

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. LKS (Lembar Kerja Siswa)**

##### **1. Pengertian LKS**

LKS adalah singkatan dari Lembar Kerja Siswa. LKS merupakan salah satu bahan pendidikan yang dicetak dalam bentuk lembaran kertas, yang berisi materi yang mengacu pada keterampilan dasar yang akan dicapai, rangkuman dan petunjuk untuk menyelesaikan tugas pembelajaran. LKS ini merupakan tugas siswa untuk menunjang proses pembelajaran (Prastowo, 2012). Menurut Trianto, LKS adalah sarana pembelajaran berupa media cetak yang berisi rangkuman materi dan soal-soal yang dapat digunakan untuk penelitian atau pemecahan masalah (Ummaeroh, 2019).

Dari sini dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah salah satu bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran dan berisi dokumen singkat, tujuan pembelajaran, instruksi atau petunjuk kerja, praktik/percobaan untuk membuktikan suatu teori/konsep, dan rangkaian pertanyaan yang dapat disimpulkan oleh siswa, sehingga mereka dapat memperluas dan memperdalam materi yang sedang dipelajari.

##### **2. Karakteristik LKS**

LKS merupakan salah satu bahan ajar yang menunjang proses pembelajaran, maka pembuatannya harus memenuhi beberapa karakteristik. Sukiman (2012) merincikan karakteristik terkait penyusunan LKS, di antaranya sebagai berikut:

- a. Mengembangkan kompetensi untuk dikuasai

- b. Mengemas materi pembelajaran ke dalam bagian-bagian yang lebih spesifik agar siswa dapat mempelajari materi tersebut
  - c. Memberikan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas materi pembelajaran
  - d. Menyajikan tugas atau contoh pertanyaan untuk membantu siswa seberapa baik pengetahuan materi yang dimilikinya
  - e. Menyajikan materi sesuai situasi dan lingkungan siswa (kontekstual)
  - f. Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
  - g. Menyediakan informasi tentang referensi yang mendukung materi
3. Tata Cara Pembuatan LKS

Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa untuk membuat LKS sendiri maka harus memahami langkah-langkah berikut ini:

- a. Menganalisis kurikulum atau silabus, langkah ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi materi mana yang membutuhkan LKS;
- b. Membuat peta kebutuhan LKS, langkah ini memiliki tujuan untuk mencari jumlah LKS yang perlu ditulis berdasarkan urutan pembuatan LKS;
- c. Menentukan judul LKS, penentuan judul LKS berdasarkan kompetensi dasar (KD) dalam kurikulum;
- d. Penulisan LKS, penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: (a) perumusan kompetensi dasar yang akan diperoleh, dan rumusan Kompetensi Dasar (KD) untuk LKS sesuai dengan kurikulum; (b) menentukan alat evaluasi atau penilaian, penilaian didasarkan pada proses kerja dan hasil kerja siswa, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah pemahaman kompetensi; (c) penyusunan materi, materi LKS sangat bergantung pada Kompetensi Dasar (KD) yang ingin dicapai, materi tersedia dari berbagai sumber, termasuk buku, majalah, internet, dan jurnal penelitian;

(d) struktur LKS, struktur LKS terdiri dari judul, petunjuk belajar (instruksi siswa), kompetensi yang akan dicapai, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, informasi pendukung, tugas dan prosedur, serta soal evaluasi.

#### 4. Manfaat LKS

Ada beberapa manfaat dari LKS, yaitu:

- a. Sebagai bahan ajar yang memudahkan siswa dalam memahami materi
- b. Sebagai bahan ajar yang ringkas dengan banyak latihan
- c. Memfasilitasi pembelajaran bagi siswa
- d. Meminimalkan peran guru untuk mengoptimalkan kegiatan siswa

### **B. STEM (*Science, Technology, Engineering. And Mathematics*)**

#### 1. Pengertian STEM (*Science, Technology, Engineering. And Mathematics*)

*National Science Foundation AS* menciptakan istilah STEM pada tahun 1990-an sebagai gerakan reformasi pendidikan dengan empat disiplin. Menurut Jones, STEM merupakan gabungan dari empat disiplin ilmu yakni sains, teknologi, teknik atau rekayasa dan matematika menjadi satu kurikulum secara umum (Council, 2011).

Pembelajaran menggunakan STEM diharapkan siswa menguasai era globalisasi saat ini dan mampu menerapkan dan mengembangkan konsep-konsep untuk memecahkan masalah sehari-hari yang yang kompleks di bidang IPA secara langsung di masyarakat. Menurut Bybee pendidikan STEM bertujuan untuk mengembangkan siswa dalam banyak hal, seperti (Bybee, 2013):

- a. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengenali pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan fenomena alam, merencanakan, dan menarik kesimpulan berdasar bukti tentang masalah STEM

- b. Memahami karakteristik disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penelitian, dan desain yang dimulai oleh manusia
- c. Kesadaran tentang bagaimana mata pelajaran STEM membentuk lingkungan fisik, intelektual dan budaya
- d. Kesiapan untuk berpartisipasi sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif dalam penelitian STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, sumber daya alam yang terbatas), dengan memanfaatkan ide-ide sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM adalah suatu pendekatan pembelajaran yang memadukan empat ranah pengetahuan yaitu *science* (pengetahuan), *technology* (teknologi), *engineering* (teknik) dan *mathematics* (matematika) dengan tujuan untuk mencapai sesuatu yang dimiliki siswa iptek dan kemampuan untuk mengembangkan keterampilan yang dimiliki siswa dalam menghadapi masalah sehari-hari yang berkaitan dengan disiplin STEM.

## 2. Karakteristik STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*)

Pembelajaran STEM memiliki beberapa karakteristik (Council, 2011), yaitu:

- a. Ajukan pertanyaan dan definisikan masalah
- b. Merancang dan melakukan penelitian
- c. Menganalisis dan menginterpretasikan data
- d. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer
- e. Cari sebab akibat dan temukan solusinya
- f. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti
- g. Memperoleh, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi.

3. Langkah-Langkah Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering. And Mathematics*)

Pembelajaran STEM harus menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran STEM, diantaranya (Bybee, 2013):

- a. Mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*)
- b. Mengembangkan dan menggunakan model
- c. Merancang dan melakukan survei
- d. Menganalisis dan menginterpretasi data (*mathematics*)
- e. Penggunaan matematika, teknologi informasi dan komputer dan pemikiran komputasi
- f. Membangun eksplansi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*)
- g. Terlibat dalam argumen berbasis bukti
- h. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

Pembelajaran STEM sangat dianjurkan karena siswa memulai dengan mengajukan pertanyaan sesuai hadits Nabi “Dari Ibnu Ali R.A berkata: Rasulullah SAW bersabda: Ilmu itu laksana lemari (yang tertutup rapat), dan sebagai anak kunci pembukanya adalah pertanyaan. Oleh karena itu, bertanyalah kalian, karena sesungguhnya dalam tanya jawab akan diberi pahala empat macam, yaitu penanya, orang yang berilmu, pendengar dan orang yang mencintai mereka.” (Diriwayatkan oleh Abu Mu’aim).

4. Kelebihan STEM (*Science, Technology, Engineering. And Mathematics*)

Beberapa manfaat STEM (*Science, Technology, Engineering. And Mathematics*) (Hamidah, 2019):

- a. Untuk menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keterampilan domain disiplin tertentu
- b. Untuk membantu siswa memahami dan mengalami proses penelitian ilmiah
- c. Mendorong pemecahan masalah kooperatif dan saling ketergantungan dalam kerja sama tim
- d. Memperluas pengetahuan siswa termasuk matematika dan sains
- e. Membangun pengetahuan dan memori aktif melalui belajar mandiri.

### **C. Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)**

#### **1. Pengertian model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)**

Model pembelajaran didefinisikan sebagai cara pandang terhadap proses pembelajaran yang mengacu pada pandangan tentang apa yang terjadi dalam proses yang bagaimanapun sifatnya sangat umum, mengadaptasi, menginspirasi, memperkuat dan mendukung metode pembelajaran dengan teori-teori tertentu (Nuruddin & Andriantoni, 2016). Menurut Nanang Hanafiah dan Suhana model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan suatu pendekatan yang memungkinkan siswa bekerja secara mandiri untuk menciptakan pembelajaran dan berpuncak pada produk nyata. Menurut Trianto (2014) *Project Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui aktivitas yang kompleks. Pada saat yang sama, Olson berpendapat bahwa pembelajaran berbasis proyek siswa dapat merancang dan mengimplementasikan pembelajaran pada topik atau mata pelajaran yang menggunakan tema atau materi lintas sektoral (Mahendra, 2017).

PjBL atau model pembelajaran berbasis proyek menuntut siswa untuk membuat proyek yang berfokus pada pembuatan produk atau unjuk kerja, dimana siswa melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah, dan

mengembangkan ketahanan informasi (Furi, 2018). Dari sini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek merupakan reformasi pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru sebagai motivator dan fasilitator. Hasil akhir dalam pembelajaran berbasis proyek adalah berupa produk yang merupakan hasil dari kerja kelompok siswa.

## 2. Karakteristik Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)

Menurut Jauhariyah (2017) model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) memiliki beberapa ciri, yakni:

- a. Para siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja;
- b. Para siswa dihadapkan pada masalah atau tantangan;
- c. Para siswa merencanakan proses untuk menemukan solusi dari masalah atau tantangan;
- d. Para siswa bertanggung jawab secara kolektif untuk mengumpulkan dan mengelola informasi untuk menyelesaikan masalah;
- e. Proses evaluasi dilakukan secara terus-menerus;
- f. Para siswa merefleksikan kegiatan yang telah diselesaikan dari waktu ke waktu;
- g. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan;
- h. Hasil akhir pembelajaran dievaluasi secara kualitatif;

## 3. Langkah-Langkah Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)

Sintak PjBL yang digunakan mengadaptasi sintak menurut Fraenkel & Wallen (2006), sebagai berikut:

- a. Penentuan proyek;
- b. Perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek;
- c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek;

- d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring pendidik;
- e. Presentasi hasil kerja;
- f. Evaluasi;

4. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)

Kelebihan atau keunggulan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)

(Daryanto, 2014), antara lain:

- a. Mendorong siswa untuk mengembangkan dan melatih keterampilan berkomunikasi;
- b. Pengembangan keterampilan sumber belajar siswa
- c. Untuk mempromosikan kemampuan siswa untuk melakukan pekerjaan penting;
- d. Memberikan siswa pengalaman belajar langsung mengatur proyek dan mengalokasikan waktu dan sumber daya lainnya (misalnya peralatan) untuk tugas;
- e. Meningkatkan motivasi belajar siswa;
- f. Mari membuat siswa lebih aktif dan berhasil dalam memecahkan masalah yang kompleks;
- g. Lebih banyak kerjasama;
- h. Memberikan pengalaman belajar yang menantang yang melibatkan siswa dan dirancang untuk berkembang dengan dunia nyata;
- i. Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan agar siswa dan guru menikmati proses pembelajaran;

Dibalik kelebihan model pembelajaran berbasis proyek ada juga beberapa kelemahannya (Daryanto, 2014) juga, yaitu:

- a. Banyak guru merasa nyaman di kelas tradisional, dimana guru memiliki peran sentral dalam pelajaran. Ini adalah transisi yang sulit, terutama bagi guru yang kurang lebih paham teknologi;
- b. Kesiapan siswa yang masih lemah terutama keseriusan dalam merealisasikan proyek pembelajaran yang diberikan. Siswa belum bisa belajar secara mandiri atau dalam kelompok kecil;
- c. Pembelajaran berbasis proyek membutuhkan banyak waktu untuk memecahkan masalah yang kompleks;
- d. Meningkatkan biaya produksi produk;
- e. Jumlah perangkat yang diperlukan untuk meningkatkan permintaan sumber daya;

5. Manfaat Model Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*)

Pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa manfaat (Faturrohman, 2016), antara lain:

- a. Mengutamakan kerjasama antar siswa;
- b. Siswa mengetahui bagaimana merencanakan proses untuk mencapai hasil;
- c. Terdapat masalah yang solusinya tidak diputuskan sebelumnya;
- d. Siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru selama belajar;
- e. Untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah;
- f. Merangsang siswa untuk belajar;
- g. Siswa diminta untuk mengambil dan mengatur informasi;
- h. Untuk mempromosikan dan meningkatkan kemampuan siswa untuk menangani sumber daya;
- i. Siswa dapat membuat keputusan sendiri dan membuat kerangka kerja untuk tugas proyek;

- j. Siswa memberikan penilaian terus-menerus;
- k. Siswa memeriksa pekerjaannya dari waktu ke waktu;
- l. Kelas memiliki suasana yang mentolerir kesalahan dan perubahan;
- m. Hasil akhirnya adalah produk dan dinilai keunggulannya;

#### **D. LKS berbasis STEM dengan Pendekatan PjBL**

LKS berbasis STEM dengan Pendekatan PjBL adalah bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran, yang meliputi rangkuman materi, tujuan pembelajaran, tugas atau petunjuk, latihan atau percobaan untuk membuktikan teori/konsep, dan seperangkat pertanyaan untuk dijawab siswa sehingga siswa dapat memperluas dan memperdalam materi mereka. dipelajari, dieksplorasi. Proses pembelajaran ini mengintegrasikan empat bidang ilmu pengetahuan yaitu *science* (pengetahuan), *technology* (teknologi), *engineering* (teknik) dan *mathematics* (matematika) serta bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan ilmiah dan teknologi untuk mengembangkan keterampilan yang dimiliki siswa dalam menghadapi masalah sehari-hari. Pembelajaran ini merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa (*student centered*) dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, dimana siswa diberi kesempatan untuk bekerja secara mandiri mengkonstruksi pembelajara.

*Project Based Learning* dan PjBL yang terintegrasi dengan STEM memiliki karakteristik yang mirip, tetapi PjBL yang terintegrasi dengan STEM memiliki penekanan yang lebih besar pada proses desain atau sampai *prototyping*. Proses pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) terdiri dari lima tahapan, dimana pada setiap tahapan bertujuan untuk mencapai suatu proses tertentu. Tahapan-tahapan tersebut dapat berikut ini:

1. Tahap 1 *Reflection*

Tujuan dari tahap ini adalah membawa siswa ke dalam konteks masalah dan mendorong siswa untuk segera melakukan penyelidikan. Tahap ini juga bertujuan untuk menggabungkan apa yang telah diketahui dan apa yang perlu dipelajari.

2. Tahap 2 *Research*

Pada tahap ini, siswa harus mampu memadukan *scientific, technology, engineering, mathematics*. Guru mengajarkan pelajaran sains, memilih bahan bacaan, atau menggunakan metode lain untuk mengumpulkan sumber dalam belajar. Pada tahap ini, pembelajaran lebih sering terjadi. Tahap ini juga mengharuskan guru untuk terlibat dalam diskusi terbimbing aktif untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan bermakna berdasarkan proyek tersebut.

3. Tahap 3 *Discovery*

Tahap ini merupakan tahap penemuan, yang biasanya melibatkan proses antara penelitian dan pengetahuan yang diketahui dalam penyusunan proyek. Pada tahap ini dapat digunakan dengan membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil untuk mempresentasikan pemecahan masalah, berkolaborasi, dan menciptakan kerjasama antar teman kelompok. Pada tahap ini juga digunakan untuk merencanakan proyek-proyek yang akan dilaksanakan.

4. Tahap 4 *Application*

Tahap implementasi ini tujuannya adalah menguji produk atau solusi untuk memecahkan masalah. Siswa menguji produk mereka sendiri di bawah kondisi yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Tahap 5 *Communication*

Tahap akhir dari setiap proyek adalah komunikasi antar teman tentang produk atau solusi akhir. Komunikasi ini dapat disampaikan dengan presentasi di depan kelas. Presentasi merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran untuk pengembangan keterampilan komunikasi dan kerjasama.

#### **E. Berpikir Kritis**

Berpikir merupakan salah satu aktivitas yang berperan aktif dalam pembelajaran. Solso mengatakan bahwa berpikir adalah proses yang mengubah informasi menjadi gambaran mental baru melalui interaksi kompleks dari berbagai bagian pikiran yang meliputi penalaran, pengabstrakan, penggambaran, pemecahan masalah logis, pembentukan konsep, kreativitas dan kecerdasan. Sementara itu Marpaung menyatakan bahwa proses berpikir adalah proses yang terdiri dari menerima informasi (dari luar atau dari dalam diri siswa), menangani, menyimpan, dan mengambil kembali informasi tersebut dari ingatan siswa (Jannah, 2016).

Berdasarkan definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah suatu proses aktivitas mental yang dilakukan oleh seseorang untuk membuat dan memproses keputusan berdasarkan informasi yang diperoleh untuk memecahkan suatu masalah. Oleh karena itu, informasi yang diterima oleh seseorang diolah dan ditangkap dalam pikirannya, kemudian informasi tersebut digabungkan dengan pengetahuan yang ada untuk samapi pada solusi dari masalah yang dihadapi.

Sedangkan berpikir kritis menurut Halpern (1998) adalah kemampuan untuk menalar, memecahkan masalah, menarik kesimpulan, memperhitungkan kemungkinan-kemungkinan dan membuat keputusan. Pada saat yang sama, Zdravkovich (2004) mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses berpikir yang akurat, relevanrasional, dan menyeluruh dalam menganalisis masalah, menggeneralisasi, menerapkan konsep,

menafsirkan, mengevaluasi, mendukung argumen, memecahkan masalah, dan membuat keputusan (Hanafi, 2019).

Untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, peneliti dapat mengukurnya dengan menggunakan indikator berpikir kritis. Halpern (1998) membagi berpikir kritis menjadi beberapa bagian, yaitu: memahami alasan; mengidentifikasi dan mengkritik asumsi; menganalisis tujuan; memberikan alasan untuk mendukung suatu kesimpulan; mengevaluasi atau menghitung keberhasilan dan kegagalan; bekerja berdasarkan database; menggunakan analogi untuk memecahkan masalah.

Budi Cahyono (2015) memerincikan kemampuan berpikir kritis menjadi: (1) memecahkan masalah dengan tujuan tertentu, (2) menganalisis, menggeneralisasi, menyusun ide berdasarkan fakta/informasi yang ada, dan (3) menarik kesimpulan dalam memecahkan masalah secara sistematis dengan dasar yang benar.

Menurut Facione (2015) kemampuan berpikir kritis memiliki enam kriteria utama berpikir kritis, yang meliputi: (1) Interpretasi, yaitu memahami atau mengartikulasikan berbagai situasi, pengalaman, peristiwa, data, prosedur atau kriteria; (2) Analisis, yaitu identifikasi hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, representasi yang dimaksudkan untuk menyampaikan pengalaman, alasan, informasi atau pendapat; (3) Inferensi, yaitu mengidentifikasi untuk memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membentuk suatu hipotesis, dengan mempertimbangkan informasi yang relevan dan menarik kesimpulan yang logis; (4) Evaluasi, yaitu penilaian keandalan pernyataan yang merupakan laporan dan persepsi situasi, penilaian; (5) Penjelasan, yaitu kemampuan memberikan penjelasan yang logis berdasarkan hasil yang diperoleh; (6) Pengaturan diri, yaitu kemampuan untuk memonitoring aktivitas dalam menyelesaikan masalah (Hanafi, 2019).

Dengan mengadaptasi indikator dari Facione di atas, indikator berpikir kritis yang diutamakan adalah evaluasi dan inferensi. Dalam melakukan evaluasi sangat diperlukan pemikiran yang reflektif dan pada inferensi diperlukan pemikiran yang logis. Selain itu ketetapan tersebut juga didukung dengan pertanyaan dari Karim dan Normaya (2015), Ruggiero (2011), Peter (2012) yang menyatakan bahwa inti dari kemampuan berpikir kritis adalah evaluasi.

Berdasarkan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang telah dikemukakan diatas maka indikator berpikir kritis dalam penelitian ini hanya fokus kepada 4 indikator yaitu:

1. Menginterpretasi: kemampuan untuk mengumpulkan suatu informasi yang dibutuhkan dan kemampuan untuk merumuskan masalah;
2. Menganalisis: kemampuan untuk membuat suatu model matematika dengan tepat;
3. Mengevaluasi: kemampuan untuk menggunakan suatu konsep atau rumus matematika;
4. Menginferensi: kemampuan untuk membuat kesimpulan.

Penilaian berpikir kritis siswa dalam penelitian ini adalah tentang pembelajaran, apakah siswa dapat meningkatkan berpikir kritisnya dengan mengerjakan soal atau soal yang disajikan oleh guru. Penelitian ini menggunakan asesmen formatif untuk menilai berpikir kritis siswa. Evaluasi formatif adalah evaluasi yang dilakukan selama pengembangan produk atau program tertentu, biasanya dilakukan lebih dari satu kali dengan tujuan perbaikan (Badrujaman, 2009).