

EFISIENSI PRAKTIKUM FISIKA MELALUI PENYAJIAN LAPORAN HASIL PRAKTIKUM BERBASIS VIDEO PROJEK DALAM MENUMBUHKAN KEMAMPUAN SELF-LEARNING MAHASISWA

Riswanto*, Dedy Hidayatullah Alarifin, Nyoto Suseno, Purwiro Harjati, Dian Utama
Hartanto Setya Putra

Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Metro
Email: rumbiariswan@gmail.com

Diterima: 15 Juli 2024. **Direvisi:** 9 September 2024. **Disetujui:** 30 September 2024.

Abstrak

Penulisan puluhan laporan setiap semester dalam praktikum fisika seringkali menjadi beban berat bagi mahasiswa, sehingga diperlukan metode pelaporan yang lebih efisien dan inovatif untuk meringankan tugas mereka tanpa mengurangi kualitas pembelajaran. Penelitian ini menganalisis pemanfaatan video dalam pelaporan hasil praktikum fisika untuk meringankan beban mahasiswa dalam menulis laporan. Melalui video, mahasiswa dapat menyajikan informasi, menjelaskan konsep, dan menunjukkan penerapan teori fisika secara dinamis dan interaktif. Video diharapkan meningkatkan kualitas laporan praktikum, memberikan umpan balik konstruktif, dan mempromosikan prodi pendidikan fisika UM Metro. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif kualitatif dengan purposive sampling, melibatkan mahasiswa Pendidikan Fisika semester 6 yang mengambil mata kuliah astronomi. Data diperoleh dari rubrik penilaian video praktikum, angket respons mahasiswa, dan wawancara mendalam, dianalisis melalui skala likert 1-5. Penelitian ini menemukan bahwa *model Project-Based Learning* dengan video sebagai laporan praktikum efektif meningkatkan self-learning mahasiswa Pendidikan Fisika. Judul video (97,27%) paling menarik, namun diperlukan peningkatan dalam manajemen waktu (55,00%) dan simulasi hasil (67,27%).

Kata Kunci: video praktikum fisika, self learning, project based learning

Abstract

Writing dozens of reports every semester in physics practicum is often a heavy burden for students, so a more efficient and innovative reporting method is needed to ease their tasks without reducing the quality of learning. This study analyzes the use of video in reporting physics practicum results to ease the burden on students in writing reports. Through videos, students can present information, explain concepts, and demonstrate the application of physics theories in a dynamic and interactive manner. Videos are expected to improve the quality of practicum reports, provide constructive feedback, and promote UM Metro's physics education program. This study used quantitative and descriptive qualitative methods with purposive sampling, involving 6th semester Physics Education students who took astronomy courses. Data were obtained from practicum video assessment rubrics, student response questionnaires, and in-depth interviews, analyzed through a 1-5 Likert scale. This study found that the Project-Based Learning model with video as a practicum report was effective in improving the self-learning of

Physics Education students. The title of the video (97.27%) was most attractive, but improvement was needed in time management (55.00%) and simulation of results (67.27%).

Keywords: *physics experiment video, self learning, project based learning.*

PENDAHULUAN

Salah satu aspek krusial dalam pendidikan fisika adalah praktikum, yang memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk menerapkan teori yang dipelajari di kelas ke dalam situasi nyata melalui kegiatan praktik (Suseno et al., 2022). Belajar fisika melibatkan keterkaitan tak terpisahkan antara teori dan observasi di laboratorium (Suseno & Riswanto, 2017). Keduanya saling mendukung dan melengkapi, menciptakan proses dan produk pembelajaran fisika yang efektif (Riswanto et al., 2019). Laboratorium fisika menjadi kunci keberhasilan, memungkinkan demonstrasi langsung konsep dan fenomena alam, termasuk melatih sikap ilmiah, kemandirian, dan keterampilan psikomotor peserta didik (Safaryan, 2023). Hal ini fondasi penting untuk membangun minat, integritas, dan keterampilan yang dibutuhkan dalam belajar fisika (Sarjono, 2018). Terdapat dua faktor kunci yang harus diperhatikan dalam meningkatkan mutu pembelajaran

fisika yaitu kemampuan dan motivasi guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis laboratorium. Selain itu, membangun suasana kepercayaan antara pendidik dan siswa sangat penting. Dengan adanya rasa saling percaya, guru dapat lebih leluasa mengelola laboratorium dan menyesuaikan metode pengajaran mereka agar sesuai dengan kebutuhan siswa, sekaligus mendorong motivasi untuk berinovasi dan memperbaiki pendekatan pedagogis secara berkelanjutan. (Khodadad, 2023).

Praktikum merupakan bagian yang sangat penting dalam kurikulum prodi pendidikan fisika Universitas Muhammadiyah Metro, rata-rata mahasiswa mengikuti 3-5 mata kuliah praktikum per semester. Setiap mata kuliah mencakup 6-7 topik praktikum yang harus dilaporkan melalui penulisan laporan sesuai dengan aturan yang ditetapkan laboratorium. Aktivitas menulis puluhan laporan praktikum setiap semester, ditambah dengan tugas proyek perkuliahan, sering kali menimbulkan beban yang

berat bagi mahasiswa. Kondisi ini membuat mereka kesulitan untuk menyelesaikan tugas dengan optimal.

Era teknologi informasi yang terus berkembang, pemanfaatan video sebagai media pelaporan praktikum muncul sebagai solusi inovatif. Melalui laporan berbasis video, mahasiswa dapat menyajikan hasil praktikum secara lebih dinamis, interaktif, dan visual, sehingga mampu menggantikan laporan tertulis yang konvensional. Selain meringankan beban dalam penulisan laporan, video juga memungkinkan mahasiswa untuk menjelaskan konsep fisika secara lebih jelas dan kreatif. Penelitian ini menawarkan metode baru pelaporan hasil praktikum dengan teknologi video, yang disusun secara sistematis untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pelaporan mahasiswa.

Laporan video dapat secara signifikan meningkatkan pembelajaran praktikum fisika dengan melibatkan siswa dalam proses aktif dan reflektif (Kosmaca et al., 2023). Memanfaatkan video H5P interaktif sebagai alternatif presentasi tradisional yang dipimpin guru telah

menunjukkan hasil yang menjanjikan di kelas praktikum fisika universitas, di mana format video dan kuliah berkontribusi pada hasil pembelajaran yang tinggi (Koderi et al., 2023). Selain itu, melibatkan siswa dalam proyek produksi video dapat memotivasi mereka untuk terlibat secara intelektual dan reflektif dalam proses pembelajaran mereka, menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep teoritis dan eksperimental (Pereira et al., 2012). Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa penjelasan yang benar dalam video dapat meningkatkan hasil pembelajaran, menunjukkan manfaat potensial dari memasukkan pendekatan tersebut dalam pendidikan fisika (Gibbs, 2014). Secara keseluruhan, integrasi laporan video dalam pembelajaran praktikum fisika dapat menawarkan cara yang dinamis dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep ilmiah yang kompleks.

Laporan dalam bentuk video dapat meningkatkan visualisasi data dengan menawarkan media yang dinamis dan menarik untuk menyajikan informasi

kompleks secara efektif. Video dapat berupa pengabungan visualisasi, fakta, dan elemen lainnya (Weissgerber et al., 2019). Metode otomatis dalam meringkas dan menyimpan sejumlah besar data video, menunjukkan pentingnya deteksi format dalam analisis video (Amini et al., 2015). Laporan video tidak hanya meningkatkan visualisasi data tetapi juga memungkinkan pemahaman yang lebih komprehensif dan menarik dari kumpulan data yang kompleks melalui kombinasi elemen visual dan teknik mendongeng. Laporan video memainkan peran penting dalam meningkatkan interpretasi data dengan meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mahasiswa. Penelitian menunjukkan bahwa menggabungkan bahasa sederhana dan gambar beranotasi pada laporan video, secara signifikan membantu dalam memahami hasil pemahaman siswa, dengan angka 91% lebih baik dari laporan tertulis (Rankin, 2016). Selain itu, penggunaan data visual sebagai alat pelengkap dapat menyederhanakan informasi yang kompleks, meningkatkan pemahaman

keseluruhan tentang hasil laporan (Endrissat et al., 2019). Selain itu, kegiatan pendidikan yang menggabungkan klip video studi penelitian dengan analisis data mentah telah terbukti meningkatkan kemampuan siswa untuk menafsirkan prosedur statistik secara efektif, menunjukkan nilai alat bantu visual dalam belajar dan memahami data (Thompson & Fisher-Thompson, 2013). Dengan memberikan isyarat visual dan pendengaran, laporan video berkontribusi pada interpretasi data yang lebih akurat dan komunikasi temuan yang lebih baik, yang pada akhirnya menguntungkan para profesional.

Laporan video meningkatkan teknik visualisasi data dengan mengubah konsep statistik menjadi narasi yang menarik, membantu pemahaman dan retensi informasi yang lebih baik (Weissgerber et al., 2019); (Kim et al., 2012). Dengan menyajikan data secara visual dalam tabel dan diagram melalui video, siswa dapat menghubungkan konten dengan pengalaman kehidupan nyata, menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep statistik

(Firmansah, 2022). Selain itu, laporan video memfasilitasi keterlibatan aktif, dengan siswa memberikan perhatian lebih dekat dan menunjukkan peningkatan ingatan dan pemahaman data yang disajikan dibandingkan dengan metode tradisional. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pengalaman belajar tetapi juga mempromosikan retensi pengetahuan yang lebih baik dan keterampilan pemecahan masalah, yang pada akhirnya mengarah pada interpretasi dan analisis data yang lebih efektif.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Metro pada prodi Pendidikan Fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Populasi penelitian melibatkan seluruh mahasiswa pendidikan fisika Universitas Muhammadiyah Metro. Sampel yang diambil adalah mahasiswa Pendidikan Fisika semester 6 (enam) yang mengambil matakuliah IPBA (Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa) dengan

menerapkan strategi "*Students as Researchers*". Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*.

Data yang diperoleh dari hasil produk penilaian video praktikum yang dihasilkan oleh mahasiswa. Rubrik produk penilaian diambil dari penilaian sejawat dan dari dosen pengampu yang disertai catatan deskripsif kualitatif. Selain itu juga dikumpulkan data berupa pendapat dan uraian dari responden, dikumpulkan melalui instrumen penelitian berupa angket respons mahasiswa. Pertanyaan dalam angket fokus pada indikator pencapaian kemampuan *self-regulation* mahasiswa dalam pembuatan video hasil praktikum melalui model perkuliahan "*project based learning*". Teknik analisis data yang digunakan melibatkan analisis kuantitatif, analisis kualitatif, terdiri dari pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Angket respons mahasiswa, dianalisis dengan menghitung persentase respon mahasiswa. Penilaian jawaban angket menggunakan skala likert 1,2,3,4,5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasi penelitian dengan data ditunjukkan pada gambar 1 menunjukkan kegiatan praktikum dengan laporan dalam bentuk video ditinjau dari sisi efisiensi dan kemandirian belajar (*self-learning*). Pada aspek penilaian judul video yang sesuai dengan konten mendapat persentase tertinggi yaitu 97,27%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa sudah sangat efisien dalam membuat judul video yang sesuai dengan kontennya. Aspek penjelasan alat dan bahan juga mendapat persentase yang tinggi yaitu 82,27%. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cukup efisien dalam menjelaskan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum. Aspek ketepatan waktu pengumpulan project memiliki persentase terendah yaitu 55,00%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa kurang efisien dalam mengelola waktu untuk menyelesaikan dan mengumpulkan project.

Sedangkan ditinjau dari sisi kemandirian belajar dapat dilihat dari aspek prolog pengantar dari mahasiswa mendapat persentase

70,00%. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cukup mandiri dalam memberikan pengantar atau penjelasan awal sebelum memulai praktikum. Aspek penjelasan teori dan prosedur praktikum mendapat persentase 72,27%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa cukup mandiri dalam memahami dan menjelaskan teori serta prosedur praktikum. Aspek kejelasan pembahasan dan kejelasan kesimpulan masing-masing mendapat persentase 72,27% dan 70,00%. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cukup mandiri dalam menyajikan pembahasan dan menarik kesimpulan dari praktikum yang dilakukan. Aspek simulasi hasil mendapat persentase 67,27%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa kurang mandiri dalam menyajikan simulasi hasil praktikum secara jelas. Aspek ketepatan jawaban mendapat persentase 75,45%. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cukup mandiri dalam menjawab pertanyaan atau menyelesaikan permasalahan terkait praktikum dengan tepat. Aspek kerjasama kelompok mendapat persentase 74,55%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa cukup mandiri dalam

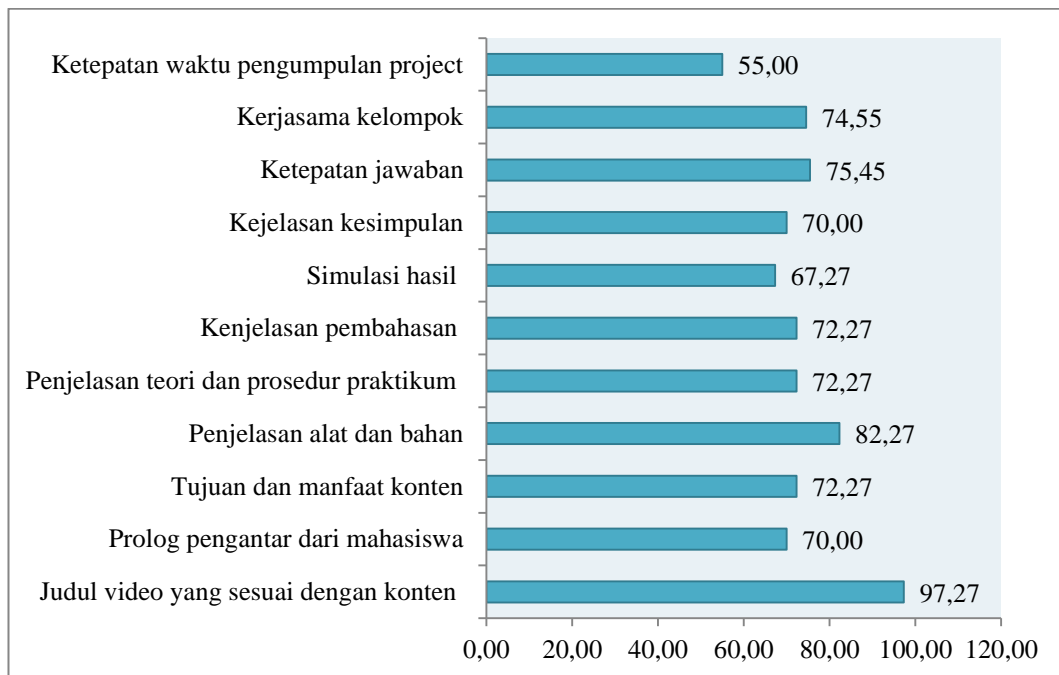
bekerjasama secara kelompok dalam menyelesaikan praktikum dan membuat laporan video.

Skor yang tinggi pada aspek seperti "Judul video yang sesuai dengan konten" (97,27%), "Penjelasan alat dan bahan" (82,27%), dan "Ketepatan jawaban" (75,45%) menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menyajikan konten dengan baik dan menunjukkan pemahaman yang mendalam. Ini menandakan bahwa format laporan video efektif dalam membantu kemandirian belajar, di mana mahasiswa mampu mencari dan menyajikan informasi secara mandiri. Penelitian dari (Wijaya et al., 2020) menemukan bahwa penggunaan media visual dalam pendidikan sains dapat membantu mahasiswa menyajikan materi dengan lebih efisien dan interaktif. Selain itu, (Santiana et al., 2022) juga mendukung bahwa metode laporan video mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dalam belajar mandiri dan meningkatkan motivasi mereka dalam menyelesaikan tugas praktikum. Beberapa aspek, seperti "Ketepatan waktu pengumpulan project"

(55,00%) dan "Simulasi hasil" (67,27%), menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan. Tantangan teknis seringkali menjadi hambatan dalam implementasi laporan berbasis video dalam kegiatan pembelajaran (Zaski & Ratnawati, 2024). Kendala ini bisa disebabkan oleh manajemen waktu yang kurang optimal atau tantangan teknis dalam pembuatan video. Fokus pada peningkatan di area ini akan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Nilai pada "Kerjasama kelompok" (74,55%) menunjukkan keterlibatan yang cukup baik di antara anggota kelompok, yang penting untuk tugas kolaboratif. Penggunaan video dalam proyek kelompok dapat meningkatkan keterlibatan dan komunikasi di antara anggota kelompok, yang pada akhirnya berpengaruh positif pada hasil proyek kolaboratif (Guo et al., 2014). Kegiatan praktikum dengan laporan dalam bentuk video memiliki tingkat efisiensi yang baik. Video tidak hanya memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, tetapi juga mendukung kemandirian belajar mahasiswa karena mereka dapat menonton dan mengulang materi kapan saja sesuai

kebutuhan mereka (Kay, 2012). Meskipun beberapa area memerlukan perbaikan, seperti ketepatan waktu pengumpulan dan simulasi hasil, format ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung kemandirian

belajar mahasiswa dan efektivitas penyampaian materi. Dengan perbaikan di beberapa aspek, efisiensi dan kemandirian belajar dapat lebih ditingkatkan.



Gambar 1. Penilaian laporan hasil praktikum dalam bentuk video

Hasil laporan praktikum mahasiswa yang dikemas dalam bentuk video hasil praktikum yang diunggah dalam chanel youtube S1 Pendidikan Fisika UM Metro

(<https://www.youtube.com/@s1pendidikanfisikaummetro668/videos>).

Penggunaan video sebagai bentuk penyajian laporan hasil praktikum fisika memiliki berbagai kelebihan

yang signifikan. Pertama, metode ini dapat membantu siswa meningkatkan kreativitas mereka, karena mereka dapat mengekspresikan diri melalui penggunaan audio-visual dan aplikasi editing. Hal ini tidak hanya melibatkan kreativitas dalam pembuatan konten, tetapi juga dalam penyesuaian tema, desain, dan isi yang relevan dengan topik yang disampaikan, sehingga

mengasah soft skill dalam bidang editing. Selain itu, bagi mahasiswa yang lebih suka belajar dengan metode audio-visual, video dapat memberikan visualisasi langsung dari prosedur praktikum, termasuk langkah-langkah dan teknik yang digunakan, yang dapat meminimalisir kesalahan dalam pemahaman dan replikasi eksperimen. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi laporan berbasis video dalam praktikum fisika telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan hasil pembelajaran. Studi telah mengeksplorasi penggunaan video H5P interaktif sebagai alternatif presentasi tradisional yang dipimpin guru, menunjukkan bahwa video dapat secara efektif menggantikan kuliah dalam persiapan untuk pekerjaan laboratorium (Kosmaca et al., 2023). Pembelajaran *online* dengan platform berbantuan video telah menunjukkan minat yang berkembang dalam memanfaatkan video untuk tujuan pendidikan, menekankan potensi peluang penelitian masa depan dalam pembelajaran fisika (Umyati et al., 2022) (Dawana et al., 2022). Selanjutnya, penggunaan video

untuk memperdalam pengetahuan fisika siswa dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam sains (Ulyanov & Ulyanova, 2022). Dengan video, mahasiswa juga dapat menuliskan literatur sebagai dasar teori lebih dari tiga sumber, serta menunjukkan kreativitas mereka dalam konteks editing. Meskipun ada pendapat bahwa pembuatan video sebagai laporan praktikum bisa menjadi sulit, kelebihan dari metode ini meliputi tidak perlu capek menulis laporan secara tradisional dan membuat laporan praktikum menjadi lebih menarik. Secara keseluruhan, penggunaan video memberikan keuntungan besar dalam hal keterlibatan, pemahaman, dan kreativitas mahasiswa dalam menyajikan hasil praktikum fisika.

Penggunaan video sebagai bentuk penyajian laporan hasil praktikum fisika memiliki beberapa kelemahan utama. Pertama, proses pembuatan dan pengeditan video terasa lebih rumit dibandingkan dengan laporan tertulis, dan memerlukan waktu serta tenaga ekstra. Banyak mahasiswa belum terbiasa atau terampil dalam mengedit video, sehingga memerlukan adaptasi

dan pembelajaran tambahan. Selain itu, hasil video sering kali memiliki ukuran berkas yang sangat besar, yang dapat mencapai ratusan megabyte, memakan banyak kapasitas penyimpanan di perangkat seperti handphone atau laptop, yang sering kali membuat perangkat menjadi penuh dan lemot. Hal ini juga menyebabkan masalah dalam pengunggahan video, yang memerlukan waktu lebih lama dan kuota internet yang besar. Perangkat yang kurang mendukung, seperti handphone dengan kapasitas kecil atau kualitas video yang rendah, juga menjadi kendala. Selain itu, untuk kelompok yang bekerja secara kolaboratif, koordinasi dan kerjasama dalam pengerjaan video bisa menjadi sulit. Untuk meningkatkan penggunaan video sebagai bentuk penyajian laporan hasil praktikum fisika, beberapa saran dapat dipertimbangkan. Pertama, durasi video sebaiknya cukup panjang untuk memungkinkan penjelasan yang mendetail namun tetap kreatif dalam penyajiannya. Penting juga untuk memastikan perangkat yang digunakan memiliki kapasitas yang memadai agar proses editing berjalan lancar tanpa bug atau lag. Meskipun ada pendapat yang

lebih menyukai laporan tertulis karena dianggap lebih detail dan terperinci, video tetap bisa digunakan dengan syarat peraturan dan panduan yang jelas. Bagi mahasiswa yang tidak terbiasa dengan teknologi atau memiliki keterbatasan perangkat, mungkin lebih nyaman jika diberikan pilihan untuk tetap membuat laporan tertulis. Dengan demikian, fleksibilitas dan dukungan teknis yang baik dapat meningkatkan efektivitas penggunaan video sebagai laporan praktikum fisika.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada laboratorium pendidikan fisika dan pusat penelitian LPPM UM Metro yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model *Project-Based Learning* yang menggunakan video sebagai alat laporan praktikum telah terbukti cukup efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kemampuan self-learning mahasiswa Pendidikan Fisika. Temuan penelitian menunjukkan bahwa aspek "Judul video yang sesuai dengan konten" memperoleh persentase

tertinggi (97,27%), menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menarik perhatian dan menyampaikan maksud video dengan sangat baik. Aspek lain seperti penjelasan alat dan bahan (82,27%), prolog pengantar (70,00%), penjelasan teori dan prosedur praktikum (72,27%), serta ketepatan jawaban (75,45%) juga menunjukkan hasil yang cukup baik, menandakan kemampuan mahasiswa dalam mempersiapkan dan menjelaskan konten praktikum.

Penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa area yang perlu ditingkatkan, seperti manajemen waktu dengan persentase ketepatan waktu pengumpulan project terendah (55,00%) dan kemampuan dalam menyajikan simulasi hasil praktikum (67,27%). Selain itu, perlu peningkatan dalam aspek mencipta konten digital yang lebih inovatif dan simulasi hasil praktikum yang lebih jelas. Oleh karena itu, disarankan untuk memberikan pelatihan dan bimbingan dalam manajemen waktu serta keterampilan digital untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mencipta konten yang lebih berkualitas. Selain itu, peningkatan

strategi dan teknik kolaborasi dalam kelompok juga diperlukan untuk memastikan keterlibatan aktif setiap anggota dalam menyelesaikan tugas praktikum. Dengan demikian, penggunaan video sebagai alat laporan praktikum dapat lebih dioptimalkan untuk mendukung kemandirian belajar mahasiswa dan penyampaian materi yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, F., Riche, N. H., Lee, B., Hurter, C., & Irani, P. (2015). Understanding data videos: Looking at narrative visualization through the cinematography lens. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2015-April*, 1459–1468. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702431>
- Dawana, I. R., Setyarsih, W., Suprpto, N., & Dwikoranto, D. (2022). The effectiveness of virtual class-based e-learning with video-assisted google classroom as a physics learning media (2016-2020). *Momentum: Physics Education Journal*, 6(2), 188–198. <https://doi.org/10.21067/mpej.v6i2.5849>
- Endrissat, N., Ravasi, D., & Mengis, J. (2019). *Unplugged - The Interpreters Interpreting aesthetic video data HOW CAN I KNOW WHAT I SEE UNTIL I HEAR WHAT YOU AN INVITATION TO COMMENT ON VIDEO RECORDINGS OF*. 22(2), 316–

- 335.
- Firmansah, M. L. H. (2022). Visualization and Message Design Concepts of Presenting Statistical Data through Videos to Improve Understanding. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 1(1), 001–006. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v1i1.1463>
- Gibbs, G. R. (2014). Learning research methods with video. *HEA Social Sciences Conference*.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *L@S 2014 - Proceedings of the 1st ACM Conference on Learning at Scale*, 41–50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820–831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Khodadad, D. (2023). Engineering Pedagogy. *Engineering Pedagogy*, 13(8), 33–50. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-8016-9>
- Kim, J. H., Iyer, V., Joshi, S. B., Volkin, D. B., & Middaugh, C. R. (2012). Improved data visualization techniques for analyzing macromolecule structural changes. *Protein Science*, 21(10), 1540–1553. <https://doi.org/10.1002/pro.2144>
- Koderi, Yuberti, Latifah, S., Adawiyah, R., & Kurniawan, G. D. (2023). *Development of Instagram Social Media-Assited Physics. 020018(May)*.
- Kosmaca, J., Cinite, I., & Barinovs, G. (2023). Exploring Interactive H5P Video As an Alternative To Traditional Lecturing At the Physics Practicum. *Proceedings of the 5th International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE2023*, 111–121. <https://doi.org/10.33225/balticste/2023.111>
- Pereira, M. V., Barros, S. D. S., De Rezende Filho, L. A. C., & Fauth, L. H. D. A. (2012). Audiovisual physics reports: Students' video production as a strategy for the didactic laboratory. *Physics Education*, 47(1), 44–51. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/47/1/44>
- Rankin, J. G. (2016). Data Systems and Reports as Active Participants in Data Interpretation. *Universal Journal of Educational Research*, 4(11), 2493–2501. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.041101>
- Riswanto, Suseno, N., Partono, Harjati, P., & Dedy, H. A. (2019). School Laboratory Management Information System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1361(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1361/1/012068>
- Safaryan, N. (2023). Utilizing Virtual Laboratories for Physics Instruction in Secondary Education: a Pedagogical Inquiry. *Main Issues Of Pedagogy And Psychology*, 2(10), 81–93. <https://doi.org/10.24234/miopap.v2i10.10>
- Santiana, Noor, S., Widyaningsih, H., Siregar, S., Jasiah, Baidhowi, M.

- M., Latar, I. M., Ningtyas, D. T., Mulya, N., Hijrah, Yahya, Zamista, A. A., Alamsyah, F. F., Makleat, M. Y., Susilawati, E., Siyono, Makleat, N., Hau, R. R. H., Sriwahyuni, E., ... Sefriana, N. (2022). *Nuansa Transformasi Teknologi Dan Pelatihan Support Sistem*.
- Sarjono. (2018). Pentingnya Laboratorium Fisika di SMA/MA dalam Menunjang Pembelajaran Fisika. *Jurnal Madaniyah*, 8(3), 262–271.
- Suseno, N., & Riswanto, R. (2017). Sistem pengelolaan laboratorium fisika untuk mewujudkan pelaksanaan praktikum yang efisien. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 76-86.
- Suseno, N., Riswanto, R., Salim, M. B., Hidayatullah, D., & Rasagama, I. G. (2022). How to Manage an Effective Laboratory for Science Learning in Schools? *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(2), 191–200. <https://doi.org/10.21009/1.07211>
- Thompson, W. B., & Fisher-Thompson, D. (2013). Analyzing Data From Studies Depicted on Video: An Activity for Statistics and Research Courses. *Teaching of Psychology*, 40(2), 139–142. <https://doi.org/10.1177/0098628312475035>
- Ulyanov, M. N., & Ulyanova, E. P. (2022). Studying gravitation phenomena in a foreign-language audience using the example of the “Gravity” movie. *Vektor Nauki Tol'yattinskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya Pedagogika i Psihologiya*, 3(4), 32–38. <https://doi.org/10.18323/2221-5662-2022-4-32-38>
- Umyati, A., Yanasari, S., Wahyuni, N., & Mariawati, A. S. (2022). Measuring the impact of practicum schedule and mental workload on stress levels in hybrid learning: A case study in Physics practicum. *Journal Industrial Servicess*, 8(2), 158–163. <https://doi.org/10.36055/jiss.v8i2.17312>
- Weissgerber, T. L., Winham, S. J., Heinzen, E. P., Milin-Lazovic, J. S., Garcia-Valencia, O., Bukumiric, Z., Savic, M. D., Garovic, V. D., & Milic, N. M. (2019). Reveal, Don't Conceal: Transforming Data Visualization to Improve Transparency. *Circulation*, 140(18), 1506–1518. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037777>
- Wijaya, W., Hapsari, S., P.S, M., & Hamid, A. (2020). Pengaruh Model Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA Kelas VII Semester II SMP Negeri 35 Medan T.P 2019/2020. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 8(2), 76–82. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Zaski, R. A., & Ratnawati, N. (2024). Meruntuhkan Mitos: Efektivitas Media Video dalam Kegiatan Pembelajaran. *JoLLA Journal of Language Literature and Arts*, 4(1), 76–83. <https://doi.org/10.17977/um064v4i12024p76-83>