

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran dialami sepanjang hayat seorang manusia serta dapat berlaku dimana pun dan kapan pun. Di dalam konteks pendidikan, guru mengajar agar siswa dapat belajar dan menguasai isi pelajaran hingga mencapai suatu objektif yang ditentukan (aspek kognitif), mempengaruhi perubahan sikap (aspek afektif), serta keterampilan (aspek psikomotor). Menurut Komalasari (2010: 3-4),

Pembelajaran dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau proses membelajarkan siswa yang direncanakan atau didesain, dilaksanakan dan dievaluasi secara sistematis agar siswa dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Pembelajaran juga dapat dipandang dari dua sudut, pertama pembelajaran dipandang sebagai suatu sistem. Pembelajaran terdiri dari sejumlah komponen yang terorganisasi antara lain tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, strategi dan metode pembelajaran, media pembelajaran/alat peraga, pengorganisasian kelas, evaluasi pembelajaran, dan tindak lanjut pembelajaran. Kedua, pembelajaran dipandang sebagai suatu proses, maka pembelajaran merupakan rangkaian upaya atau kegiatan guru dalam rangka membantu siswa belajar. Proses tersebut meliputi :

1. Persiapan, dimulai dari merencanakan program pengajaran tahunan, semester, dan penyusunan persiapan mengajar serta penyediaan perangkat kelengkapannya seperti alat peraga dan alat-alat evaluasi. Persiapan pembelajaran ini juga mencakup kegiatan guru untuk membaca buku-buku atau media cetak lainnya yang akan disajikan kepada siswa.

2. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan mengacu pada persiapan pembelajaran yang telah dibuat. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran ini, struktur dan situasi pembelajaran yang diwujudkan guru akan banyak dipengaruhi oleh pendekatan atau strategi dan metode-metode pembelajaran yang telah dipilih dan dirancang penerapannya.
3. Menindaklanjuti pembelajaran yang telah dikelolanya. Kegiatan setelah pembelajaran ini dapat berbentuk pengayaan, dapat pula pemberian remedial.

Sedangkan menurut Miarso dalam Yamin (2011: 71)

Istilah pembelajaran dalam penggunaan sehari-hari sering disamakan dengan istilah pengajaran. Padahal keduanya memiliki asal kata yang berbeda. Pembelajaran berasal dari kata dasar “belajar” sedangkan pengajaran berasal dari kata dasar “mengajar”. Dengan demikian istilah pembelajaran lebih berfokus pada proses belajar yang terjadi pada peserta didik, sedang istilah pengajaran lebih berorientasi pada proses mengajar. Jadi pembelajaran adalah usaha mengelola lingkungan belajar dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif dalam kondisi tertentu.

Selain itu Hamalik (2011: 57) mengemukakan bahwa,

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Manusiawi meliputi guru, siswa, dan tenaga lainnya. Material meliputi buku, kapur, papan tulis, spidol. Perlengkapan meliputi ruang kelas, audio visual, laboratorium. Prosedur meliputi metode penyampaian, ujian, belajar, dan praktik.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan guru agar dapat terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan konsep serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Selain itu pembelajaran juga dapat diartikan sebagai proses untuk membantu peserta

didik agar dapat belajar dengan baik. Pembelajaran juga memiliki ciri-ciri seperti yang dikemukakan Hamalik (2011: 58) yaitu,

1. Rencana, ialah penataan ketenagaan, material, dan prosedur yang merupakan unsur-unsur dalam sistem pembelajaran dalam suatu rencana pembelajaran.
2. Kesaling tergantungan antara unsur-unsur sistem pembelajaran yang serasi dalam suatu keseluruhan.
3. Tujuan, sistem pembelajaran mempunyai tujuan tertentu yang hendak dicapai. Dengan proses mendesain sistem pembelajaran guru membuat rancangan untuk memberikan kemudahan dalam upaya mencapai tujuan sistem pembelajaran tersebut.

Oleh karena itu dalam pembelajaran hendaknya seorang guru dapat mendesain sistem pembelajaran dengan sangat baik agar tujuan pembelajaran dapat terlaksana. Pembelajaran juga dapat terlaksana dengan efektif dan efisien karena adanya bantuan media pembelajaran seperti alat peraga. Karena dengan menggunakan alat peraga siswa dapat lebih memahami materi pembelajaran yang diberikan.

B. Media Pembelajaran

Proses belajar dapat terjadi melalui interaksi seseorang dengan sumber belajarnya. Salah satu jenis sumber belajar yang secara terencana digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran yang disebut dengan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Media ini merupakan alat saluran komunikasi dalam pembelajaran. Media merupakan alat menyampaikan pesan, sedangkan metode merupakan prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi dari pesan tersebut guna mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran dengan

menggunakan media dan metode pembelajaran dapat membantu siswa lebih memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Media mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar mengajar yaitu dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi yang disampaikan oleh guru, mengarahkan dan meningkatkan perhatian siswa, serta mengefektifkan dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu media pembelajaran juga dapat digunakan oleh siswa sebagai sarana belajar mandiri atau bersama dengan siswa lainnya. Heinrich dalam Riyana (2008: 24) menjelaskan bahwa,

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang secara harfiah berarti “perantara” yaitu perantara sumber pesan dengan penerima pesan. Heinrich mencontohkan media ini dapat berupa film, televisi, diagram, bahan cetak, komputer, dan instruktur. Media-media tersebut dapat dipertimbangkan sebagai media pembelajaran jika membawa pesan-pesan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

Riyana (2008: 25-26) menjelaskan,

Media dapat digunakan sebagai alat bantu visual yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap.

Menurut Critos dalam Santyasa (2007: 3),

Menyatakan bahwa salah satu komponen komunikasi dalam pembelajaran, yaitu sebagai pembawa pesan dari guru menuju siswa. Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Berdasarkan pengertian media di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar. Dengan demikian keberhasilan media bergantung dari kesamaan pesan yang dikirim guru dan diterima oleh siswa. Media pembelajaran ini merupakan bagian dari sumber belajar yang sengaja dibuat guna mendukung proses pembelajaran. Secara umum manfaat media pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga kegiatan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Menurut Sudjana dalam Sukiman (2012: 43),

Kegunaan atau manfaat media pembelajaran dalam proses belajar, yaitu:

1. Pembelajaran akan lebih menarik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
2. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
3. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuntun kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga.
4. Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga dapat melakukan aktifitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Selain itu Sadiman, dkk (2010: 17),

Secara umum media pembelajaran mempunyai kegunaan sebagai berikut:

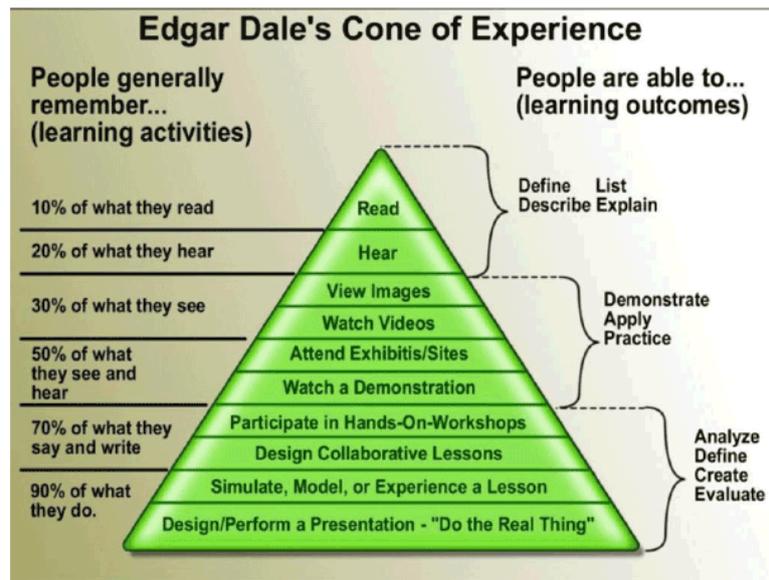
1. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan indra.
3. Menimbulkan gairah belajar.
4. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
5. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan persepsi yang sama.

Berdasarkan beberapa manfaat media pembelajaran yang dikemukakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran memiliki pengaruh yang besar terhadap pemahaman isi pelajaran. Siswa yang belajar hanya dengan mendengarkan saja akan berbeda tingkatnya dalam mengingat materi pelajaran dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan melihat atau sekaligus mendengar dan melihat. Media pembelajaran juga mampu membangkitkan dan membawa siswa ke dalam suasana senang dan gembira, dimana ada keterlibatan emosional dan mental. Tentu hal ini berpengaruh terhadap semangat belajar dan kondisi pembelajaran yang lebih hidup dan nantinya bermuara kepada peningkatan pemahaman materi pelajaran.

Alat peraga merupakan salah satu media pembelajaran dimana dalam pemilihan alat peraga dapat mempengaruhi tujuan pembelajaran. Alat peraga juga dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memahami sebuah konsep dalam materi pelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga akan mempermudah guru menerapkan strategi dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu dengan adanya media pembelajaran berupa alat peraga sangat berpengaruh dengan keberhasilan dalam proses belajar mengajar.

Selain manfaat media, karakteristik dan kemampuan masing-masing media perlu diperhatikan oleh guru agar mereka dapat memilih media mana yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan. Edgar Dale dalam Santyasa (2007: 8) menyatakan bahwa,

Dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu pembelajaran, Edgar mengklasifikasikan media dari tingkatan yang paling kongkret ke tingkatan paling abstrak. Klasifikasi ini lebih dikenal dengan “kerucut pengalaman Dale” (Gambar 2.1) ini dapat digunakan untuk mempermudah dalam menentukan alat bantu yang paling sesuai untuk pengalaman belajar.



Gambar 2.1. Kerucut Pengalaman Dale dalam Santyasa (2007: 8)

Kerucut pengalaman Dale tersebut memberi gambaran bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau siswa mengalami sendiri apa yang dipelajari. Pengetahuan akan semakin abstrak apabila pesan yang disampaikan hanya melalui kata verbal. Artinya siswa hanya mengetahui tentang kata, tanpa memahami dan mengerti makna yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu pemilihan media yang tepat perlu dilakukan agar tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan baik.

Ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam memilih media pembelajaran. Secara teoritik setiap media memiliki kelebihan dan kekurangan yang memberikan pengaruh kepada efektifitas program pembelajaran. Riyana (2008: 69-72) mengemukakan,

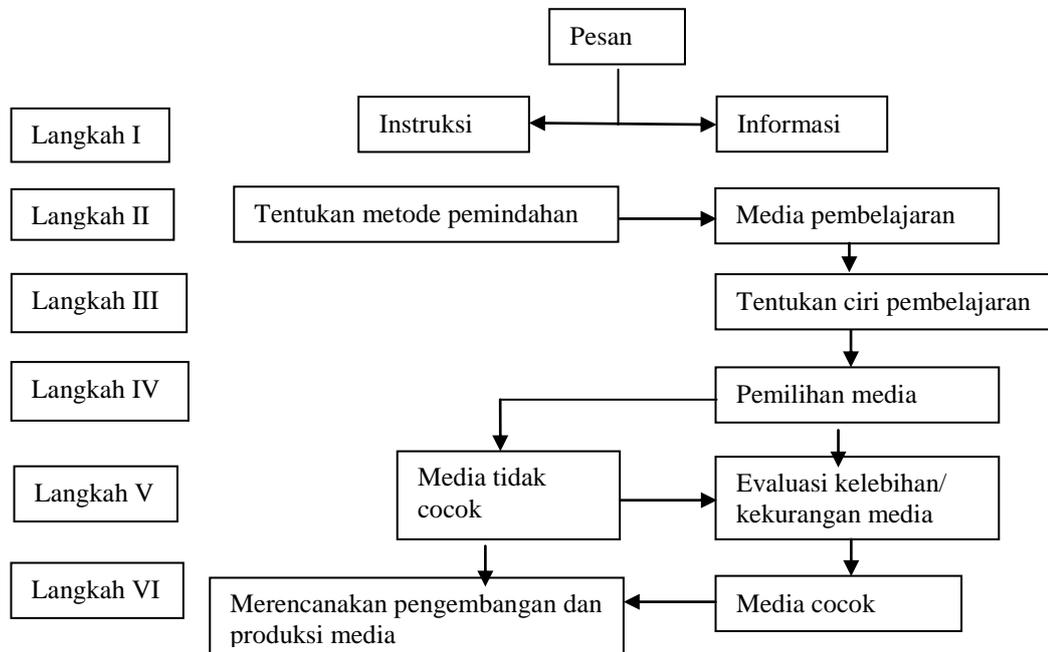
Ada beberapa kriteria umum yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran. Adapun kriteria umum tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
2. Kesesuaian dengan materi pembelajaran, yaitu bahan atau kajian apa yang akan diajarkan pada program pembelajaran tersebut.
3. Kesesuaian dengan karakteristik siswa, yaitu mengkaji sifat dan ciri media yang sesuai dengan karakteristik yang dimiliki siswa.
4. Kesesuaian dengan teori, media yang dipilih bukan karena fanatisme guru terhadap suatu media yang paling disukai dan paling bagus, namun didasarkan atas teori yang diangkat dari penelitian yang telah teruji validitasnya.
5. Kesesuaian dengan gaya belajar siswa, kriteria ini didasarkan atas kondisi psikologis siswa, bahwa siswa belajar dipengaruhi pula oleh gaya belajar.
6. Kesesuaian dengan kondisi lingkungan, bagaimana bagusnya suatu media apabila tidak didukung oleh fasilitas dan waktu yang tersedia, maka kurang efektif.

Anderson dalam Sadiman (2010: 89) menjelaskan,

Pemilihan media sebagai bagian dari pengembangan instruksional. Untuk keperluan itu, Anderson telah membagi media dalam sepuluh kelompok, yaitu: (1) media audio, (2) media cetak, (3) media cetak bersuara, (4) media proyeksi diam, (5) media proyeksi dengan suara, (6) media visual gerak, (7) media audio visual gerak, (8) objek, (9) sumber manusia dan lingkungan dan (10) media komputer. Lebih lanjut Anderson menjelaskan prosedur pemilihan media tersebut dimulai dengan pertanyaan-pertanyaan apakah pesan yang akan disampaikan bersifat informasi/hiburan atau pesan instruksional. Apabila pesan instruksional yang ingin ditampilkan, apakah akan berfungsi sebagai sarana belajar (media) atau sarana mengajar (peraga). Prosedur selanjutnya ialah menentukan strategi instruksionalnya, yaitu apakah ingin memberi pengalaman sikap, ketrampilan fisik, atau kognitif.

Teknik dalam pemilihan dan pengembangan media pembelajaran menurut Anderson dalam Sadiman (2010: 90) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Bagan teknik pemilihan media menurut Anderson dalam Sadiman (2010: 90)

Langkah-langkah pemilihan dan pengembangan tersebut perlu ditempuh agar penggunaan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran dapat berfungsi dan sesuai dengan tujuan penggunaannya. Akan tetapi Anderson lebih menekankan pada fokus pengembangan media, yaitu tujuan, metode dan karakteristik media itu sendiri. Tujuannya berkaitan dengan efektivitas (baik atau tidaknya pemilihan media) yang dapat dilihat dari ketercapaian tujuannya. Semakin banyak tujuan pembelajaran tercapai maka semakin baik media tersebut, begitu juga sebaliknya.

C. Alat Peraga

Alat peraga merupakan sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam menerangkan/mewujudkan suatu konsep.

Russefendi dalam Lestari (2006: 2) menyatakan bahwa,

Alat peraga digunakan sebagai media atau perlengkapan untuk membantu para pengajar.

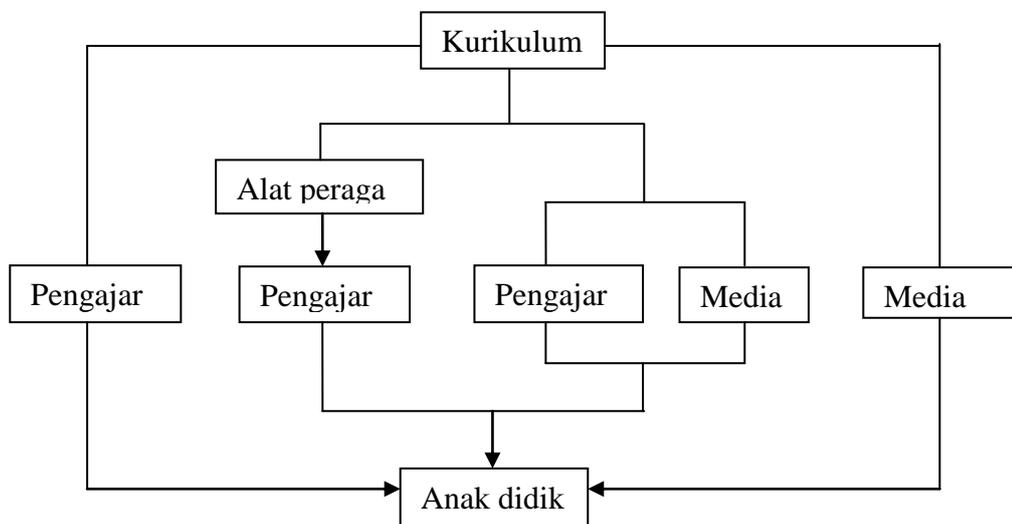
Awan (2008: 2) menjelaskan,

Tiap-tiap benda yang dapat menjelaskan suatu ide, prinsip, gejala atau hukum alam dapat disebut alat peraga. Fungsi dari alat peraga ialah memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sukar dilihat, hingga nampak jelas dan dapat menimbulkan pengertian atau meningkatkan persepsi seseorang. Lebih lanjut Awan menambahkan bahwa alat peraga memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Selain itu, alat peraga juga merupakan salah satu faktor untuk mencapai efisiensi hasil belajar.

Berdasarkan beberapa kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan seperangkat benda kongkret (alat bantu) yang dibuat atau disusun secara sengaja untuk membantu memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat dilihat atau sukar dilihat. Pada proses pembelajaran alat peraga dipergunakan dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar lebih efektif dan efisien.

Alat peraga sebagai salah satu sumber belajar untuk siswa memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Istilah alat peraga berkaitan dengan istilah media pembelajaran. Kedua hal ini sulit dipisahkan namun dapat dibedakan.

Rohani (2009: 2) perbedaan kedua hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Posisi alat peraga dan media sebagai sumber belajar, menurut Rohani (2009: 5)

Berdasarkan gambar di atas Rohani (2009: 4-5) menjelaskan,

Pada pola (I), anak didik hanya menggunakan sumber belajar berupa orang. Guru sebagai pengajar memegang kendali penuh terhadap kegiatan belajar mengajar. Pola (II), anak didik dibantu oleh bahan/sumber belajar lainnya yang berfungsi sebagai alat bantu atau alat peraga, guru masih memegang kendali namun tidak mutlak. Pola (III), anak didik menggunakan sumber belajar orang dan sumber belajar lain berdasarkan suatu pembagian tanggung jawab. Sumber belajar lain ini merupakan bagian integral dari keseluruhan kegiatan belajar dan disebut sebagai media. Pola (IV), anak didik hanya menggunakan sumber belajar bukan manusia (media). Dilihat dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa suatu sumber belajar dikatakan alat peraga jika fungsinya hanya sebagai alat bantu saja. Namun dikatakan media jika merupakan bagian integral dari seluruh kegiatan belajar dan ada pembagian tanggung jawab antara guru dan sumber belajar lain. Dengan demikian antara media dan alat peraga terletak pada fungsinya bukan pada substansinya.

Alat peraga dapat dikelompokkan menjadi dua dari segi pengadaannya yaitu, alat peraga sederhana dan alat peraga buatan pabrik. Pembuatan alat peraga

sederhana biasanya memanfaatkan lingkungan sekitar dan dapat dibuat sendiri. Namun alat peraga buatan pabrik pada umumnya berupa perangkat keras dan lunak yang pembuatannya memiliki ketelitian ukuran serta memerlukan biaya besar.

Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran juga dimaksudkan agar dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa sehingga siswa merasa tertarik, senang dan lebih mudah dalam memahami konsep yang terkandung di dalamnya. Menggunakan alat peraga, hal-hal yang abstrak dapat disajikan dalam bentuk model-model berupa benda kongkret yang dapat dilihat dan dipegang, sehingga dapat lebih mudah dipahami.

D. LKS

Peran LKS sangatlah besar dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam belajar dan dapat membantu guru untuk mengarahkan siswanya menemukan konsep-konsep melalui aktifitasnya sendiri. Disamping itu LKS juga dapat mengoptimalkan hasil belajar. LKS merupakan salah satu dari sekian banyak media yang digunakan dalam proses belajar mengajar di sekolah. LKS banyak digunakan untuk memancing aktivitas belajar siswa.

Hal ini karena dengan LKS siswa akan merasa diberikan tanggung jawab moril untuk menyelesaikan sesuatu tugas dan merasa harus mengerjakannya, terlebih lagi apabila guru memberikan perhatian penuh terhadap hasil pekerjaan siswa dalam LKS tersebut. Menggunakan LKS, guru menuntut

siswa agar lebih aktif dan mandiri dalam memahami suatu materi pelajaran.

Menurut Kusnandiono (2009: 1),

LKS adalah lembar kerja bagi siswa yang disusun secara terprogram yang berisi tugas untuk mengamati dan mengumpulkan data yang tersaji untuk didiskusikan atau untuk dijawab sehingga siswa dapat menguji dirinya sendiri.

Sedangkan menurut Tabatabai (2009: 1) menyatakan bahwa,

Panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Dalam proses pembelajaran LKS digunakan sebagai media bagi siswa untuk mendalami materi yang sedang dipelajari.

Penggunaan LKS dalam pembelajaran memiliki beberapa tujuan. Menurut

Alfad (2010: 2),

Tujuan penggunaan LKS tersebut adalah :

1. Memberikan pengetahuan, sikap dan keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik.
2. Mengecek tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah disajikan.
3. Mengembangkan dan menerapkan materi pelajaran yang sulit disampaikan secara lisan.

LKS merupakan salah satu dari sekian banyak media yang digunakan dalam proses belajar mengajar di sekolah. LKS banyak digunakan untuk memancing aktivitas belajar siswa. Hal ini karena dengan LKS siswa akan merasa diberikan tanggung jawab untuk menyelesaikannya. Pembelajaran dengan menggunakan LKS, guru menuntut siswa agar lebih aktif dan mandiri dalam memahami suatu materi pembelajaran. Tabatabai (2009: 2) menjelaskan bahwa,

Pada proses belajar mengajar LKS memiliki dua fungsi, yaitu :

1. Sebagai sarana belajar siswa baik di kelas, di ruang piket, di ruang praktek maupun di luar kelas. Sehingga siswa berpeluang besar untuk mengembangkan kemampuan, menerapkan pengetahuan, melatih ketrampilan, memproses sendiri untuk mendapatkan perolehannya.
2. Melalui LKS, guru dalam menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar sudah menerapkan metode membelajarkan siswa.

Fungsi LKS juga dapat ditinjau dari tahapan pembelajaran. LKS dapat digunakan sebagai media pembelajaran sendiri, mendidik siswa untuk mandiri, percaya diri, disiplin, bertanggung jawab, dan dapat mengambil keputusan. LKS dalam kegiatan belajar mengajar dapat dimanfaatkan pada tahap penanaman konsep (menyampaikan konsep baru) atau pada tahap pemahaman konsep (tahap lanjutan dari penanaman konsep). Pemanfaatan lembar kerja pada tahap pemahaman konsep berarti LKS dimanfaatkan untuk mempelajari suatu topik dengan maksud memperdalam pengetahuan tentang topik yang telah dipelajari pada tahap sebelumnya yaitu penanaman konsep.

Berdasarkan uraian di atas tentang fungsi LKS, dapat diketahui bahwa LKS merupakan suatu panduan bagi siswa dalam proses belajar yang berbentuk tertulis dan memiliki fungsi sebagai media untuk membuat siswa menjadi aktif. LKS tidak hanya berisi pertanyaan-pertanyaan tugas atau petunjuk teknis (praktikum misalnya) tetapi berisi alur pemahaman konsep yang menggiring siswa untuk menyimpulkan materi yang dipelajari secara utuh.

Menurut Kusnandiono (2009: 2),

Secara lebih rinci menjelaskan agar dapat berfungsi dengan baik, LKS harus memenuhi beberapa kriteria berikut :

1. Desainnya menarik atau indah.
2. Kata-kata yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti.
3. Susunan kalimatnya singkat namun jelas artinya.
4. LKS harus dapat membantu atau memotivasi siswa untuk berfikir kritis.
5. Penjelasan atau informasi yang penting hendaknya dibuat dalam lembaran catatan siswa.
6. LKS harus dapat menunjukkan secara jelas bagaimana cara merangkai atau menyusun alat yang dipakai dalam suatu kegiatan.

7. Urutan kegiatan harus logis (tujuan, alat/bahan, cara kerja, data, pertanyaan dan kesimpulan).
8. LKS disusun berdasarkan dengan kisi-kisi soal yang sesuai dengan kurikulum.
9. LKS dibuat sesuai dengan kompetensi dasar suatu pelajaran.

Lebih lanjut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) tahun 2006 telah mengeluarkan format instrumen penilaian buku pelajaran fisika untuk SMA/MA. Instrumen penilaian tersebut meliputi: (1) komponen kelayakan; (2) komponen kebahasaan; dan (3) komponen penyajian. Di dalam komponen-komponen tersebut terdapat butir-butir penilaian yang lebih rinci. Komponen kelayakan terdapat butir-butir diantaranya: (1) cakupan materi, (2) akurasi materi, dan (3) kemuktahiran. Komponen kebahasaan terdapat butir-butir diantaranya: (1) kesesuaian bahasa yang digunakan dengan perkembangan peserta didik, (2) komunikatif, interaktif, lugas, sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, dan (3) penggunaan istilah dan simbol/lambang. Komponen penyajian terdapat butir-butir diantaranya: (1) teknik penyajian, (2) pendukung penyajian materi, dan (3) penyajian pembelajaran. Standar-standar tersebut perlu diperhatikan oleh penyusun agar media cetakan yang dihasilkan berkualitas baik sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

E. Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida . Beberapa cairan ada yang dapat mengalir cepat dan ada juga yang mengalir lambat. Cairan yang mengalir cepat contohnya air, alkohol, dan

bensin. Sedangkan cairan yang mengalir lambat contohnya yaitu oli, minyak sayur, dan madu.

Menurut Harinaldi (2003: 73-76),

Viskositas (kekentalan) cairan akan menimbulkan gesekan antar bagian atau lapisan cairan yang bergerak satu terhadap yang lain. Hambatan atau gesekan yang terjadi ditimbulkan oleh gaya kohesi di dalam zat cair. Viskositas gas ditimbulkan oleh peristiwa tumbukan antara molekul-molekul gas. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas adalah sebagai berikut:

1. Tekanan; viskositas cairan naik dengan naiknya tekanan, sedangkan viskositas gas tidak dipengaruhi oleh tekanan.
2. Temperatur; viskositas zat cair berkurang dengan kenaikan temperatur, sementara untuk gas peningkatan temperatur menyebabkan peningkatan viskositas. Perbedaan dalam pengaruh temperatur terhadap viskositas pada zat cair dan gas dapat ditinjau dari perbedaan struktur molekul. Molekul zat cair jaraknya berdekatan dengan gaya kohesi yang kuat antar molekul dan hambatan terhadap gerak relatif, antara lapisan-lapisan fluida yang bersebelahan berhubungan dengan gaya antar molekul ini. Meningkatnya temperatur, gaya kohesi ini berkurang dan mengakibatkan berkurangnya hambatan terhadap gerakan. Karena viskositas adalah indeks dari hambatan ini maka viskositas berkurang dengan meningkatnya temperatur.

Namun di dalam gas, molekul-molekulnya terpisah jauh dan gaya antar molekulnya diabaikan. Dalam hal ini hambatan terhadap gerak relatif timbul karena pertukaran momentum antara molekul gas dengan lapisan-lapisan fluida yang bersebelahan. Karena molekul-molekul berpindah dengan gerakan acak dari satu tempat yang kecepatannya rendah dan bercampur dengan molekul di tempat yang kecepatannya tinggi. Maka akan terdapat pertukaran momentum efektif yang melawan gerakan relatif antara lapisan-lapisan. Dengan meningkatnya temperatur gas, maka aktivitas molekul yang acak tersebut akan meningkat dan mengakibatkan viskositas meningkat.

3. Kehadiran zat lain
Penambahan gula tebu meningkatkan viskositas air. Adanya bahan tambahan seperti bahan suspensi menaikkan viskositas air. Pada minyak ataupun gliserin adanya penambahan air akan menyebabkan viskositas akan menurun karena gliserin maupun minyak akan semakin encer, sehingga waktu alirnya semakin cepat.

Menurut Supiyanto (2005: 181- 182),

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida maka semakin sulit suatu fluida untuk mengalir dan juga menunjukkan semakin sulit suatu benda bergerak di dalam fluida tersebut. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair. Sedangkan dalam gas, viskositas sebagai akibat tumbukan antara molekul gas.

Viskositas zat cair dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut, koefisien viskositas dan dinyatakan dengan simbol η . Satuan SI untuk satuan viskositas adalah N s m^{-2} atau pascal sekon (Pa s). Koefisien viskositas beberapa fluida dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Koefisien viskositas berbagai fluida

Fluida	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Koefisien Viskositas η (Pas)
Air	0	$1,8 \times 10^{-3}$
	20	$1,0 \times 10^{-3}$
	100	$0,3 \times 10^{-3}$
Darah	37	4×10^{-3}
Plasma darah	37	$1,5 \times 10^{-3}$
Etil alkohol	20	$1,2 \times 10^{-3}$
Oli	30	200×10^{-3}
Gliserin	20	1500×10^{-3}
Udara	20	$0,018 \times 10^{-3}$
Hidrogen	0	$0,009 \times 10^{-3}$
Uap air	100	$0,013 \times 10^{-3}$

Apabila suatu benda bergerak dengan kelajuan v dalam suatu fluida kental yang koefisien viskositasnya η , maka benda tersebut akan mengalami gaya gesek fluida sebesar:

$$F = k \eta v \dots\dots\dots (1)$$

dengan k adalah konstanta yang bergantung pada bentuk geometris benda. Berdasarkan perhitungan laboratorium, pada tahun 1845 Sir George Stokes menunjukkan bahwa untuk benda berupa bola nilai $k = 6\pi r$. Bila disubsitusikan ke persamaan 1, maka diperoleh:

$$F_s = 6\pi\eta r v \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

$$F_s = \text{gaya gesekan Stokes (N)}$$

η = koefisien viskositas fluida (Pa s)

r = jari-jari bola (m)

v = kelajuan bola (m/s)

Persamaan 2 ini kemudian dikenal dengan hukum Stokes.

Gejala viskositas dapat diamati ketika kita menjatuhkan sebutir kelereng kedalam gelas kaca yang berisi minyak goreng. Kelereng akan bergerak diperlambat akibat gesekan dengan fluida. Ketika kelereng dijatuhkan ke dalam minyak goreng, pada selang waktu tertentu kelereng akan mengalami kecepatan konstan. Kecepatan itu disebut dengan kecepatan batas (*terminal velocity*). Saat berada dalam minyak goreng, kelereng mengalami tiga gaya yaitu gaya berat (w), gaya Archimedes (F_A), dan gaya gesekan fluida (f). Karena kelereng bergerak dengan kecepatan konstan maka $\Sigma F = 0$ atau $f = w - F_A$ (3)

Dengan $f = 6\pi\eta r v$, $w = \rho_b V_b g$, dan $F_A = \rho_{fluida} V_b g$

Substitusi ke persamaan 3:

$$f = w - F_A$$

$$6\pi\eta r v = \rho_b V_b g - \rho_{fluida} V_b g$$

$$6\pi\eta r v = V_b g (\rho_b - \rho_{fluida})$$

$$\eta = \frac{V_b g (\rho_b - \rho_{fluida})}{6\pi r v}$$

Dimana $V_b = \frac{4}{3} \pi r^3$

$$\eta = \frac{\frac{4}{3} \pi r^3 g (\rho_b - \rho_{fluida})}{6\pi r v}$$

$$\eta = \frac{2 r^2 g (\rho_b - \rho_{fluida})}{6v} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana r = jari-jari kelereng (m)

v = kecepatan batas (m/s)

f = gaya gesekan (N)

g = gaya gravitasi (m/s²)

η = koefisien viskositas (N.s/m²)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m³)

ρ_{fluida} = massa jenis fluida (kg/m³)