UV ini akan diredam sehingga dampak yang ditimbulkan lebih sedikit. Namun sayang, pemanasan global yang kini terjadi salah satunya diakibatkan oleh rusaknya lapisan ozon. Hal ini tentu akibat dari aktivitas manusia yang semakin marak menggunakan CFC (dalam *aerosol*, dan pendingin).

c. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah suatu keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami.⁴⁴ Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tana

⁴⁴ Wahono Widodo, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal. 213

tercemar ke dalam lapisan subpermukaan, kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah, air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*). Tidak jauh berbeda dengan pencemaran air dan udara, ternyata pencemaran tanah juga banyak sekali penyebabnya di antaranya seperti ini.

1) Limbah domestik

Limbah domestik dapat berasal dari daerah seperti pemukiman penduduk; pedagang, tempat usaha, hotel dan lain-lain; kelembagaan misalnya kantor-kantor pemerintahan dan swasta; serta tempat-tempat wisata. Limbah domestik tersebut dapat berupa limbah padat dan cair.

2) Limbah industri

Limbah Industri berasal dari sisa-sisa produksi industri. Limbah industri juga dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu limbah padat dan limbah cair. Hg, Zn, Pb, dan Cd merupakan zat yang sangat beracun terhadap mikroorganisme. Jika meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kematian bagi mikroorganisme yang memiliki fungsi sangat penting terhadap kesuburan tanah.

3) Limbah pertanian

Misalnya pupuk urea dan pestisida untuk pemberantasan hama tanaman. Penggunaan pupuk yang terus menerus dalam pertanian akan merusak struktur tanah, yang menyebabkan kesuburan tanah berkurang dan tidak dapat ditanami jenis tanaman tertentu karena hara tanah semakin

berkurang. Dan dengan penggunaan pestisida bukan saja mematikan hama tanaman tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Padahal kesuburan tanah tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Selain itu, penggunaan pestisida yang terus-menerus akan mengakibatkan hama tanaman kebal terhadap pestisida tersebut.

Semua pencemaran pasti akan merugikan makhluk hidup terutama manusia. Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh, dan kerentanan populasi yang terkena. Contohnya saja kromium berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya pada anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi. Kuri (raksa) dan siklodiena dapat menyebabkan kerusakan ginjal, juga ada beberapa bahkan tidak dapat diobati. PCB dan siklodiena akan mengakibatkan kerusakan pada hati ditandai seperti keracunan. Organofosfat dan karmabat dapat menyebabkan gangguan pada saraf otot. Berbagai pelarut yang mengandung klorin merangsang perubahan pada hati dan ginjal serta penurunan sistem saraf pusat. Ada beberapa macam dampak kesehatan yang tampak seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata, dan ruam kulit untuk paparan bahan kimia yang disebut seperti di atas. Adapun dengan dosis yang besar, pencemaran tanah dapat menyebabkan kematian.

Ada dua cara utama yang dapat dilakukan apabila tanah sudah tercemar, yaitu remediasi dan bioremediasi, yaitu sebagai berikut. Pembersihan on-

site adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, venting (injeksi), dan bioremediasi.

Pembersihan *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu, di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya, tanah tersebut disimpan di bak atau tangki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/tangki tersebut. Selanjutnya zat pencemar dipompakan keluar dari bak yang kemudian diolah dengan instalasi pengolahan air limbah. Pembersihan *off-site* ini jauh lebih mahal dan rumit.

Salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi adalah jamur vesikular arbuskular mikoriza (*vam*). Jamur *vam* dapat berperan langsung maupun tidak langsung dalam remediasi tanah. Adapun yang berperan langsung, karena kemampuannya menyerap unsur logam dari dalam tanah. Adapun yang berperan tidak langsung karena menstimulir pertumbuhan mikroorganisme bioremediasi lain. Seperti bakteri tertentu, jamur dan sebagainya.

7. Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Model *Project Based Learning* merupakan model dengan penerapan tugas yang kompleks, berdasarkan pertanyaan menantang atau masalah, yang melibatkan peserta didik dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau investigasi kegiatan, memberikan peserta didik kesempatan untuk bekerja relatif mandiri dalam jangka waktu yang lama dan berujung

pada realistik produk atau presentasi. Tahapan pembelajaran berbasis proyek ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini dikarenakan siswa ikut terlibat dalam memikirkan hal apa yang dapat terjadi, masalah apa yang dapat pecahkan dan siswa pun membuat proyek pencemaran lingkungan yang dimana ketika siswa mengerjakan proyek tersebut maka siswa harus paham secara keseluruhan tentang pencemaran lingkungan, dimulai dari konsep, faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan, dan upaya penanggulangan dari dampak pencemaran lingkungan tersebut. Berdasarkan tahapan-tahapan yang disajikan oleh model PjBL tersebut tentunya dapat mempengaruhi hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA.

Selain meningkatkan hasil belajar siswa, model *Project Based Learning* diharapkan juga mampu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa, karena model *Project Based Learning* dapat memberi peluang peserta didik belajar secara otonom, melibatkan peserta didik dalam situasi dunia nyata, mengkonstruksi belajar mereka sendiri membuat produk atau karya nyata yang berisi tentang ringkasan materi, dengan demikian secara tidak langsung dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Sehingga Proses belajar akan dapat berlangsung dengan aktif, kreatif, efektif, menyenangkan dan berujung pada pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi peserta didik.

B. Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang dilakukan Rizal Mukra dan M. Yusuf Nasution dengan judul “*Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning dengan Problem Based Learning pada Materi Pencemaran dan Pelestarian Lingkungan Hidup*” memperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model *Project Based Learning* dengan model *Problem Based Learning* pada materi pencemaran dan pelestarian lingkungan hidup di kelas X SMA Prayatna Medan Tahun Ajaran 2015/2016.⁴⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fikri Romdoni dengan judul “*Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem*”. Dalam penelitian tersebut diperoleh t_{hitung} sebesar 2,397 > t_{tabel} 1,994, rata-rata kelompok eksperimen sebesar 88,5 dan kelompok kontrol sebesar 84,62. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada konsep ekosistem.⁴⁶

Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatwa Eka Octaviana dengan judul “*Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X pada Materi Reaksi Redoks di SMAN 113 Jakarta*” memperoleh kesimpulan bahwa penerapan

⁴⁵ Rizal Mukra dan M. Yusuf Nasution, *Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning dengan Problem Based Learning pada Materi Pencemaran dan Pelestarian Lingkungan Hidup*, (Jurnal Pelita Pendidikan, Vol. 4, No. 2, 2016), dalam <https://jurnal.unimed.ac.id> diakses tanggal 19 November 2018

⁴⁶ Muhammad Fikri Romdoni, *Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem*, (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017), hal. 59

model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi reaksi reduksi dan oksidasi di Kelas X IPA SMAN 113 Jakarta.⁴⁷

Penelitian diatas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna bagi siswa. Selain kemampuan berpikir kreatif siswa yang meningkat, dampak dari penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) juga dapat meningkatkan nilai kognitif siswa. Dimana dalam penelitian ini peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMP Negeri 1 Ngantru”.

Adapun rangkuman persamaan dan perbedaan antara yang dilakukan peneliti saat ini terhadap kajian penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.7 Persamaan dan Perbedaan Penelitian

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Rizal Mukra dan M. Yusuf Nasution	Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Problem Based Learning</i> pada Materi Pencemaran dan Pelestarian Lingkungan Hidup	1. Peneliti sama-sama menggunakan model <i>Project Based Learning</i> . 2. Jenis penelitian sama-sama kuantitatif.	1. Lokasi penelitian SMA Prayatna Medan. 2. Populasi siswa kelas X. 3. Jenis penelitian berupa jurnal.
2	Muhammad Fikri Romdoni	Pengaruh Model <i>Project Based</i>	1. Peneliti sama-sama	1. Lokasi penelitian MAN 13 Jakarta.

⁴⁷ Fatwa Eka Octaviana, *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X pada Materi Reaksi Redoks di SMAN 113 Jakarta*, (Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, 2017), hal. 52

		<i>Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem</i>	menggunakan model <i>Project Based Learning</i> . 2. Jenis penelitian sama-sama kuantitatif.	2. Populasi penelitian kelas X.
3	Fatwa Eka Octaviana	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project Based Learning (PjBL)</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X pada Materi Reaksi Redoks di SMAN 113 Jakarta	1. Peneliti sama-sama menggunakan model <i>Project Based Learning</i> . 2. Jenis penelitian sama-sama kuantitatif.	1. Mata pelajaran dalam penelitian ini adalah Kimia. 2. Lokasi penelitian SMAN 113 Jakarta. 3. Populasi penelitian kelas X.

C. Kerangka Konseptual

Bidang studi Ilmu pengetahuan Alam (IPA) dalam proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung dan diarahkan dengan strategi inkuiri, sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. IPA berkaitan dengan pembelajaran yang bersifat sistematis. Pembelajaran IPA berisi tentang suatu proses penemuan yang melibatkan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah

Keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar merupakan suatu cara bagaimana siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri terkait materi yang akan siswa pelajari. Dengan praktik seperti ini, siswa dapat lebih memahami materi tersebut dan kegiatan belajar menjadi lebih menyenangkan. Berdasarkan pola

pembelajaran yang mengarah pada *student-centered* maka penggunaan model PjBL mempunyai keunggulan tersendiri.

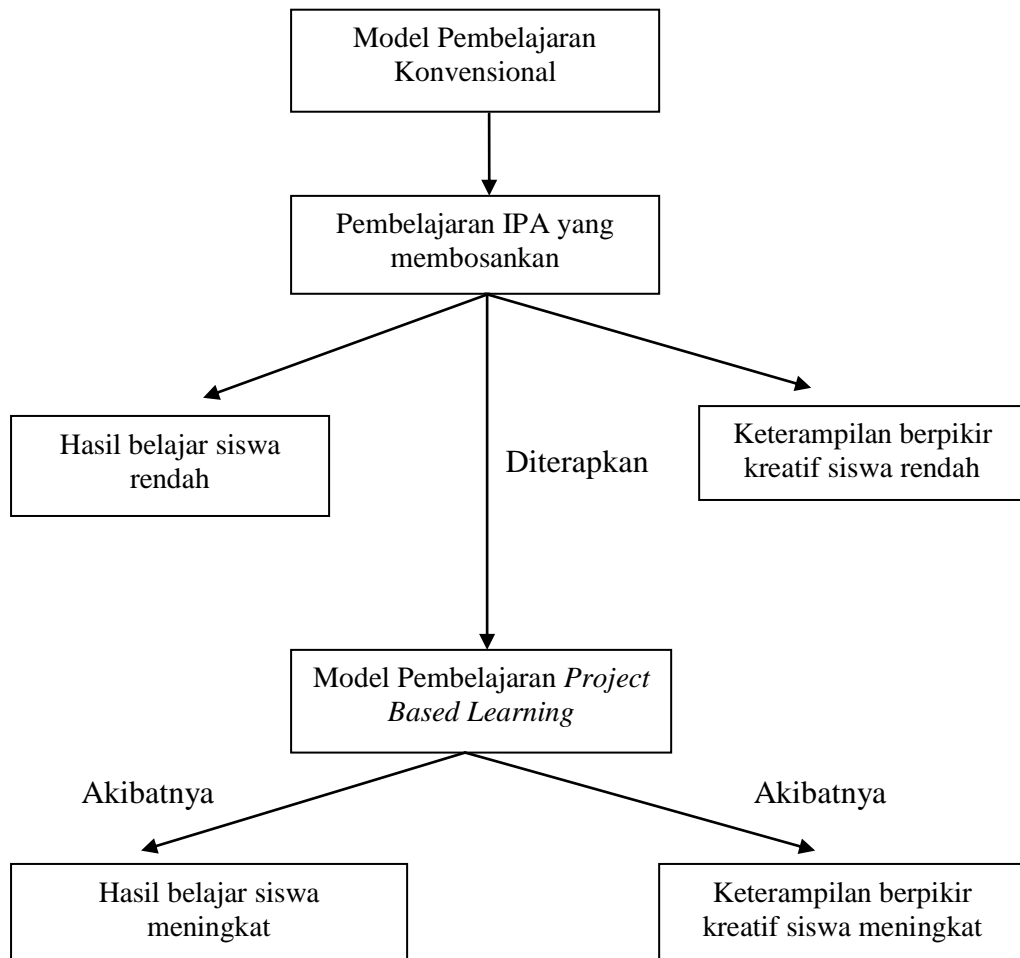
Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu inovasi pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk lebih aktif dan mengalami pengalaman langsung dalam mendapatkan konsep pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan peserta didik menjembatani berbagai subjek pelajaran dengan menggunakan eksperimen secara kolaboratif. Berbeda dengan model pembelajaran yang konvensional, yang biasanya siswa lebih pasif. Dalam model proyek ini, siswa menjadi terdorong lebih aktif dalam belajar, guru hanya sebagai fasilitator, guru mengevaluasi produk hasil kinerja siswa meliputi *outcome* yang mampu ditampilkan dari hasil proyek yang dikerjakan.

Model pembelajaran berbasis proyek ini memberikan latihan kepada siswa dalam menangani masalah yang ada disekitar, yang kemudian akan berguna untuk siswa dimasa mendatang dalam menghadapi kehidupan nyata. Berbeda dengan model pembelajaran konvensional yang jarang bersentuhan langsung dengan keadaan sekitar dan jarang memecahkan masalah, yang mengakibatkan siswa akan kesulitan dalam memecahkan masalah dikemudian hari, kecuali siswa mempelajarinya diluar pembelajaran yang belum tentu semua siswa dapat mengalaminya.

Tahapan-tahapan pada pembelajaran berbasis proyek mampu untuk mengembangkan berbagai aspek. Hal ini dapat dilihat dari tahapan proyek yang dapat dilakukan oleh siswa, dimulai dari kegiatan observasi yang

dilakukan oleh siswa yang bertujuan untuk merangsang siswa agar peka terhadap lingkungan sekitar siswa. Tahapan-tahapan lain pun memberikan pengalaman siswa untuk lebih peka terhadap lingkungan dan siswa pun dituntut untuk berfikir tingkat tinggi untuk memecahkan masalah yang ada. Tahapan pembuatan proyek pun siswa diharuskan untuk mengembangkan imajinasi yang siswa punya untuk mengembangkan dan menghasilkan proyek yang dapat mengatasi permasalahan yang ada.

Pada tahap akhir pembuatan proyek, siswa dituntut untuk dapat mengevaluasi, menganalisis dan menyimpulkan. Proses pembelajaran IPA selama ini memang belum dapat mencapai hasil pembelajaran yang memuaskan dan belum dapat membantu siswa untuk mempunyai pengalaman lebih dalam belajar. Namun penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* ini dapat membantu siswa dalam meningkatkan proses keterampilan berpikir kreatif siswa yang nantinya akan berpengaruh pada hasil belajar dan pengalaman siswa dalam belajar yang akhirnya dapat membantu siswa dalam bersaing dikemudian hari. Sehingga hasil belajar siswa yang menggunakan model PjBL akan lebih baik dibandingkan dengan siswa yang masih menggunakan cara atau metode konvensional. Dengan demikian penggunaan model PjBL diharapkan dapat memberi pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Secara ringkas kerangka konseptual dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual