

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media *RelaPhy* (Remote Laboratory Physics) yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aplikasi *Remote Laboratory Physics* (RelaPhy) berhasil dikembangkan menggunakan model pengembangan Gall and Borg yang dimodifikasi, dan diuji dalam konteks pembelajaran fisika SMA pada materi gerak jatuh bebas. Pengembangan ini melalui tahapan validasi ahli, revisi produk, dan uji coba terbatas. Hasil validasi menunjukkan bahwa media ini valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Media RelaPhy memiliki karakteristik unggulan sebagai laboratorium digital portabel yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri dan fleksibel, kapan saja dan di mana saja. Fitur utamanya mencakup simulasi praktikum, input data eksperimen, teori dasar, panduan laporan ilmiah, serta evaluasi dan penilaian otomatis. Media ini dirancang untuk mendorong penguasaan empat aspek keterampilan proses sains (KPS), yakni observasi, interpretasi data, perencanaan eksperimen, dan komunikasi ilmiah.
3. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon yang dilakukan terhadap 26 siswa kelas XB SMAN 1 Jiwan, diperoleh nilai signifikansi $p < 0,05$, yang

menunjukkan bahwa terdapat peningkatan KPS yang signifikan setelah menggunakan Relaphy. Peningkatan ini terutama terjadi pada kemampuan siswa dalam mengamati fenomena fisika, menginterpretasikan data eksperimen, menyusun perencanaan eksperimen, serta menyampaikan laporan ilmiah. Selain itu, siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan media ini karena dapat meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan pengalaman eksperimen secara langsung meskipun dilakukan secara virtual.

B. Keterbatasan Pengembangan

Dalam proses pengembangan media ini, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, meskipun simulasi sudah cukup baik, model grafik dan tampilan masih terbatas dalam visualisasi tiga dimensi. Kedua, pengembangan masih berfokus pada satu topik materi yaitu gerak jatuh bebas, sehingga belum dapat digunakan secara lintas topik fisika. Selain itu, pengujian hanya dilakukan pada satu kelas di satu sekolah, yang berarti generalisasi hasil masih perlu diuji lebih luas. Keterbatasan lain juga terletak pada akses internet dan perangkat yang memadai sebagai prasyarat penggunaan. Beberapa siswa mengalami kendala teknis saat mengakses media melalui perangkat pribadi. Terakhir, beberapa fitur media masih menggunakan komponen dari platform luar seperti Free Fall Simulator, sehingga ketergantungan terhadap platform eksternal masih tinggi.

C. Implikasi Hasil Penelitian dan Pengembangan

Hasil dari penelitian ini memiliki implikasi yang luas baik dalam konteks teori maupun praktik pendidikan. Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa laboratorium virtual yang dirancang dengan pendekatan pengembangan sistematis mampu membangun keterampilan proses sains secara efektif. Penelitian ini mendukung literatur yang menyatakan bahwa interaksi aktif melalui simulasi dapat menggantikan pengalaman eksperimen nyata dalam kondisi tertentu. Secara praktis, media ini dapat menjadi solusi atas permasalahan keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah-sekolah menengah. Guru fisika dapat menggunakannya sebagai alternatif praktikum atau pendukung pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, penggunaan media ini mendukung fleksibilitas pembelajaran karena dapat digunakan secara mandiri, jarak jauh, dan berulang. Penerapan media seperti ini juga mendorong peningkatan literasi digital dan kemandirian belajar siswa. Dengan demikian, media ini berpotensi menjadi bagian dari inovasi pembelajaran fisika di era digital.

D. Saran

1. Saran untuk Pengembang

Pertama, pengembangan media sebaiknya diperluas ke materi fisika lainnya agar cakupan penggunaannya lebih luas. pengembang disarankan menambahkan fitur interaktif seperti ruangdiskusi, kuis

online, dan umpan balik otomatis. media sebaiknya dikembangkan dalam versi aplikasi Android/iOS agar lebih mudah diakses oleh siswa

2. Saran untuk Sekolah

Diperlukan pelatihan singkat bagi guru dan siswa untuk memaksimalkan penggunaan media

3. Saran untuk Peneliti Selanjutnya

Masa mendatang perlu dilakukan uji coba dalam skala lebih luas dan lintas sekolah untuk menguji keefektifan secara general.

4. Saran untuk Pemerintah

Pemerintah atau instansi pendidikan dapat mendukung pengembangan lebih lanjut melalui integrasi ke dalam kurikulum digital nasional.