

Pengembangan Perangkat Pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam Meningkatkan Kreativitas Fisika Peserta Didik

Muhammad Rasyid Ridha^{1*}, Muhammad Zuhdi¹, Syahrial Ayub¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: mrridha12@gmail.com

Article History

Received : January 27th, 2022

Revised : February 18th, 2022

Accepted : March 04th, 2022

Abstrak: Penelitian pengembangan ini dilatar belakangi karena lemahnya kemampuan kreativitas peserta didik yang disebabkan kurang aktif-interaktifnya peserta didik dalam proses pembelajaran serta pemilihan metode pembelajaran yang masih menggunakan metode ceramah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa perangkat pembelajaran model PjBL berbasis STEM dalam meningkatkan kreativitas peserta didik yang valid, efektif, dan praktis. Penelitian ini termasuk dalam *Research and Development* (R&D) dengan model Borg & Gall. Produk yang dikembangkan yaitu silabus, rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik (LKPD), dan instrumen tes kreativitas. Instrumen penelitian menggunakan lembar validasi, lembar kepraktisan dan instrumen tes kreativitas. Kevalidan perangkat pembelajaran menggunakan angket validasi yang dinilai oleh enam validator yaitu tiga dosen dan tiga guru praktisi yang kemudian dianalisis menggunakan skala *likert*. Efektivitas perangkat pembelajaran model PjBL berbasis STEM diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dengan analisis menggunakan uji *N-Gain*. Kepraktisan perangkat pembelajaran menggunakan angket respon guru dan peserta didik. Hasil analisis kevalidan perangkat pembelajaran menggunakan skala *likert* menunjukkan rata-rata perangkat pembelajaran yaitu silabus 92.18% dengan kategori sangat layak, RPP 90.62% kategori sangat layak, LKPD 88,93 kategori sangat layak, dan Instrumen tes 93,05% kategori sangat layak. Kreativitas mengalami peningkatan dengan menggunakan hasil rata-rata uji *N-Gain* adalah 0.40 dengan kategori sedang. Hasil analisis angket respon guru dan peserta didik terhadap pembelajaran model PjBL-STEM menunjukkan kepraktisan sebesar berturut-turut 4.00 (sangat baik) dan 3.17 (baik). Hasil keterlaksanaan kegiatan guru model dan peserta didik berturut-turut 3.92 (sangat baik) dan 3.00 (baik). Sehingga, dapat disimpulkan perangkat pembelajaran model PjBL berbasis STEM dikembangkan valid, efektif dan praktis digunakan untuk meningkatkan kreativitas peserta didik.

Kata kunci: Perangkat Pembelajaran, PjBL, STEM, Kreativitas.

PENDAHULUAN

Di era industri 4.0 dunia mengalami perubahan yang sangat cepat dalam segala aspek kehidupan tidak terkecuali dalam aspek pendidikan. Pendidikan merupakan suatu hal yang penting bagi kehidupan manusia. Pendidikan yang berkualitas sangat diperlukan untuk mendukung terciptanya manusia yang cerdas dan mampu bersaing di era industri 4.0. Pendidikan memiliki peranan besar dalam membentuk karakter dan mental anak, yang nantinya akan tumbuh menjadi manusia yang akan berinteraksi dan melakukan banyak hal terhadap lingkungannya.

Pendidikan mampu membantu mendukung perkembangan di masa mendatang jika potensi pada peserta didik dapat ditingkatkan, yaitu peserta didik mampu menghadapi dan memecahkan masalah dalam kehidupan yang dihadapinya. Sebagaimana yang dijabarkan dalam UU No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk serta peradaban bangsa yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang maha Esa, berakhlak mulia,

sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga yang demokratis serta bertanggung jawab.

Dalam mencapai tujuan pendidikan peserta didik harus memiliki keterampilan abad ke-21 sesuai dengan amanat kurikulum 2013 mengenai perlunya perubahan tentang keterampilan yang diperlukan oleh peserta didik. Permendikbud No.34 Tahun 2018 dituliskan bahwa proses pembelajaran harus berbasis aktivitas, secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik. Maka dari itu pendidikan perlu ditingkatkan agar peserta didik memiliki ketrampilan abad ke-21 yang terdiri dari berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), kreatif (*creative*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) yang bisa disebut dengan 4C.

Hal ini menentuk peran guru untuk mengembangkan *hardskill* dan *softskill* pada peserta didik dalam pembelajaran di sekolah agar peserta didik memiliki kemampuan 4C, khususnya kemampuan kreativitas agar dapat meningkatkan lulusan. Oleh karena itu, supaya memiliki lulusan yang kreatif, guru perlu mengembangkan suatu perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan dan melatih kreativitas peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilaksanakan di MA RIDLOL WALIDAIN kemampuan kreativitas peserta didik cenderung lemah karena kurang aktif-interaktif peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran. Hal tersebut terjadi karena pemilihan metode pembelajaran yang kurang sesuai dalam pembelajaran fisika. Guru masih menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran. Tentu hal ini masih berpusat pada dari pengarahannya guru, yang mengakibatkan kurang percaya diri dan rasa ingin tahu peserta didik menjadi rendah terhadap pelajaran fisika, yang tentu saja bertolak belakang dengan tuntutan kurikulum yang mengharuskan peserta didik aktif atau pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student center*).

Lemahnya kreativitas peserta didik dapat dilihat dalam proses pembelajaran disaat mengerjakan soal yang diberikan. Jika diberikan soal dengan konsep yang sama namun dengan kata-kata yang berbeda, peserta didik sering mengalami kebingungan dalam menjawab soal tersebut. Hal tersebut sejalan dengan penelitian

sebelumnya oleh Mawarni & Sani (2020) menyatakan, peserta didik mengalami kesulitan dalam menjawab soal-soal fisika yang mengukur keterampilan kreativitas peserta didik. Adanya kesalahan konsep, menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kreatif sulit ditingkatkan. Semakin baik konsep yang peserta didik miliki, maka semakin mudah memunculkan gagasan baru dan mengembangkan kemampuan kreatifnya. Hal tersebut dapat diubah dengan mengubah model pembelajaran yang memungkinkan kemampuan kreativitas peserta didik ditingkatkan. Salah satu alternatif model pembelajaran adalah dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan pendekatan *Science, Engineering, Technology, and Mathematics* (STEM).

Model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan berbasis proyek guna untuk memecahkan suatu masalah. Kelebihan model ini mampu membantu peserta didik memahami konsep fisika dikarenakan peserta didik terjun langsung dalam kegiatan pembuatan proyek sehingga peserta didik memahami masalah-masalah dalam pembelajaran fisika. Menurut Wena (dalam Kristiani *et al.*, 2017) kelebihan dari model *project based learning* (PjBL) dapat meningkatkan motivasi, dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dapat meningkatkan kolaborasi, dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan prestasi peserta didik. Namun dengan menggunakan model *project based learning* (PjBL) saja tidak cukup, perlu adanya pendekatan yang cocok dengan sintaks pada model *project based learning* (PjBL). Salah satunya adalah pendekatan *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM).

Menurut Brown (dalam Winarni *et al.* 2016) STEM adalah meta-disiplin tingkat sekolah dimana sains, teknologi, teknik dan matematika diajarkan secara terpadu oleh guru dan masing-masing materi disiplin tidak dibagi-bagi tapi ditangani sebagai satu kesatuan yang dinamis. Penggabungan bidang *science, technology, engineering* dan *mathematics* (STEM) pada proses pembelajaran fisika sangat mungkin untuk dilakukan. Pengelolaan yang baik dengan teknologi sebagai hasil dari pengaplikasian ilmu fisika, memungkinkan peserta didik mendorong dirinya untuk sadar dan melek teknologi serta meningkatkan partisipasi

dan daya saing dalam bidang STEM (Nugroho et al 2019).

Model pembelajaran PjBL dengan STEM didasarkan pada prinsip-prinsip teknik untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, keterampilan komunikasi, kreativitas, dan pemahaman mendalam tentang konten pembelajaran (Han et al, 2016). PjBL memberikan kerangka pembelajaran yang sesuai dengan STEM. Pengintegrasian STEM terhadap PjBL mencakup konten dan konteks sehingga peserta didik memahami STEM dengan PjBL secara keseluruhan. Kerangka PjBL juga memfasilitasi dalam mengukur penerapan pembelajaran STEM, misalnya dengan umpan balik pembelajaran tingkat tinggi, strategi pertanyaan tingkat tinggi, integrasi bidang studi, diskusi peserta didik, dan penilaian mandiri peserta didik (Hall & Miro, 2016). Selain itu, pembelajaran STEM dengan PjBL memberikan tantangan dan motivasi bagi peserta didik karena melatih peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kreativitas dan literasi sains. PjBL dengan pembelajaran STEM juga memberikan pembelajaran yang menarik dan efektif untuk mempelajari sains, teknologi, dan matematika. Pembelajaran dengan PjBL dapat menjadi model alternatif bagi guru untuk mengaplikasikan teknologi dan teknik di dalam kelas (Afriana et al., 2016).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan desain penelitian Borg & Gall (Sugiyono, 2017:409). Penelitian ini dilaksanakan di MA Ridlol Walidain Jenggik. Subyek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA. Pada penelitian ini instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar validasi, angket respon dan lembar keterlaksanaan, serta tes. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kevalidan perangkat pembelajaran, angket respon dan lembar keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui kepraktisan perangkat pembelajaran, dan tes digunakan untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran.

Penilaian pada lembar validasi dan angket respon dengan skala *Likert* dari point 1 sampai 4 setiap kriteria. STS (sangat tidak setuju) yang memuat bobot 1, TS (tidak setuju) memuat bobot 2, S (setuju) memuat bobot 3, dan SS

(sangat setuju) memuat bobot 4 (Sudaryono, 2016:100). Pada lembar validasi ditentukan tingkat pencapaian kevalidan yaitu <20% (sangat tidak layak), 21-40% (tidak layak), 41-60% (kurang layak), 61-80% (layak), dan 81-100% (sangat layak) (Fatmawati, 2016). Analisis validitas dengan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum R}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan

P = persentase nilai validator

$\sum R$ = jumlah skor yang diberikan oleh validator

$\sum N$ = jumlah skor maksimal

Pada angket respon dan lembar keterlaksanaan menggunakan kriteria kepraktisan yaitu $J \leq 1,75$ (tidak sesuai), $1,76 < K \leq 2,50$ (kurang sesuai), $2,51 < B \leq 3,25$ (baik), dan $3,26 < SB \leq 4,0$ (sangat baik) (Fatmawati, 2016). Dianalisis dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor dari penilai}}{\text{Jumlah aspek yang diamati}}$$

Sementara itu untuk menganalisis keefektifan perangkat dilakukan tes kreativitas yang terdiri dari 6 soal verbal-figural yang dianalisis menggunakan analisis *N-Gain*. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kreativitas peserta didik. Dengan kategori perolehan *N-Gain* $g > 0,70$ (tinggi), $0,30 \geq g \leq 0,70$ (sedang), dan $g < 0,30$ (Siswanto, 2018). Kemudian dianalisis dengan rumus:

$$N - \text{gain} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}}$$

Ket:

S_{post} = skor posttest

S_{pre} = skor pretest

S_{max} = skor maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kevalidan

Validasi produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran fisika model *project based learning* (PjBL) berbasis *science, engineering, technology*,

mathematics (STEM) yang dilengkapi instrumen tes kreativitas. Validasi dilakukan oleh tiga orang dosen ahli (*expert*) di bidang pendidikan fisika serta tiga orang guru/praktisi bidang pembelajaran fisika. Kelayakan perangkat pembelajaran dinilai berdasarkan beberapa aspek. Aspek karakteristik dimunculkan pada penilaian sebagai pembeda dan ciri khas dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil penilaian kelayakan perangkat pembelajaran tersaji pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Validasi Silabus, RPP, LKPD, & Tes Uraian Kreativitas

Perangkat Pembelajaran	Rata-rata Skor	Kriteria Keputusan
Silabus	92,18%	Sangat Layak
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	90,62%	Sangat Layak
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	88,93%	Sangat Layak
Tes Uraian Kreativitas	93,05%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi tersebut maka disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbasis *science, engineering, technology, mathematics* (STEM) ini layak gunakan dalam pembelajaran karena termasuk dalam kategori valid.

Uji Kepraktisan

Keterlaksanaan pembelajaran diperoleh menggunakan lembar observasi kegiatan guru dan peserta didik. Penilaian dan observasi dilakukan oleh guru mata pelajaran yang mengampu di sekolah tempat penelitian. Angket keterlaksanaan ini berkaitan dengan kegiatan pembelajaran yang disusun dan dilaksanakan berdasarkan pada silabus dan RPP. Hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran untuk kegiatan guru dengan skor 3,92 dengan kriteria sangat baik, sedangkan untuk kegiatan peserta didik dengan skor 3,00 dengan kriteria baik. Hasil observasi guru menunjukkan bahwa kegiatan guru model berkriteria sangat baik dan sudah sesuai dengan kegiatan pembelajaran pada perangkat pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbasis *science, engineering, technology, mathematics* (STEM). Sedangkan

kegiatan peserta didik masih tergolong baik. Hal ini karena partisipasi peserta didik dalam pembelajaran masih sangat rendah. Rendahnya partisipasi peserta didik disebabkan karena peserta didik belum terbiasa menggunakan pembelajaran seperti ini. Sementara itu untuk keterbacaan menggunakan angket respon guru dan peserta didik. Adapun hasil keterbacaan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Instrumen	Skor Keterbacaan	Kriteria
Angket respon peserta didik	3,17	Baik
Angket respon guru	4,00	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis respon guru dan peserta didik terkait perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Guru memberikan kriteria bahwa perangkat pembelajaran perangkat pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbasis *science, engineering, technology, mathematics* (STEM) yang dikembangkan sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran. Sedangkan penilaian peserta didik terhadap perangkat memiliki kriteria baik digunakan dalam pembelajaran.

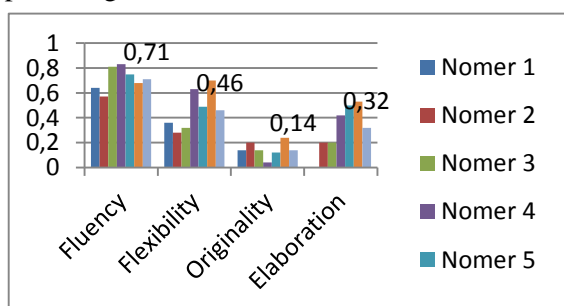
Uji Keefektifan

Keefektifan perangkat pembelajaran model PjBL berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan kreativitas peserta didik pada materi elastisitas menggunakan uji *N-Gain*. Uji *N-Gain* ini didasarkan pada hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik tentang kemampuan kreativitas. *Pretest* dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik. Tahap selanjutnya peneliti memberikan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL berbasis STEM. Setelah itu, tahap akhir peneliti melakukan *posttest* untuk mengetahui perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan model PjBL berbasis STEM. *N-Gain* Total untuk kemampuan kreativitas tersaji pada Tabel 3

Tabel 3. Perolehan Rata-Rata Tes Kreativitas Uji *N-Gain*

\bar{X} <i>posttest</i>	\bar{X} <i>pretest</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
53,64	21,61	0,40	sedang

Hasil uji *N-Gain* total menunjukkan bahwa *N-Gain* untuk mengetahui keefektifannya sebesar 0,40 dan berkriteria sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran model PjBL berbasis STEM dapat dijadikan alternatif pembelajaran abad 21 untuk meningkatkan kemampuan kreativitas peserta didik. Selain untuk mengetahui peningkatan kreativitas peserta didik secara keseluruhan, dilakukan juga penilaian *N-Gain* berdasarkan indikator kreativitas. Berikut dijabarkan hasil *N-Gain* tiap indikator kreativitas pada diagram dibawah ini



Gambar 1. Diagram *N-Gain* tiap Indikator Kreativitas

Dapat dilihat dari diagram rata-rata *N-Gain* dari tiap indikator yaitu *fluency* dengan nilai *N-Gain* 0,71 dan berkriteria tinggi, *flexibility* dengan nilai *N-Gain* 0,46 dan berkriteria sedang, *originality* dengan nilai *N-Gain* 0,14 dan berkriteria rendah, serta *elaboration* dengan nilai *N-Gain* 0,32 dan berkriteria sedang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran fisika berbasis model PjBL berbasis STEM yang telah dikembangkan berkategori valid dan praktis sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran ini juga mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dengan kategori peningkatan sedang sehingga dapat dikategorikan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua validator ahli dan praktisi serta guru dan pihak sekolah yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Guruan IPA*, 2(2), 202–212.
<http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Fatmawati, A. (2016). Pengembang Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Edusains Vol 4 No.2*
- Hall, A., & Miro, D. (2014). A Study of Student Engagement in Project-Based Learning Across Multiple Approaches to STEM Education Programs. *School Science and Mathematics*, 116(6), 310–319.
- Han, S., Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2016). The Effect of Science , Technology , Engineering and Mathematics (STEM) Project Based Learning (PBL) on Students ' Achievement in Four Mathematics Topics. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Special Issue), 3–29.
- Kristanti, Y. D., Subiki, & Handayani, R. D. (2016). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 122–128.
- Mawarni, R., & Sani, R. A. (2020). Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pokok Fluida Statis Di Kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi T.P 2019/2020. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika* 8(2), 8-15.
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). The Movement Of STEM Education In Indonesia: Science Teachers ' Perspectives. *Jurnal Guruan IPA Indonesia*, 8(3), 417–

425. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19252>
- Sudaryono, S. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Vol.9 No.2*.
- Sugiyono, S. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: alfabeta.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S. (2016). STEM: Apa, Mengapa, Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM, Vol.1, 976-984*.