

PENINGKATAN HASIL BELAJAR BIOLOGI MELALUI LABORATORIUM VIRTUAL

Jamilah, S.Si. M.Si

(Dosen Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)

Abstrak

Keberadaan laboratorium dalam pembelajaran Biologi sangat penting, hampir semua materi dalam pembelajaran biologi tersebut memanfaatkan laboratorium untuk meningkatkan pengalaman belajar. Tetapi tidak semua pengamatan, demonstrasi, maupun praktikum dapat dilaksanakan di laboratorium. Materi tentang sel, virus, metabolisme, prinsip-prinsip ekologi, imunologi, biologi molekuler dan lain-lain memerlukan laboratorium dengan biaya, peralatan, bahan dan antisipasi resiko kerja yang harus memenuhi standar. Keterbatasan inilah yang kadang membuat materi-materi tersebut tidak dapat diekperimenkan lebih lanjut di laboratorium. Untuk mengatasi masalah tersebut laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran alternatif.

Kata kunci : laboratorium Virtual, media, eksperimen

PENDAHULUAN

Laboratorium virtual merupakan laboratorium yang berbentuk dalam perangkat lunak (software) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya. Laboratorium virtual berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar dan menjadikan pembelajaran

menjadi lebih efektif. Laboratorium virtual diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik terutama jika proses pembelajaran tersebut memerlukan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum khususnya materi-materi tertentu antara lain : sel, virus, metabolisme, prinsip-prinsip ekologi, imunologi,

biologi molekuler, genetika, biokimia.

Hal ini tentunya lebih sulit lagi dilaksanakan bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu. Hal lain yang juga tidak dapat dipungkiri adalah metode mengajar sekolah-sekolah masih banyak menggunakan metode mengajar konvensional. Pada metode ini pengajar lebih banyak berbicara (ceramah) sedangkan peserta didik hanya mendengarkan atau mencatat apa yang disampaikan. Belajar adalah mempelajari kata-kata aktual dari suatu kalimat atau wacana di dalam hati (menghafal), atau memperoleh pemahaman akan arti dari kalimat atau wacana itu tanpa perlu menyimpan kata-kata asalnya (Hughes dan Hughes, 2012). Belajar diartikan sebagai proses membangun makna/pemahaman terhadap informasi dan pengalaman, dan belajar bukanlah proses menyerap pengetahuan yang sudah jadi bentukan guru, hal ini dapat dibuktikan ketika hasil ulangan siswa berbeda-beda padahal mendapat pengajaran yang sama, dan pada saat yang sama. Belajar merupakan kegiatan yang kompleks, hasil belajar berupa kapabilitas. Setelah belajar orang memiliki keterampilan, pengetahuan, sikap dan nilai¹.

Hal ini tentunya sangat kontradiktif dengan fungsi dan

tujuan pembelajaran sains di sekolah yang digariskan dalam kurikulum, yaitu (Puskur-Balitbang Depdiknas, 2002 dalam Bashori, 2010).: 1) Memupuk sikap ilmiah, 2) Mengembangkan kemampuan analisis induktif dan deduktif, 3) Menguasai pengetahuan, konsep, dan prinsip sains, serta keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan 4) membentuk sikap positif .

METODE EKSPERIMEN

Pendekatan adalah konsep dasar yang mawadahi, menginsipirasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Metode pembelajaran adalah prosedur, urutan, langkah-langkah, dan cara yang digunakan guru dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Dapat dikatakan bahwa metode pembelajaran merupakan jabaran dari pendekatan. Satu pendekatan dapat dijabarkan ke dalam berbagai metode pembelajaran. Dapat pula dikatakan bahwa metode adalah prosedur pembelajaran yang difokuskan ke pencapaian tujuan. Dari metode, teknik pembelajaran diturunkan secara aplikatif, nyata, dan praktis di kelas saat pembelajaran berlangsung (<http://mutmainnahlatief.wordpress.com/2012/01/18/>)

Pemilihan pendekatan dan metode tentu saja disesuaikan dengan karakteristik materi, situasi dan kondisi peserta didik serta sarana dan prasarana pendidikan yang ada. Perlu

diketahui tidak ada pendekatan atau metode yang cocok untuk semua materi, dan didalam pembelajaran suatu materi tertentu dapat saja menggunakan lebih dari satu pendekatan atau metode.

Metode eksperimen (percobaan) adalah cara penyajian pelajaran, di mana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari (Syaiful Bahri Djamarah & Azwan Zain, 2002). Dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan metode eksperimen, peserta didik diiberikan kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan tentang suatu permasalahan terkait materi yang diberikan. Peran guru sangat penting pada metode eksperimen, khususnya dalam ketelitian dan kecermatan sehingga tidak terjadi kekeliruan dan kesalahan memaknai kegiatan eksperimen dalam kegiatan pembelajaran. Pemahaman peserta didik akan lebih kuat dan mendalam jika peserta didik diberikan kesempatan untuk mengalami secara langsung dalam suatu proses, analisis dan pengambilan kesimpulan terhadap suatu masalah. Hal ini akan menimbulkan kepercayaan pada peserta didik bahwa yang dipelajari merupakan suatu yang

benar dan dapat dipertanggungjawabkan.

Ada beberapa kelebihan-kelebihan metode eksperimen yaitu; metode ini dapat membuat peserta didik lebih percaya atas kebenaran dan kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri dari pada hanya menerima kata guru atau buku saja dan dapat mengembangkan sikap untuk studi eksploratis tentang sains dan teknologi, suatu sikap dari seorang ilmuwan Metode ini didukung oleh azas-azas didaktik modern (Syaiful Sagala, 2009). Adapun kelemahan-kelemahan metode eksperimen adalah: metode ini lebih sesuai dengan bidang-bidang sains dan teknologi, metode ini memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan mahal, Metode ini menuntut ketelitian, keuletan dan ketabahan, Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada di luar jangkauan kemampuan dan pengendalian (Syaiful Bahri Djamarah & Azwan Zain, 2002).

Melihat kelemahan-kelemahan metode eksperimen yang biasa dilaksanakan di laboratorium, dapat dikatakan peranan laboratorium virtual setidaknya mengatasi fasilitas bahan dan peralatan yang tidak selalu mudah didapatkan dan membutuhkan biaya yang mahal. Ketelitian, keuletan dan ketabahan diperlukan dalam eksperimen di

laboratorium, hal ini terjadi karena pengerjaan suatu praktikum harus hati-hati. Pertimbangan hasil pengamatan yang lama, resiko kerja dan efisiensi bahan dan alat menyebabkan peserta didik harus benar-benar mengikuti prosedur dalam praktikum. Adanya faktor-faktor lingkungan yang membuat hasil praktikum tidak selalu sama menyebabkan pengulangan kerja untuk benar-benar memastikan bahwa prosedur kerja memperhatikan kontrol dan prosedur terlaksana dengan baik.

MEDIA PEMBELAJARAN

Media pembelajaran merupakan salah satu unsur penting dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran dapat membuat pembelajaran lebih efektif dan efisien. Media pembelajaran tentunya harus relevan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai kelak, serta diharapkan dapat membangkitkan minat peserta didik untuk mencari, mengamati dan memecahkan masalah. Dalam memilih media pembelajaran tentu ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan (Nana sudjana, 1991), yaitu :

1. Ketepatan media yang digunakan dengan tujuan pembelajaran
2. Dukungan terhadap isi bahan pelajaran
3. Kemudahan memperoleh media

4. Keterampilan guru dalam menggunakannya
5. Tersedia cukup waktu untuk menggunakannya
6. Sesuai taraf berfikir siswa

Menurut Thorn (1995) ada enam kriteria penilaian, yakni kriteria penilaian yang pertama adalah kemudahan navigasi. Sebuah program harus dirancang sesederhana mungkin sehingga pembelajar bahasa tidak perlu belajar komputer lebih dahulu. Kriteria yang kedua adalah kandungan kognisi, kriteria yang lainnya adalah pengetahuan dan presentasi informasi. Kedua kriteria ini adalah untuk menilai isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran si pembelajar atau belum. Kriteria keempat adalah integrasi media di mana media harus mengintegrasikan aspek dan ketrampilan bahasa yang harus dipelajari. Untuk menarik minat pembelajar program harus mempunyai tampilan yang artistik maka estetika juga merupakan sebuah kriteria. Kriteria penilaian yang terakhir adalah fungsi secara keseluruhan. Program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh pembelajar. Sehingga pada waktu seorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

Arsyad (2002) membagi karakteristik media pembelajaran menjadi empat kelompok berdasarkan teknologi, yaitu:

media hasil teknologi cetak, media hasil teknologi audio-visual, media hasil teknologi berdasarkan komputer, dan media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Masing-masing kelompok media tersebut memiliki karakteristik yang khas dan berbeda satu dengan yang lainnya.

1. Media visual, yaitu jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan peserta didik semata-mata, sehingga pengalaman belajar yang diterima peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya seperti buku, jurnal, poster, globe bumi, peta, foto, alam sekitar dan sebagainya.
2. Media audio adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Pengalaman belajar yang akan didapatkan adalah dengan mengandalkan indera kemampuan pendengaran.
3. Media audio-visual, adalah jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan

baik penglihatan maupun pendengaran.

4. Multimedia, yaitu media yang melibatkan jenis media untuk merangsang semua indera dalam satu kegiatan pembelajaran. Multimedia lebih ditekankan pada penggunaan berbagai media berbasis TIK dan komputer.

Dengan mengetahui karakteristik media pembelajaran, maka kita akan mengetahui berbagai karakteristik media sebagai bahan acuan dalam menyampaikan pembelajaran kepada peserta didik secara lebih efektif, sehingga informasi materi dapat diterima dan tersalurkan dengan tepat.

LABORATORIUM VIRTUAL

Laboratorium adalah merupakan suatu tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Tempat yang dimaksudkan dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka, kebun misalnya. Secara terbatas, laboratorium dapat dipandang sebagai suatu ruangan yang tertutup dimana suatu percobaan dan penyelidikan dilakukan (Depdikbud, 1997).

Umumnya ruangan dalam hal ini adalah tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara praktek yang memerlukan peralatan khusus yang tidak mudah dihadirkan di ruang kelas.

Beberapa fungsi dari laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Laboratorium sebagai sumber belajar

Tujuan pembelajaran fisika dengan banyak variasi dapat digali, diungkapkan, dan dikembangkan dari laboratorium. Laboratorium sebagai sumber untuk memecahkan masalah atau melakukan percobaan. Berbagai masalah yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran terdiri dari 3 ranah yakni: ranah pengetahuan, ranah sikap, dan ranah keterampilan/afektif.

2. Laboratorium sebagai metode pembelajaran

Di dalam laboratorium terdapat dua metode dalam pembelajaran yakni metode percobaan dan metode pengamatan

Laboratorium sebagai prasarana pendidikan

Laboratorium sebagai prasarana pendidikan atau wadah proses pembelajaran. Laboratorium terdiri dari ruang yang dilengkapi dengan berbagai perlengkapan dengan bermacam-macam kondisi yang dapat dikendalikan, khususnya peralatan untuk melakukan percobaan.

Menurut Huang (2004) dalam Felintina dkk (2012), Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual online adalah

1. Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh

peserta didik di dalam lab hingga mereka paham,

2. Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus),
3. Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional,
4. Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab,
5. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab virtual tersebut berulang-ulang,
6. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata.

Kelemahan dalam pemanfaatan Laboratorium Virtual online :

1. Peserta didik harus online (terkoneksi internet) untuk menjalankan simulasi suatu praktikum.
2. Keterbatasan pengetahuan mengenai tata cara pelaksanaan praktikum online, karena kebanyakan penyedia layanan Virtual Labs menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar.
3. Kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan

peserta didik dalam merangkai alat dan mengoperasikannya.

4. Laboratorium Virtual tidak memberikan pengalaman di lapangan secara nyata.

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, antara lain, dengan membuat video atau animasi sendiri, meskipun dalam bentuk yang sederhana. Berbagai penelitian menguraikan pembuatan video/animasi sendiri khusus yang digunakan sebelumnya. Dan meskipun tidak memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik, tetapi beberapa penelitian justru menunjukkan keefektifan penggunaan lab virtual tersebut. Beberapa penelitian tersebut antara lain : Leonard, W. H. (1992) dalam penelitiannya yang membandingkan pembelajaran konsep biologi dan proses keterampilan sains dengan pendekatan computer/video interaktif pada dua kelas yang salah satunya tetap dengan pendekatan pembelajaran di laboratorium secara konvensional. Hasil penelitian menunjukkan secara statistik tidak ada perbedaan nilai hasil belajar pada quiz, laporan praktikum, dan ujian praktikum. Artinya *outcome* kedua kelas ekuivalen bahkan efisiensi waktu signifikan pada kelas dengan video interaktif.

Grace, dkk (2009) yang tujuan penelitian membuat video yang

menjelaskan dan mendemonstrasikan sejumlah teknik laboratorium biologi yang dapat menjadi perangkat untuk pembelajaran di lab mahasiswa S1 maupun laboratorium pascasarjana dan menilai bagaimana pengaruh video tersebut pada pembelajaran mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah mahasiswa melihat video tersebut. Dengan demikian, latihan laboratorium melalui instruksi video berpotensi memenuhi teknik-teknik standar dan dapat mempercepat keberhasilan eksperimen.

Stuckey (2007) juga menulis tentang bagaimana siswa dapat menemukan topik-topik penting dan umpan balik secara lebih efektif. Hal ini tentu saja dipengaruhi oleh model pembelajaran untuk mendapatkan pengalaman, perangkat laboratorium virtual dan sinkronisasi peralatan yang digunakan. Penulis menyarankan penggunaan laboratorium biologi virtual secara online.

Dickey, dkk (2000) dalam penelitiannya focus pada asisten mahasiswa laboratorium biologi dasar. Asisten tentu saja membutuhkan keterampilan mengajar dan teknik untuk menjalankan praktikum. Dan dengan laboratorium virtual tersebut tugas itu dapat dijalankan secara efektif.

Beberapa penyedia layanan Laboratorium Virtual (Virtual Labs) memberikan layanan secara gratis dan sebagiannya lagi harus membayar. Untuk menunjang pemahaman peserta didik kita dalam memahami suatu konsep dapat dimanfaatkan penyedia layanan yang diakses secara gratis melalui internet. Beberapa diantaranya adalah (Widodo, 2002) :

1. **Mountain like high school**, menyediakan berbagai sumber virtual yang dapat diakses melalui <http://mlhsscience.com/biovlab.aspx>
2. **Gondar Design Science**, merupakan laboratorium virtual yang dikembangkan oleh guru-guru sekolah menengah di UK, www.purchon.com/biology/
3. Lembaga non profit Virtual laoboratory Colorado membuat virtual laboratory yang sangat mudah di mengerti termasuk penjelasan-penjelasan dasar yang sangat sesuai dengan siswa sekolah menengah Materinya dapat di akses melalui <http://virtuallaboratory.colorado.edu/>
4. **Genetic Science Learning Center**, merupakan program pendidikan sains dan kesehatan yang dikembangkan oleh University of Utah Amerika Serikat. Misi GSLC ini adalah membuat ilmu mudah dimengerti

oleh semua orang. Alamat untuk mengakses adalah : <http://learn.genetics.utah.edu/>

5. **PHET**, Phet Interaktif Simulasi adalah upaya berkesinambungan untuk menyediakan sarana untuk memperbaiki pembelajaran sains. Dalam rangka membantu siswa memahami konsep-konsep ini secara visual, simulasi Phet menggunakan kontrol grafis dan intuitif seperti klik-dan-tarik manipulasi, slider dan tombol radio. Link untuk mengaksesnya : http://phet.colorado.edu/simulations/index.php?cat=Biology&view_type=thumbs
6. **Bio-Alive**, merupakan server yang memuat beberapa animasi dan virtual labortorium untuk membantu memahami beberapa konsep dasar biologi diantaranya: Cloning, ekstraksi DNA, enzim, dan pembedahan. Alamatnya webnya adalah : <http://bio-alive.com/laboratories/biology-lab.htm>
7. Sebuah lembaga riset ternama Cold spring Harbor Laboratory membuat pusat pendidikan yang berbasis web (animasi dan virtual). Di web ini dapat diperoleh beberapa animasi konsep cloning, seikuensing, DNA eletroforesis, DNArestriksi, DNA transformasil, chip DNA, organism model, PCR dan stemsel. <http://www.dnalc.org/resources/animations/>

8. **Howard Hughes Medical Institute (HHMI)** membuat laboratorium virtual dan animasi yang sangat menarik untuk mempelajari konsep genetika, imunologi, jantung dan bakteri. Alamatnya ada di <http://www.hhmi.org/biointeractive/>

9. Virtual biologi Lab. (<http://bio.rutgers.edu/>) membuat virtual alboratorium pada bahasan struktur sel,, reproduksi sel, taksonomi, protista, evolusi tanaman , reproduksi angiosperma, system transport pada tanaman danstruktur kromosom dan miosis.

Penyedia layanan Laboratorium Virtual (Virtual Labs) memberikan layanan secara gratis lainnya adalah : McGraw-Hill Biology: *Virtual Laboratory Links* : http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual_labs/

KESIMPULAN

Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laboratorium virtual, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, A. 2002. *Media Pembelajaran*, edisi 1. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Djamarah, Bahri Syaeful dan Aswan zain. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara,

Felintina Yuniarti, Pramesti Dewi, R. Susanti, *Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pemiakan Virus*. Unnes journal of education, Vol 1, No 1 (2012)

Hughes dan Hughes, 2012. *Learning & Teaching*. Nuansa, Bandung

<http://mutmainnahlatief.wordpress.com/2012/01/18/pendekatan-dan-metode-pembelajaran-sains/>

Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 1991. *Media Pengajaran*. Sinar Baru, Bandung

Syaiful Segala, 2009. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Alfabeta, Bandung.

Widodo, 2002. *Laboratorium Virtual Dan Animasi Sebagai Upaya Efisiensi Pemahaman Konsep Biologi Untuk Peserta Didik Program Akselerasi*. jurnalakselerasi, Oktober 9, 2012.

Leonard, W. H. (1992), *A comparison of student performance following instruction by interactive videodisc versus conventional laboratory*. J. Res. Sci. Teach., 29: 93–102.

Grace A. Maldarelli, Erica M. Hartmann, Patrick J. Cummings, Robert D. Horner, Kristina M. Obom, Richard Shingles, and Rebecca S. Pearlman (2009) *Virtual Lab Demonstrations Improve Students' Mastery of Basic Biology Laboratory Techniques*. J. Microbiology & Biology education, p.51-57

Stuckey-Mickell, T.A., and B.D. Stuckey-Danner (2007). *Virtual labs in the online Biology Course : student perceptions of Effectiveness and Usability*. MERLOT J. Online learn. Teach 3:105-111.
<http://jolt.merlot.org/vol3no2/stuckey.pdf>.

Dickey, J. L., J. Cummings, M. Haag, L. McBain, and W. Glider. 2000. *Effective methods of training biology laboratory teaching assistants II: preparing TAs to be effective in the laboratory*. Tested Stud. for Lab. Teach. 22:295–309.
<http://www.ableweb.org/volumes/vol-22/17-dickey.et.al.pdf>.