



## Rekonstruksi Video Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis *Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematic* (STEM)

Ino Angga Putra\*, Nana Russitta, Kartika Wulandari

Pendidikan Fisika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

### Abstrak

Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang Pendidikan mengalami beberapa inovasi dalam pembelajarannya, salah satunya adalah menggunakan media pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini mendeskripsikan kelayakan video PjBL berbasis STEM untuk pembelajaran Fisika materi hukum kekekalan energi dan mendeskripsikan respon peserta didik setelah pembelajaran video PjBL berbasis STEM untuk pembelajaran Fisika materi Hukum Kekekalan Energi. Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Borg and Gall. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah diperoleh dari data kuantitatif dan kualitatif yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan kelayakan produk hasil pengembangan. Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi untuk validator dan angket respon peserta didik. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Skala *Likert*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kelayakan produk yaitu 96,11% dengan kriteria sangat layak dan persentase respon peserta didik yaitu 82,14% dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan kriteria tingkat kelayakan dan respon peserta didik maka media Video PjBL berbasis STEM kelas X IPA pada materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dalam kualifikasi sangat layak digunakan untuk media pembelajaran peserta didik.

Masuk:

19 Desember 2022

Diterima:

6 Maret 2023

Diterbitkan:

30 Juni 2023

### Kata kunci:

*Project Based Learning (PjBL), STEM* Hukum Kekekalan Energi Mekanik, Video Pembelajaran

### PENDAHULUAN

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mengalami perubahan dalam segala bidang, salah satunya adalah di bidang Pendidikan. Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang Pendidikan mengalami beberapa inovasi dalam pembelajaran, salah satunya adalah menggunakan media

pembelajaran. Menurut (Setyorini et al., 2016), Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyimpan informasi pelajaran kepada peserta didik dan dapat merangsang pikiran. Hal ini di dukung dengan menurut (Arsyad, 2015) bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat di

\*Korespondensi: Ino Angga Putra ✉ inoanggaputra@unwaha.ac.id 📍 Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang

gunakan untuk menyampaikan informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat peserta didik dalam belajar. Penggunaan media pembelajaran pada proses pembelajaran memiliki dampak positif bagi peserta didik. Hal ini di dukung oleh (Husein et al., 2015) bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan efisien dalam pembelajaran, meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif. Oleh karena itu media pembelajaran sangat penting bagi kegiatan pembelajaran.

Media pembelajaran di sekolah belum digunakan dengan secara optimal. Hal ini dibuktikan bahwa hasil penelitian (Wayan Sukanta, Syarwani Ahmad, 2017) bahwa pembelajaran di sekolah masih bersifat monoton, artinya pembelajaran masih menggunakan metode ceramah, peserta didik cenderung pasif dan pembelajaran di kelas cenderung sangat membosankan. Akibatnya peserta didik belum mampu untuk menguasai materi yang di sampaikan oleh pendidik. Hal ini juga dipengaruhi oleh kurangnya kreativitas pendidik dalam membuat media pembelajaran. Kurang menariknya media pembelajaran juga menyebabkan peserta didik tidak tertarik pada materi yang diajarkan oleh pendidik. Oleh karena itu, perlu adanya media pembelajaran yang menarik dan mendukung peserta didik dalam belajar mandiri.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan media pembelajaran interaktif. Media interaktif adalah media yang mengembangkan teks, grafik, video, animasi dan suara. Untuk menyampaikan pesan dan informasi melalui media elektronik seperti komputer dan perangkat lainnya. Hal ini dibuktikan oleh Robin dan Linda (Periangan, 2011) multimedia interaktif adalah alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan gambar video. Sedangkan menurut Hofstetter (Periangan, 2011) multimedia interaktif adalah pemanfaatan

komputer untuk membuat dan mengembangkan teks, grafis, audio, gambar bergerak atau yang disebut dengan video animasi dengan mengembangkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi.

Media interaktif yang akan dikembangkan adalah video PjBL berbasis STEM. STEM yaitu *science, technology, engineering and mathematics*. Dengan pembelajaran STEM, peserta didik tidak bosan dan memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi peserta didik, mendukung keterampilan dan pengetahuan peserta didik dalam pembelajaran integratif tematik (Santika et al., 2020) serta dapat meningkatkan kualitas dan keterampilan guru untuk merencanakan pembelajaran STEM pada pembelajaran di kelas (Salsabila & Ghullam, 2020). Proses pembelajaran STEM dapat membantu peserta didik untuk mengumpulkan, menganalisis, memecahkan masalah dan mampu untuk memahami hubungan antar suatu permasalahan dengan satu permasalahan yang lainnya (Nessa et al., 2017).

Tujuan pendidikan STEM (*STEM education*) bagi semua peserta didik adalah menerapkan dan mempraktekan konten dasar dari STEM pada situasi yang mereka hadapi/temukan dalam kehidupan, menjadi melek STEM (*STEM literacy*) (Bybee, 2013). Literasi STEM mengacu pada: a) Pengetahuan, sikap, dan keterampilan seorang individu untuk mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan dalam kehidupan nyata, menjelaskan suatu hal yang alamiah dan yang terancang (*natural and designworld*), mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan dalam kehidupan nyata, menjelaskan suatu hal yang alamiah dan yang terancang (*natural and designworld*), c) Kepekaan seorang individu tentang bagaimana STEM membentuk material, intelektual dan budaya lingkungan kita, dan d) Keinginan seorang individu untuk terikat dalam isu STEM dan terikat dengan ide-ide *science, technology,*

*engineering, and mathematics* yang konstruktif, peduli dan relevan.

STEM memberikan manfaat yang lebih pada proses pembelajaran. (Sukmana, 2018) menyatakan bahwa STEM memberikan manfaat antara lain: a) Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam hati peserta didik. Dengan ini diharapkan menumbuhkan empati dan mengurangi tawuran, b) Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup terbuka, c) Secara aktif mengintegrasikan proses desain *engineering*, d) Membantu peserta didik melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten, e) Mengharap dan memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik, *discourse* dan kepekaan, f) Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah, dan g) Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya. Manfaat dari pendekatan STEM tersebut juga selaras dengan tujuan dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Video adalah salah satu kemajuan teknologi yang telah banyak mempengaruhi kemajuan manusia terutama di dunia pendidikan. Video sebagai salah satu kemajuan teknologi telah memberikan banyak pengaruh positif dan kemajuan bagi manusia saat ini (Salsabila & Ghullam, 2020). Salah satu media teknologi informasi dan komunikasi yang mampu menjangkau dan paling populer di kalangan masyarakat luas adalah media video. Video juga merupakan media elektronik yang mampu menggabungkan teknologi audio dan visual secara bersama sehingga menghasilkan suatu tayangan yang dinamis dan menarik. Dengan adanya dua unsur tersebut diharapkan peserta didik mampu menerima, memahami, dan mengingat pesan pembelajaran. Media audio visual memiliki fungsi (1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik, (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indra, (3) penggunaan media Pendidikan secara

tepat dan bervariasi dapat mengatasi sifat pasif anak didik (Yuanta, 2020).

Ada banyak kelebihan video ketika digunakan sebagai media pembelajaran di antaranya, video merupakan media yang cocok untuk berbagai media pembelajaran, seperti kelas, kelompok kecil, bahkan satu peserta didik seorang diri sekalipun. Video dengan durasi yang hanya beberapa menit mampu memberikan keluwesan lebih bagi guru dan dapat mengarahkan pembelajaran secara langsung pada kebutuhan peserta didik (Busyaeri et al., 2016). Selain itu, video juga bisa dimanfaatkan untuk hampir semua topik, tipe pembelajaran, dan setiap ranah baik kognitif, afektif dan psikomotorik.

Dampak pembelajaran melalui model pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM PjBL), memungkinkan peserta didik untuk secara kreatif menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka yang berkaitan dengan matematika, ilmu alam dan disiplin lainnya untuk kegiatan ilmiah dan teknologi. STEM juga untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata yang sederhana, dan itu menawarkan peserta didik kesempatan untuk memverifikasi pengetahuan teoritis mereka dan mencapai kesatuan pembelajaran dan praktek. Ini juga lebih lanjut meneliti dampak pembelajaran STEM-PjBL pada kemampuan berfikir kreatif (Fitriyah & Ramadani, 2021; Kristiani et al., 2017; Putra, Ludiana, et al., 2021; Putra, Luyunah, et al., 2021).

Berdasarkan penjabaran di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: a) desain video pembelajaran berbasis STEM-PjBL dan b) kelayakan video pembelajaran berbasis STEM-PjBL.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) mengacu pada model pengembangan Borg and Gall (Sugiyono, 2013). Prosedur penelitian dan pengembangan yang akan digunakan oleh peneliti hanya terdiri dari 7 tahap yaitu:

potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi desain. Subjek uji coba terdiri dari subjek uji coba para ahli dan uji coba keterbacaan untuk melihat respon siswa. Jenis data dari penelitian ini adalah data kuantitatif yang berupa skor nilai validator. Instrumen yang di gunakan dalam penelitian ini terdiri dari : a) Lembar validasi media, b) Lembar validasi materi, c) Angket respon siswa.

Teknik Analisis Data meliputi:

a. Kelayakan Media.

Angka tanggapan bersifat kuantitatif data dapat diolah secara penyajian persentase dengan menggunakan skala *Likert* sebagai skala pengukuran. Skala ini dalam bentuk satuan pertanyaan dan diikuti dengan empat respon. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk yang di kembangkan. Skala pengukuran penelitian pengembangan yang telah dimodifikasi. Untuk keperluan analisis kuantitatif. Maka jawaban itu dapat diberi skor seperti Tabel 1.

**Tabel 1. Skor Nilai Analisis Kuantitatif**

No	Analisis Kuantitatif	Skor
1	Sangat Setuju	4
2	Setuju	3
3	Tidak Setuju	2
4	Sangat Tidak Setuju	1

Hasil validasi ahli materi, ahli media, dan respon siswa yang terkumpul dianalisis dengan cara dijumlahkan dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan sehingga diperoleh presentase atau dapat di tuliskan dengan rumus berikut :

$$\text{Presentase Kelayakan (\%)} = \frac{X (\text{Skor Ahli Validasi})}{X (\text{Skor Maksimal})} \times 100\%$$

b. Respon Siswa.

Nilai respon yang diberikan adalah pilihan “ Ya” atau “ Tidak” yang menggambarkan posisi yang sangat negatif ke posisi yang sangat positif. Tingkatan pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval Data interval tersebut dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari

respon

$$\text{Presentase Respon (\%)} = \frac{\sum X (\text{Jumlah keseluruhan Skor Siswa})}{\sum X (\text{Jumlah Skor Maksimal})} \times 100\%$$

Dari data yang dikumpulkan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif yang digunakan dalam distribusi skor dan presentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Setelah penyajian dalam bentuk persentase. Langkah selanjutnya mendeskripsikan dan mengambil kesimpulan tentang masing-masing indikator. Kesesuaian aspek dalam pengembangan media Video PjBL berbasis STEM dapat menggunakan Tabel 2.

**Tabel 2. Skor Nilai Analisis Respon**

Presentase Pencapaian (%)	Kriteria Penilaian Validasi	Kriteria Penilaian Respon Siswa
81-100	Sangat Layak	Sangat Menarik
61-80	Layak	Menarik
41-60	Cukup Layak	Cukup Menarik
21-40	Kurang layak	Kurang Menarik
0-21	Sangat Kurang	Sangat Kurang Menarik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Potensi dan masalah

Potensi dalam penelitian pengembangan ini adalah merekonstruksi media pembelajaran Video PjBL berbasis STEM yang selaras dengan teknologi dan sudah dikenali siswa dan guru. Potensi pengembangan media tersebut berguna untuk mengaktifkan pembelajaran dikelas pada pembelajaran Fisika, sehingga peserta didik lebih aktif dan tidak merasa bosan. Selama ini media yang digunakan dalam proses pembelajaran masih terbatas pada buku LKS karena peserta didik cenderung lebih bosan dengan pembelajaran.

### 2. Pengumpulan Data.

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data awal

tentang media interaktif dalam pembelajaran di kelas. Data awal tersebut digunakan sebagai bahan pada tahap selanjutnya yaitu tahap perencanaan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi mengumpulkan sumber referensi seperti materi-materi yang relevan dari berbagai sumber, seperti modul, buku, internet, video yang dapat dijadikan pedoman referensi dalam penelitian ini. Serta hasil dari angket pertanyaan yang disebarluaskan di kelas untuk mengetahui masalah atau kesulitan dalam pembelajaran fisika dan keinginan seperti apa pembelajaran fisika di kelas.

Dari semua data informasi yang terkumpul dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan media Video pembelajaran PjBl berbasis STEM pada materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.

3. Desain Media Pembelajaran.

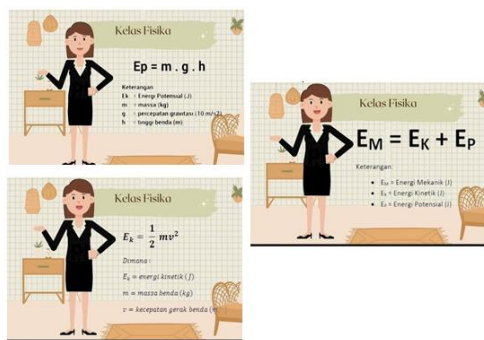
Setelah dilakukan analisis kebutuhan, langkah selanjutnya adalah desain media. Adapun desain media video PjBl berbasis STEM materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik Kelas X SMA sebagai berikut:

a. Pembukaan



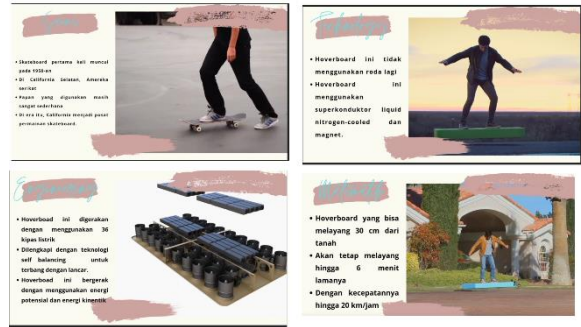
Gambar 1. Tampilan pembukaan

b. Isi materi



Gambar 2. Tampilan isi materi

c. STEM



Gambar 3. Tampilan STEM

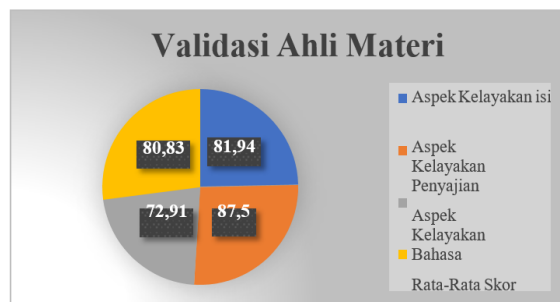
d. PjBl berbasis STEM



Gambar 4. Tampilan STEM

4. Validasi Produk.

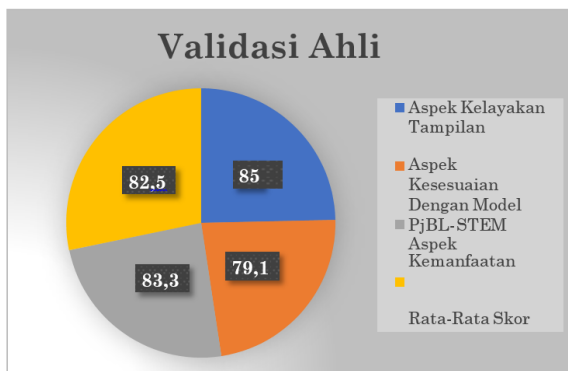
Validasi produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dibuat jika masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Validasi produk dilakukan oleh 3 validasi dalam ahli media dan ahli materi yaitu dosen Pendidikan Fisika Universitas KH. A. Wahab Hasbullah dan 1 guru Fisika MA Al- Chodidjah. Aspek penilaian pada ahli materi ada 3 yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan Bahasa. Secara berturut-turut data hasil validasi materi yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Validasi Ahli

Pada aspek kelayakan isi termasuk didalamnya isi materi meliputi KD,IPK dan Tujuan memiliki tingkat penilain sangat layak, isi atau uraian materi sudah runtut, konsep yang di gunakan sudah akurat, video yang di sajikan dapat merangsang respon siswa, dan konsep STEM sudah sesuai. Pada aspek kesesuaian ilustrasi memiliki tingkat penilaian layak namun perlu adanya perbaikan karena ilustrasi yang di gunakan kurang relevan dan kurang interaktif.

Pada aspek kelayakan Bahasa, kejelasan bahasa yang digunakan dan kesesuaian Bahasa yang digunakan dengan sasaran pengguna sudah layak dalam media ini. Pada aspek penyajian yang di sajikan kurang relevan dengan kenyataan sehingga belum mampu mengimplementasikan tujuan pembelajaran dalam materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.



Gambar 6. Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa aspek penilaian pada ahli media ada 3, yaitu kelayakan tampilan, tampilan animasi yang di sajikan sudah menarik sehingga mampu memberi dorongan kepada siswa agar bisa lebih aktif terlibat dalam belajar mengajar. Pada aspek kesesuaian dengan model PjBL STEM, perlu adanya penambahan poin-poin mengenai bagian-bagian STEM. Pada aspek kemanfaatan, media ini dapat mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi.

Media dikatakan layak dan dapat di terapkan dalam pembelajaran

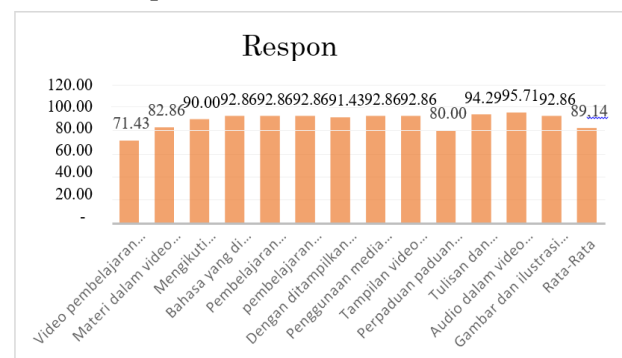
apabila validasi media dan materi berkriteria Layak atau sangat Layak. Hal ini secara ringkas hasil validasi sesuai pada Gambar 1 dan Gambar 2. Secara keseluruhan dari hasil validasi ahli materi dan media video pembelajaran PjBL berbasis STEM ini memiliki Skor presentase sebesar 96,11% dengan tingkat katagori kelayakan yang layak. .

##### 5. Revisi produk tahap 1.

Revisi produk dilakukan untuk memperbaiki kesalahan pada produk yang telah di buat jika masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Semua komentar dan masukan atau saran dari validasi di buat acuan saat revisi produk sebelum dilakukan uji coba terbatas pada peserta didik kelas X IPA MA Al-Chodidjah sebanyak 12 siswa.

##### 6. Ujicoba Terbatas .

Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui hasil penggunaan produk yang telah di revisi. Uji coba yang dilakukan yaitu uji coba terbatas pada 12 siswa yang bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap Video PjBL berbasis STEM. Peneliti meminta siswa mengisi angket respon yang dipersiapkan sebagai evaluasi produk untuk memperoleh komentar maupun masukan-masukan atau saran mengenai Video PjBL berbasis STEM sebagai langkah penyempurnaan. Instrumen angket oleh peserta didik terdiri dari 14 pernyataan terkait setelah menggunakan media Video PjBL berbasis STEM tersebut. Data hasil uji coba terbatas pada peserta didik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Respon Pengguna



Skor 82,14 pada perhitungan di atas diperoleh jumlah skor dari jumlah skor hasil validasi respon siswa. Berdasarkan kriteria tingkat kelayakan, maka media pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam kualifikasi layak di gunakan untuk media pembelajaran peserta didik.

#### 7. Revisi Produk Tahap 2.

Setelah dilakukan uji coba terbatas Video PJBL berbasis STEM akan diperoleh masukan-masukan atau saran dari siswa. Hasil masukan tersebut kemudian dianalisis sehingga akan diperoleh hasil kelayakan media. Jika hasil dari analisis tersebut memiliki kriteria penilaian dengan tingkatan kelayakan sangat tinggi dengan rentang skor 81,0% - 100% maka media tersebut sudah dikatakan layak sehingga tidak dilakukan uji coba ulang. Selanjutnya media dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa dan guru pada materi Hukum Kekekalan Energi mekanik kelas X IPA SMA.

Implementasi model pembelajaran PjBL-STEM sangat mendukung dalam proses pembelajaran. Menurut (Afriana et al., 2016) bahwa karakteristik PjBL dengan PjBL-STEM memiliki persamaan, namun PjBL-STEM lebih menekankan pada proses mendesain. Model pembelajaran PjBL-STEM dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan dengan proyek dan pengalaman belajar siswa yang dibangun berasal dari produk akhir yang dihasilkan (Capraro et al., 2013). Integrasi antara model pembelajaran PjBL dengan STEM dapat membantu siswa untuk melatih keterampilan berkolaborasi, memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir ilmiah yang dapat mendukung peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Baharin et al., 2018; Fitriyani et al., 2020). Hal ini dipertegas oleh (Amri et al., 2020) dimana kolaborasi PjBL dan STEM

dapat meningkatkan hasil belajar teknikal dan karakter kerja siswa.

Video pembelajaran PjBL berbasis STEM memiliki pengaruh yang baik untuk pelaksanaan proses pembelajaran di kelas. Hasil penelitian dari (Kristiani et al., 2017) menunjukkan bahwa melalui pembelajaran *STEM-project based learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini karena adanya integrasi antara beberapa bidang ilmu (matematika dengan pengetahuan, teknologi dan rekayasa) dalam *STEM-project based learning* yang membantu siswa dalam memberikan pemaknaan terhadap keterkaitan antar bidang ilmu. Selain itu, media pembelajaran model STEM pada topik terapung, melayang, dan tenggelam dapat memfasilitasi keterampilan saintifik siswa khususnya anak usia dini (Santika et al., 2020). Hal ini ditambahkan oleh (Fitriyah & Ramadani, 2021) dimana pembelajaran STEAM berbasis PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Hasil penelitian (Nessa et al., 2017) juga menunjukkan bahwa Buku berbasis model STEM PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dengan persentase 54%. Oleh karena itu, Media pembelajaran berbasis PjBL-STEM sangat cocok untuk diterapkan di sekolah sebagai bentuk inovasi pelaksanaan pembelajaran.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kelayakan Video Pembelajaran PjBL berbasis STEM pada Materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik untuk Kelas X SMA/MA dalam kualifikasi sangat layak dengan memperoleh skor 82,50% digunakan untuk media pembelajaran peserta didik.
2. Respon peserta didik kelas X IPA MA Al-Chotijah setelah menggunakan Video Pembelajaran PjBL berbasis

STEM pada Materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik dalam kualifikasi sangat menarik dengan peroleh skor 89,45% digunakan untuk media pembelajaran peserta didik.

## REFERENSI

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project Based Learning Integrated to STEM to Enhance Elementary School's Students Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267.
- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*, 43(1), 41–50.
- Arsyad, A. (2015). *Media Pembelajaran*. PT RajaGrafindo Persada.
- Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U. K. A. (2018). Integrating STEM Education Approach in Enhancing Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Academic Research in Business, and Social Sciences*, 8(7), 810–822.
- Busyaeri, A., Udin, T., & Zenuddin, A. (2016). Pengaruh Penggunaan Video. *Al Ibtida*, 3(20), 116–137.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association Press.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* (2nd ed.). Sense Publisher.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl ( Project-Based Learning ) Terhadap Keterampilan. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, X(1), 209–226.
- Fitriyani, A., Toto, & Erlin, E. (2020). IMPLEMENTASI MODEL PjBL-STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 1–6.
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. (2015). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, I(3), 21-225. <https://media.neliti.com/media/publications/120523-ID-pengaruh-penggunaan-multimedia-interakti.pdf>
- Kristiani, K. D., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. *Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*, 21, 266–274. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/snpf/article/view/1719>
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis STEM Problem Based Learning. *Jurnal Elemen*, 3(1), 1–14.
- Periangan, B. (2011). *Perancangan Media Interaktif Belajar Mengenal angka Bagi Anak Prasekolah*. Universitas Komputer Indonesia.
- Putra, I. A., Ludiana, Y., & Wulandari, A. (2021). Reconstruction of STEM-Based Learning Videos on Topics of Escherichia coli Bacteria. *APPLICATION: Applied Science in Learning Research*, 1(2), 106–112.
- Putra, I. A., Luyunah, L., Pea, O., & Meishanti, Y. (2021). BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis STEM tentang Bakteri Escherichia coli. *J B E*, 6(3), 270–280. <https://jurnal.unimor.ac.id/JBE/index>
- Salsabila, F., & Ghullam, H. (2020). Pengembangan Mobile Learning Video Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), 66–75. <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p066>



- Santika, D. A., Mulyana, E. H., & Nur, L. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Model STEM pada Konsep Terapung Melayang Tenggelam untuk Memfasilitasi Keterampilan Saintifik Anak Usia Dini. *Jurnal Paud Agapedia*, 4(1), 171–184.  
<https://doi.org/10.17509/jpa.v4i1.27207>
- Setyorini, E. S., Tiyaswati, I., Faradilla, L., & Pratiwi, R. D. (2016). PEMBUATAN VIDEO PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN CAMTASIA STUDIO 7 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI HUKUM NEWTON. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Sainstek*, 946–952.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Sugiyono. 2013. “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.” Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.  
<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Sukmana, R. W. (2018). Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 189.  
<https://doi.org/10.23969/jp.v2i2.798>
- Wayan Sukanta, Syarwani Ahmad, S. A. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Film Kartun Terhadap hasil Pelestariannya Di Kelas VIII Smp Negeri 1 Belitang III Kabupaten Oku Timur Tahun Pelajaran 2016 / 2017. *Jurnal Swarnabhumi*, 2(1), 24.
- Yuanta, F. (2020). Pengembangan Media Video Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial pada Siswa Sekolah Dasar. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(02), 91.  
<https://doi.org/10.30742/tpd.v1i02.816>