

Penerapan Aplikasi berbasis Android Pada Pembelajaran Fisiologi Olahraga

Adhe Saputra^{1*}, Mohd. Adrizal², Ahmad Muzaffar³, Roli Mardian⁴, Yusradinafi⁵
^{1,2,3,4,5}Pendidikan Olahraga dan Kesehatan Universitas Jambi

*Corresponding Author: adhesaputra@unja.ac.id

Artikel masuk: 28 Oktober 2024; Artikel diterima: 27 November 2024; Artikel terbit: 30 Juni 2025

Abstract

The media developed in this study is a mobile application on Android that contains respiratory physiology material such as images and videos of the structure and composition of the respiratory organs, the mechanism of oxygen (O₂) and carbon dioxide (CO₂) exchange in the alveoli, regulation and rate of respiration, lung volume and capacity, and factors that affect the rate of respiration. On the other hand, Android media displays button animations and background so that users of this media are interested. Android media is packaged in small and complete units, with clear illustrative examples, able to display or visualize physiological processes, repeat materials, provide tests for practice, and can be operated at any time. The use of appropriate media is one of the efforts to develop higher quality and effective learning. In the pedagogical process, learning media are needed that can be used to develop student motivation. This is intended so that a learning process can be carried out efficiently and effectively. Students who use media to support the learning process both inside and outside the classroom tend to be able to understand the content well and are more motivated to learn when using the application. This service aims to help partners in overcoming priority problems by implementing an Android-based Sports Physiology Learning Application to increase student learning motivation in Sports Physiology lectures. After the application is used, the next step is to measure the level of student motivation before and after using the Android-based sports physiology application. The results of this community service show that students are very enthusiastic in participating in training on the use of the Android-based Sports Physiology Learning application, the measurement results also show that this application can increase learning motivation for students.

Keywords: Learning apps, sports physiology, android

Abstrak

Media yang dikembangkan pada penelitian ini adalah aplikasi mobile di Android yang berisi materi fisiologi pernafasan seperti gambar dan video struktur dan komposisi organ pernafasan, mekanisme pertukaran oxygen (O₂) dan carbon dioxide (CO₂) di alveolus, pengaturan dan laju pernafasan, volume dan kapasitas paru-paru, serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju pernafasan. Di sisi lain,

media android menampilkan animasi tombol dan backsound sehingga membuat pengguna media ini tertarik. Media Android dikemas dalam satuan kecil dan lengkap, dengan contoh ilustrasi yang jelas, mampu menampilkan atau memvisualisasikan proses fisiologis, mengulang materi, memberikan tes untuk latihan, dan dapat dioperasikan setiap saat. Pemanfaatan media yang tepat merupakan salah satu upaya dalam mengembangkan pembelajaran yang lebih berkualitas dan efektif. Dalam proses pedagogi diperlukan media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan motivasi Mahasiswa. Hal ini dimaksudkan agar suatu proses pembelajaran dapat terlaksana secara efisien dan efektif. Mahasiswa yang menggunakan media untuk menunjang proses pembelajaran baik di dalam maupun di luar kelas cenderung dapat memahami konten dengan baik dan lebih termotivasi untuk belajar ketika menggunakan aplikasi. Pengabdian ini bertujuan untuk membantu mitra dalam mengatasi masalah prioritas dengan cara menerapkan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar Mahasiswa dalam perkuliahan Fisiologi Olahraga. Setelah aplikasi digunakan, selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat motivasi mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi fisiologi olahraga berbasis android. Hasil dari pengabdian ini menunjukkan bahwa mahasiswa sangat antusias dalam mengikuti pelatihan penggunaan aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android, hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat meningkatkan motivasi belajar bagi mahasiswa.

Kata Kunci: Aplikasi pembelajaran, fisiologi olahraga, android

A. PENDAHULUAN

Dalam mempelajari mata kuliah Fisiologi Olahraga, Mahasiswa dituntut untuk mengenal bagaimana mekanisme/proses kerja organ-organ pada tubuh manusia. Mahasiswa saat menjalani kegiatan pembelajaran terkadang kurang memahami materi yang dijelaskan oleh dosen. Oleh karena itu, ada keinginan agar Mahasiswa lebih mengetahui apa yang terjadi pada tubuh manusia.

Materi tentang sistem pernafasan manusia merupakan salah satu bagian materi yang dipelajari oleh Mahasiswa mata kuliah Pendidikan Olahraga dan Kepeleatihan pada Fisiologi Olahraga. Mengacu pada Rencana

Pembelajaran Semester (RPS) materi sistem pernafasan manusia dipelajari untuk membekali Mahasiswa dengan pengetahuan, keterampilan dan keterampilan praktikum Fisiologi Fisika, serta menganalisis hubungan antara organ-organ pada sistem pernafasan dengan jaringan penyusunnya. struktur kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi sistem pernafasan manusia yang dapat terjadi, serta menyajikan hasil analisis berdasarkan kajian literatur mengenai pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan yang terjadi pada fungsi dan struktur organ pernafasan manusia. Ketika proses pembelajaran Fisiologi Olahraga di kelas,

mahasiswa seringkali kesulitan saat memahami dan menafsirkan konsep-konsep yang dipelajari khususnya pada materi sistem pernafasan. Hal ini dikarenakan banyak konsep asing yang memiliki hubungan kompleks (Kinchin, 2000). Tidak jarang juga metode pengajaran dengan pendekatan hafalan membuat Mahasiswa merasa bosan untuk mengikuti proses pembelajaran di kelas.

Salah satu materi yang sulit dipelajari Mahasiswa adalah materi tentang sistem pernafasan manusia karena banyak konsep asing yang mempunyai hubungan yang kompleks dan sulit untuk dipahami. Materi sistem pernafasan manusia mempunyai persepsi tingkat kesukaran materi pada tingkat ke 22 dari 30 tingkat materi yang ada, dengan persentase sebesar 13,0% dan 17,4% (Tekkaya, etl, 2001).

Saat ini perkembangan teknologi telah meningkat sangat pesat dalam dunia pendidikan. Dunia pendidikan dihadapkan pada munculnya era revolusi industri 4.0 yang merupakan pengganti era industri 3.0 yang ditandai dengan kolaborasi fisik cyber dan manufaktur. Kemunculan era industri 4.0 ditandai dengan peningkatan digitalisasi manufaktur yang didorong oleh empat hal: 1) peningkatan volume data, konektivitas, dan daya komputasi; 2) bentuk interaksi baru antara mesin dan manusia; 3) munculnya kapabilitas, analisis, dan intelijen bisnis; dan

4) peningkatan instruksi transfer digital ke dunia fisik (Lee, etl, 2013).

Adanya perkembangan teknologi juga merambah pada system Pendidikan, yang mana di setiap pembelajaran siswa maupun mahasiswa harus menguasai teknologi dalam membantu proses belajar mengajar yang dijalaninya. Salah satu upaya untuk menghadirkan teknologi yang dapat membantu proses belajar ialah dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis android. Pemanfaatan media teknologi dalam pembelajaran mempunyai pengaruh yang penting terhadap proses pedagogi. Saat ini, alat-alat Android sangat dekat dengan kehidupan Mahasiswa. Perangkat Android tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi tetapi juga mempunyai peran penting untuk diinovasi menjadi media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat (Sanjaya, 2009). Teknologi dalam media mempunyai peranan penting dalam mencapai tujuan pembelajaran. Teknologi yang diintegrasikan ke dalam pembelajaran merupakan bagian dari strategi untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Teknologi bukanlah sebuah isu baru. Memang benar bahwa saat ini sebagian besar pelajar sudah menggunakan perangkat mobile (smartphone atau tablet) yang memiliki banyak aplikasi terbaru. Smartphone yang akhir-akhir ini sedang tren adalah Android, maka kemajuan media pembelajaran

menggunakan Android cukup menjanjikan di era saat ini.

Keberhasilan dosen dalam merancang strategi pembelajaran merupakan salah satu penentu keberhasilan proses pembelajaran. Salah satu cara yang dapat dilakukan dosen untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan adalah dengan menentukan media yang sesuai dengan kebutuhan (Warista, 2008). Sebagai media pembelajaran, teknologi diharapkan dapat memudahkan transfer ilmu pengetahuan dari dosen ke Mahasiswa, oleh karena itu pemanfaatan teknologi dalam proses perkuliahan dan pembelajaran diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dan inovatif.

Media yang dikembangkan pada pengabdian ini adalah aplikasi mobile di Android yang berisi materi fisiologi pernafasan seperti gambar dan video struktur dan komposisi organ pernafasan, mekanisme pertukaran *oxygen* (O₂) dan *carbon dioxide* (CO₂) di alveolus, pengaturan dan laju pernafasan, volume dan kapasitas paru-paru, serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju pernafasan. Di sisi lain, media android menampilkan animasi tombol dan backsound sehingga membuat pengguna media ini tertarik. Media Android dikemas dalam satuan kecil dan lengkap, dengan contoh ilustrasi yang jelas, mampu menampilkan atau memvisualisasikan proses fisiologis, mengulang materi, memberikan tes untuk

latihan, dan dapat dioperasikan setiap saat. Cara menggunakan media android telah tersedia pada menu. Oleh karena itu, sebelum menggunakan media ini, Mahasiswa diberikan panduan untuk membuka dan memahami menu.

Pemanfaatan media yang tepat merupakan salah satu upaya dalam mengembangkan pembelajaran yang lebih berkualitas dan efektif. Dalam proses pedagogi diperlukan media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan motivasi Mahasiswa (Pahlifi & Nurcahyo, 2019). Hal ini dimaksudkan agar suatu proses pembelajaran dapat terlaksana secara efisien dan efektif. Mahasiswa yang menggunakan media untuk menunjang proses pembelajaran baik di dalam maupun di luar kelas cenderung dapat memahami konten dengan baik dan lebih termotivasi untuk belajar ketika menggunakan aplikasi (Mehdipour & Zerehkahfi, 2013).

Media berbasis Android merupakan salah satu alternatif media pembelajaran yang didukung dengan visualisasi yang menarik dan mempunyai ciri khas yang unik sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun (Pahlifi & Fatharani, 2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android berbasis tahapan ilmiah dengan ciri-ciri berupa visualisasi yang menarik, praktis, dan fleksibel. Evaluasi soal telah membuat Mahasiswa mampu mengulang materi secara

mandiri tanpa batasan waktu dan tempat serta meningkatkan daya ingat terhadap materi (Calimag, 2014). Media pembelajaran berbasis Android digunakan untuk menerapkan salah satu gaya belajar di abad 21. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berpotensi meningkatkan kinerja hasil belajar Mahasiswa pada ranah kognitif (Chuang & Chen, 2007).

Kurangnya kemampuan yang dimiliki tidak menyebabkan rendahnya prestasi belajar Mahasiswa, namun kurangnya motivasi belajar menjadikan Mahasiswa tidak mengarahkan seluruh kemampuannya. Oleh karena itu, dosen dituntut untuk lebih kreatif dalam melakukan kegiatan pembelajaran mulai dari menentukan tujuan pembelajaran, desain pembelajaran, penggunaan perangkat pembelajaran, dan model penilaian yang tepat, sehingga tercapailah tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya yaitu: 1) Mensosialisasikan penggunaan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar Mahasiswa dalam perkuliahan Fisiologi Olahraga. Pelaksanaan ini akan menghasilkan luaran berupa publikasi di media cetak/media online; 2) Selanjutnya turun ke lapangan untuk melakukan proses pengambilan data untuk

melihat efek peningkatan motivasi belajar Mahasiswa sebelum dan setelah menggunakan aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android. Pelaksanaan ini akan menghasilkan luaran berupa data kuantitatif yang kemudian dapat diolah menjadi artikel ilmiah pengabdian masyarakat.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Pengabdian ini akan dilaksanakan di Universita Jambi, pada mahasiswa jurusan Pendidikan Olahraga dan Keperawatan yang sedang mengambil mata kuliah Fisiologi Olahraga. Metode pelaksanaan pengabdian ini dilakukan pada bidang permasalahan yaitu sebagai berikut: 1) Pada bidang sosialisasi manajemen, permasalahan yang dihadapi mitra adalah belum diketahuinya Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar Mahasiswa dalam perkuliahan Fisiologi Olahraga. Untuk memecahkan permasalahan ini maka langkah-langkah pelaksanaan pengabdian yang ditempuh adalah sebagai berikut:

a. Tahapan Persiapan Penyusunan Program Kerja Sosialisasi

Penyusunan program sosialisasi dilakukan agar kegiatan yang dilaksanakan menjadi lebih teratur dan terarah. Program ini meliputi semua hal-hal yang bersifat teknis, manajerial dan penjadwalan (*time schedule*) (Gambar 1).



Gambar 1. Rapat Penyusunan Program Sosialisasi

b. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan ini diikuti oleh seluruh Mahasiswa, dan tim pengabdian. Kegiatan dimulai dengan memberikan materi tentang penggunaan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android. Kegiatan ini berlanjut pada pelatihan mengoperasikan aplikasi kepada seluruh peserta yang terlibat. Setelah aplikasi digunakan, selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat motivasi mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi fisiologi olahraga berbasis android. Mahasiswa dibagi menjadi 2 kelas, yakni kelas mahasiswa yang belajar menggunakan aplikasi fisiologi olahraga berbasis android, dan kelas mahasiswa yang hanya menggunakan metode ceramah dalam perkuliahan (Gambar 2).



Gambar 2. Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android

c. Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan secara intensif oleh tim pelaksana pada saat acara berlangsung untuk memastikan agar pelaksanaan kegiatan dapat berjalan sesuai rencana. Evaluasi dilakukan sejalan dengan monitoring, sehingga jika ada kendala akan segera diselesaikan. Evaluasi dilakukan pada saat latihan penggunaan aplikasi fisiologi olahraga berbasis android dengan cara peserta mensimulasikan penggunaan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android (Gambar 3).



Gambar 3. Monitoring Penggunaan Aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android

Setelah dilakukan pengukuran tingkat motivasi mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi fisiologi olahraga berbasis android, maka tim pengabdian melakukan analisis tingkat motivasi mahasiswa yang bertujuan untuk melihat efektivitas aplikasi tersebut dalam mendukung proses pembelajaran Fisiologi Olahraga (Gambar 4).



Gambar 4. Evaluasi Penerapan Aplikasi Berbasis Android

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengabdian ini menunjukkan bahwa mahasiswa sangat antusias dalam mengikuti pelatihan penggunaan aplikasi Pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis Android, hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat meningkatkan motivasi belajar bagi mahasiswa.

Penggunaan media pembelajaran digital secara terus menerus dapat memudahkan mahasiswa dalam belajar serta meningkatkan motivasi dan daya ingat mahasiswa (Chuang & Chen, 2007). Fokus penelitian ini dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran berbasis Android dalam perkuliahan Fisiologi Olahraga. Media pembelajaran berbasis Android dikembangkan dan divalidasi oleh pakar media, pakar materi, dan dosen fisiologi olahraga. Penggunaan media pembelajaran ini bertujuan untuk membuat mahasiswa giat dan antusias dalam belajar Fisiologi Olahraga. Media pembelajaran Fisiologi Olahraga berbasis pertanyaan evaluasi yang lebih bervariasi serta dapat dioperasikan dimana saja dan kapan saja, sehingga mahasiswa dapat mengulang materi pembelajaran secara mandiri dimana pun dan kapan saja tanpa beban waktu dan tempat.

Untuk melihat apakah media pembelajaran berbasis Android ini dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa maka digunakan instrumen berupa angket atau kuesioner yang diadopsi dari model ARCS yang kemudian dibagikan kepada setiap mahasiswa untuk diisi.

Untuk melihat apakah ada perbedaan antara mahasiswa yang belajar dengan menggunakan bantuan media pembelajaran berbasis Android, dengan mahasiswa yang hanya menggunakan metode ceramah dalam

pembelajaran, maka dilakukan analisis data menggunakan Jamovi (Table 1).

Tabel 1. Hasil Deskriptif Kelas Kontrol dan Eksperimen

Group Descriptives						
	Group	N	Mean	Median	SD	SE
Skor Tes	Kontrol	28	69.3	68.5	7.44	1.41
	Eksperimen	29	88.7	90.0	5.77	1.07

Dari nilai rata-rata setelah tes, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara motivasi mahasiswa antara kelas eksperimen yang menggunakan media berbasis Android dengan kelompok kontrol yang hanya menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran. Dari sajian data pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa skor rata-rata kategori eksperimen lebih tinggi daripada kategori kontrol.

Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata kenaikan motivasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelas kontrol. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperlukan tes sampel independen, dengan uji prasyarat untuk normalitas, dan homogenitas data. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Normality Test (Shapiro-Wilk)		
	W	p
Skor Tes	0.977	0.345

Dari hasil uji normalitas, dapat dilihat bahwa data gain di kelas kontrol, dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Hal ini dilihat dari nilai sig. yang lebih besar dari 0,05 yaitu 0,345. Oleh karena itu, uji normalitas terpenuhi. Berikutnya adalah melihat hasil uji homogenitas yang disajikan pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Homogeneity of Variances Test (Levene's)				
	F	df	df2	p
Skor Tes	0.463	1	55	0.499

Pada tabel 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa data motivasi belajar mahasiswa adalah data yang homogen. Hal ini berdasarkan hasil Levene's Test dengan nilai sig. 0,499 (sig > 0,05) (Wiersma, et all: 2009). Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara motivasi mahasiswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen rata-rata skor motivasi yang didapatkan lebih besar dibandingkan skor motivasi yang ada pada kelas kontrol. Berdasarkan pengamatan, mahasiswa dapat menggunakan media Android dan mencoba semua tombol. Ada beberapa mahasiswa yang hanya membaca sekilas materi dan video, dan langsung mencoba tes yang tersedia di menu. Semua mahasiswa terlihat senang dan tertarik menggunakan media, seperti ketika jam belajar selesai, mereka masih menggunakan aplikasi.

Telah dibuktikan bahwa penggunaan media berbasis teknologi meningkatkan motivasi

mahasiswa untuk belajar dan mendorong lingkungan belajar yang lebih menyenangkan, menarik, dan menarik (Matsuo, etl, 2008). Oleh karena itu, media pembelajaran diperlukan dalam proses pembelajaran fisiologi olahraga untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa motivasi mahasiswa merupakan kekuatan pendorong yang menjamin efektivitas kegiatan belajar mereka dan membantu mereka mencapai tujuan belajar mereka. Motivasi sepanjang proses pembelajaran dapat meningkatkan kegembiraan, semangat, dan kegembiraan terhadap materi yang dibahas di kelas. Mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi biasanya melakukan pendekatan terhadap kegiatan perkuliahan dengan banyak intensitas. Oleh karena itu, motivasi mahasiswa menentukan seberapa keras mereka berusaha belajar.

Mahasiswa dapat memperoleh hasil belajar yang baik apabila melakukan upaya-upaya terkait pembelajaran yang didorong oleh motivasi yang kuat (Handhika, 2012). Motivasi mahasiswa untuk melanjutkan pembelajaran lebih dalam dapat didorong dengan penggunaan sumber belajar berbasis Android, yang mewujudkan proses perkuliahan berpusat pada mahasiswa. Meskipun demikian, sumber belajar fisiologi olahraga ini setidaknya memenuhi syarat memiliki pilihan soal penilaian yang lebih

beragam dan visual yang mudah beradaptasi, menarik, dan jelas ((Pahlifi & Nurcahyo, 2019).

Media pembelajaran yang relevan untuk mata kuliah yang fisiologi olahraga merupakan komponen penting. Fleksibilitasnya memungkinkan mahasiswa untuk menggunakannya sebagai ruang belajar kapan saja dan dari lokasi mana pun. Selanjutnya visualisasi yang menarik dan tidak ambigu dimaksudkan untuk memberikan ketertarikan agar mahasiswa tidak bosan dalam menggunakan materi pendidikan untuk memperluas pengetahuannya.

D. PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar dalam peningkatan motivasi belajar mahasiswa, mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis Android menunjukkan perkembangan yang lebih baik. Beberapa rekomendasi diberikan dalam rangka memaksimalkan motivasi belajar mahasiswa pada Pendidikan Olahraga dan Kepeleatihan adalah: (1) membuat media perbandingan untuk topik lain; dan (2) melakukan kajian tambahan dengan variabel lain yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran berbasis Android.

Saran

Masih perlu pendampingan secara berlanjut untuk mitra dalam menggunakan media pembelajaran berbasis Android untuk mendukung proses perkuliahan Fisiologi Olahraga terutama dalam meningkatkan motivasi belajar pada mahasiswa.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Jambi, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jambi yang telah mendanai pengabdian ini dengan nomor surat kontrak Pengabdian Kepada Masyarakat 704/UN21.11/PM.01.01/SPK/2024. Ucapan terima kasih pula untuk seluruh tim pengabdian yang telah berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

Calimag J N, Mugel P A, Conde R S and Aquino L B. 2014. *Int. J. of Research in Engineering & Technology* 2 119-28

Chuang T Y, and Chen W F. 2007. *J. of Multimedia* 2 27-30

Handhika J. 2012. *J. Pendidikan IPA Indonesia*
<https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2127>

Kinchin I M. 2000. *J of biological education*34 61-8
<https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655687>

Lee J, Lapira E, Bagheri B and Kao H A. 2013. *Manufacturing letters* 1 38-41

<https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2013.09.05>

- Matsuo K, Barolli L, Xhafa F, Koyama A and Durresi A. 2008. *Int. J. of Distance Education Technologies (IJDET)*6, 34-49
<https://doi.org/10.4018/jdet.2008100103>
- Mehdipour Y, and Zerehkafi H. 2013. *Int. J. of Computational Engineering Research* 3 93-101
- Mohd Suki N 2007 *Mobile phone usage for m-learning: comparing heavy and light mobile phone users Campus-Wide Information Systems*24 355-65
<https://doi.org/10.1108/10650740710835779>
- Pahlifi D M, and Nurcahyo H. 2019. *Proc. The Int. Seminar on Bioscience and Biological Education (Yogyakarta)* vol 1241 (Bristol: IOP Publishing)
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012048>
- Pahlifi D M, and Fatharani M. 2019. *J. Inovasi Pendidikan IPA*5 109-16
<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.25111>
- Sanjaya W. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenada Media) p 162
- Shafizadeh M, and Gray S. 2011. *J. of quantitative analysis in sports* 7 1-11 <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1288>
- Tekkaya C, Özkan Ö, and Sungur S. 2001. *Hacettepe Üniversitesi*

Eğitim Fakültesi Dergisi 21 pp
145-50

Warsita B, 2008, Teknologi pembelajaran
landasan dan aplikasinya (Jakarta:
Rineka Cipta) p 135

Wiersma W, and Jurs S, 2009, Research
methods in education, ninth edition
(USA: Pearson Education) The 5th
International Seminar on Science
Education Journal of Physics:
Conference Series 1440 (2020)
012075 IOP Publishing
doi:10.1088/17426596/1440/1/012
0758