

BAB VI

SIMPULAN DAN IMPLIKASI

A. Simpulan

Berdasarkan hasil-hasil pengembangan dan pengolahan, serta analisis data penelitian diperoleh simpulan, sebagai berikut.

1. *Virtual lab* yang dikembangkan memiliki karakteristik sebagai berikut.
 - a) *Virtual lab* fisika dikembangkan dengan menggunakan software *adobe animate*.
 - b) *Virtual lab* fisika yang dikembangkan dapat diakses melalui perangkat komputer personal maupun laptop.
 - c) *Virtual lab* fisika yang dikembangkan dapat dijalankan dalam *mode offline* maupun *mode online* melalui jaringan internet.
 - d) *Virtual lab* fisika yang dikembangkan dilengkapi dengan tombol-tombol navigasi yang sederhana sehingga tidak menyulitkan pengguna.
 - e) *Virtual lab* fisika yang dikembangkan dilengkapi dengan alat-alat ukur virtual hasil rekayasa sehingga skala terkecilnya bisa lebih kecil dari alat ukur riilnya.
 - f) *Virtual lab* fisika yang dikembangkan dapat menghasilkan data akurat dengan tidak ada pengaruh kondisi lingkungan.
 - g) Tampilan *virtual lab* fisika yang dikembangkan terdiri atas gambar obyek (alat dan bahan), alat-alat ukur, tombol-tombol navigasi, menu pilihan dan tombol mulai dan berakhir proses pengukuran.
 - h) Produk *virtual lab* fisika hasil pengembangan direkomendasikan untuk digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum yang beorientasi konstruksi pemahaman konten dan pelatihan berbagai keterampilan sains terutama yang memerlukan keakuratan data dan tidak dapat dicapai dengan menggunakan riil lab.
 - i) *Virtual lab* memungkinkan praktikan dapat melakukan aktivitas memilih obyek, memvariasikan nilai besaran fisis obyek, memindah atau menggeser

obyek, memasang alat ukur dan merangkai alat percobaan dengan cara menekan satu tombol atau objek.

- j) Proses praktikum dalam *virtual lab* dapat dimulai, dihentikan dan diulang sesuai kehendak praktikan dengan menekan tombol-tombol yang telah disediakan
2. *Virtual-virtual lab* fisika yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik berdasarkan penilaian para ahli melalui *expert judgement* dan memiliki usability dalam kategori mudah digunakan berdasarkan hasil uji penggunaannya oleh peserta praktikum.
3. Penggunaan produk *virtual lab* fisika hasil pengembangan dalam kegiatan praktikum maya fisika secara inkuiri (*virtual inquiry lab*) dapat meningkatkan LIS mahasiswa dalam kategori peningkatan sedang. Selain itu implementasi *virtual inquiry lab* secara signifikan dapat lebih meningkatkan LIS mahasiswa dibanding implementasi *virtual verification lab*.
4. Penggunaan produk *virtual lab* fisika hasil pengembangan dalam kegiatan praktikum maya fisika dengan model *physics meaning oriented lab* (*virtual PMO lab*) dapat meningkatkan kemampuan eksplanasi ilmiah mahasiswa dalam kategori peningkatan tinggi pada tipe eksplanasi interpretatif dan fungsional, serta kategori sedang pada justifikatif, deskriptif, naratif, kausal, dan deduktif, dan secara keseluruhan berada pada kategori sedang. Selain itu implementasi *virtual PMO lab* secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan eksplanasi ilmiah mahasiswa dibanding implementasi *virtual verification lab*.
5. Mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan *virtual lab* di dalam praktikum fisika. Mereka memberikan persetujuan bahwa *virtual lab* pemuai panas, kalor, resistansi, dan elastisitas merupakan praktikum baru, dapat digunakan untuk memfasilitasi pemahaman konsep fisika, memfasilitasi meningkatkan motivasi belajar fisika, menarik dan membuat pembelajaran menyenangkan, dapat meningkatkan kemampuan literasi inkuiri sains, kemampuan dalam merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah, menarik dan mudah dimengerti, mereka senang belajar dengan menggunakan

virtual lab dan berharap dapat digunakan pada pokok bahasan yang lainnya. Kemudian *virtual lab* dapat menumbuhkan semangat belajar, *virtual lab* mudah dalam penggunaannya di dalam praktikum, *virtual lab* yang digunakan menghilangkan kebingungan dalam melakukan penyelidikan, *virtual lab* yang digunakan membuat mahasiswa mudah dalam menjelaskan konsep ilmiah, *virtual lab* yang digunakan dapat mengembangkan kemampuan merancang dan melaksanakan penyelidikan sebuah fenomena.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa implikasi dari peneliti yaitu sebagai berikut.

1. Hasil pengembangan *virtual lab* dan informasi yang didapat mengenai kemampuan literasi inkuiri sains dan eksplanasi ilmiah setelah penerapan *virtual lab* yang dikembangkan dapat menjadi dasar dalam perbaikan dan pengembangan pembelajaran fisika untuk pencapaian CPL mahasiswa pendidikan fisika.
2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *virtual lab* fisika memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Oleh karena itu, pembuat kebijakan perlu mengalokasikan anggaran yang cukup untuk pengembangan dan implementasi teknologi pendidikan seperti *virtual lab* ini di seluruh institusi pendidikan.
3. Kurikulum fisika perlu disesuaikan agar dapat mengintegrasikan penggunaan *virtual lab* secara efektif. Hal ini meliputi penyusunan modul pembelajaran yang memanfaatkan fitur-fitur *virtual lab*, serta pelatihan bagi pendidik untuk dapat menggunakan teknologi ini dengan baik.
4. Pembuat kebijakan perlu memastikan ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai di perguruan tinggi dan sekolah-sekolah, seperti perangkat komputer yang cukup, untuk mendukung penggunaan *virtual lab*. Karena *virtual lab* terbukti berpengaruh positif dalam membantu mahasiswa di dalam perkuliahan dengan penyelidikan konsep-konsep fisika yang abstrak, mahasiswa dapat mengamati fenomena fisika secara langsung dan melakukan eksperimen

berulang kali dengan alat-alat ukur virtual yang menghasilkan data akurat tanpa dipengaruhi kondisi lingkungan.

5. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *virtual lab* memiliki potensi untuk mengubah cara belajar dan mengajar fisika. Dengan memanfaatkan teknologi, pembelajaran fisika dapat menjadi lebih menarik, interaktif, dan efektif. Sehingga pendidik dapat menggunakan *virtual lab* sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi pembelajaran, melakukan demonstrasi percobaan, dan memberikan tugas mandiri kepada mahasiswa. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pendidik untuk mengembangkan model pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif, seperti *virtual inquiry lab* atau *virtual PMO lab*.
6. Pengembangan *virtual lab* fisika menghilangkan kendala ketidaktersediaan alat praktikum, sehingga dosen dapat lebih leluasa menerapkan metode praktikum. Hal ini membuat dosen tidak lagi memiliki alasan untuk tidak menggunakan metode praktikum karena kendala alat telah teratasi.
7. Peningkatan tinggi pada tipe eksplanasi interpretatif dan fungsional mengimplikasikan perlunya pergeseran fokus dari hafalan rumus dan prosedur ke pemahaman konseptual yang mendalam. Mahasiswa harus mampu menjelaskan "mengapa" dan "bagaimana" di balik fenomena fisika, bukan hanya "apa". Asesmen pembelajaran fisika harus dirancang untuk mengukur kemampuan eksplanasi interpretatif dan fungsional, bukan hanya kemampuan menghitung. Misalnya, dengan memberikan studi kasus, diskusi kelompok, essay dan laporan, presentasi, ujian lisan, atau proyek penelitian yang menuntut siswa untuk menjelaskan makna dan fungsi berbagai komponen dalam suatu system.

Berdasarkan hasil-hasil dan implikasi yang diperoleh dari penelitian ini, peneliti merekomendasikan untuk kegiatan tidak lanjut di masa mendatang sebagai berikut.

1. Produk *virtual lab* fisika hasil pengembangan direkomendasikan untuk digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum fisika baik di level perguruan tinggi maupun level sekolah menengah atas terutama untuk materi-materi yang sulit dilakukan praktikumnya secara real karena keterbatasan alat ukur maupun kesulitan dalam penciptaan kondisi ideal untuk pengukuran suatu besaran fisis.

2. Produk *virtual lab* fisika hasil pengembangan direkomendasikan untuk digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum yang beorientasi konstruksi pemahaman konten dan pelatihan berbagai keterampilan sains terutama yang memerlukan keakuratan data dan tidak dapat dicapai dengan menggunakan *real lab*.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dipertimbangkan pengembangan *virtual lab* pada materi fisika lainnya yang memiliki keterbatasan dalam alat praktikum baik karena tidak terdapat alat ukur yang presisi, sulit menciptakan situasi dan kondisi pengukuran untuk mendapat data yang akurat atau harga alat praktikum yang sangat mahal sehingga sulit diadakan di laboratorium.