

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “

17 NOVEMBER 2019

**MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FISIKA****Cendy Eka Erlinawati**Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember  
[cendyekaerlinawati@gmail.com](mailto:cendyekaerlinawati@gmail.com)**Singgih Bektiarso**Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember  
[singgih.fkip@unej.ac.id](mailto:singgih.fkip@unej.ac.id)**Maryani**Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember  
[maryani.fkip@unej.ac.id](mailto:maryani.fkip@unej.ac.id)**ABSTRAK**

Pembelajaran fisika adalah salah satu pembelajaran sains yang mencakup proses, sikap ilmiah, dan produk. Dalam belajar fisika siswa tidak hanya dituntut untuk memahami teori, konsep, maupun hukum-hukum fisika, tetapi juga diharapkan dapat memahami bagaimana gejala fisis tersebut dapat terjadi. Model *Project Based Learning* adalah salah satu model pembelajaran yang mengorganisasi kelas kedalam sebuah proyek dimana proses pembelajarannya menekankan pada pembelajaran kontekstual melalui kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan peserta didik untuk mengeksplorasi aktivitas belajar, mengerjakan proyek secara kolaboratif, dan akhirnya dapat menghasilkan suatu produk. Secara tidak langsung, model *Project Based Learning* dapat melatih siswa untuk bertindak dan berpikir kreatif. Pada abad 21 perkembangan teknologi di berbagai belahan dunia semakin pesat sehingga diperlukan suatu inovasi baru dalam pendidikan agar siswa dapat bersaing di ekonomi baru. STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang menggabungkan antara *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* dimana konsep akademik digabungkan dengan permasalahan yang ada pada dunia nyata. STEM dalam pengaplikasiannya bertujuan untuk mengembangkan pemikiran, penalaran, kerja tim, investigasi, serta keterampilan kreatif yang dapat digunakan oleh siswa dalam semua bidang yang ada di kehidupan mereka. *Project Based Learning* berbasis STEM adalah suatu model pembelajaran dimana siswa diberikan suatu proyek untuk menyelesaikan permasalahan yang dilandasi aspek-aspek STEM yaitu *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics*. Kajian ini menekankan bahwa model *Project Based Learning* berbasis STEM baik diaplikasikan dalam pembelajaran fisika karena dapat membuat siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dapat mengeksplor kemampuan yang dimiliki, serta dapat mempersiapkan siswa agar dapat bersaing di era kemajuan teknologi.

**Kata Kunci:** *Project Based Learning*, *STEM*, *Pembelajaran Fisika***PENDAHULUAN**

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan agar anak memperoleh kehidupan yang bahagia serta pengetahuan yang dimilikinya dapat bermanfaat bagi dirinya sendiri dan orang lain (Yunus, 1992). Pendidikan merupakan aspek yang penting karena di abad 21 ini persaingan semakin ketat sehingga mengharuskan sumber daya manusia memiliki kualitas yang baik di berbagai bidang.

Goeke (dalam Li & Tsai, 2017) menyatakan bahwa pembelajaran yang terjadi di sekolah saat ini cenderung pasif. Kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Roestiyah (2012) bahwa umumnya sekolah menerapkan metode ceramah dalam proses pembelajaran. Metode ini sudah sejak lama diterapkan dalam dunia

pendidikan. Metode ceramah membuat siswa merasa bosan dalam memperoleh konsep dan informasi dari guru

Guru sebagai pendidik harus pandai dalam memilih serta menerapkan model pembelajaran. Guru dituntut mampu membuat pembelajaran yang lebih menarik agar siswa tertarik untuk mengikuti pelajaran, khususnya dalam memilih model pembelajaran serta teknik pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik fisika. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk mengajarkan materi fisika adalah *Project Based Learning* (PjBL). NYC Departement of Education (2009) mendefinisikan *Project Based Learning* (PjBL) merupakan strategi pembelajaran dimana siswa harus membangun sendiri pengetahuan konten mereka dan mendemonstrasikan pemahaman baru yang diperoleh

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

melalui berbagai bentuk representasi. Selain itu, guru juga harus bisa mengaplikasikan suatu pendekatan yang cocok untuk digabungkan dengan model pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran saat ini juga perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) guna membangun keterampilan abad 21.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan mengenai model *project based learning* berbasis STEM pada pembelajaran fisika.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah upaya yang dilaksanakan secara sistematis yang dilakukan oleh seorang pendidik dalam mewujudkan kegiatan pembelajaran agar berjalan secara efektif dan efisien dimana kegiatan pembelajaran dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi (Aqib, 2013).

Fisika adalah suatu ilmu yang mempelajari mengenai terjadinya suatu gejala alam yang mencakup komponen materi dan interaksinya. Fisika dibangun dari hukum teori, konsep, dan aplikasinya (Sumaji, 1998).

Jadi, pembelajaran fisika adalah salah satu pembelajaran sains sehingga dalam kegiatan pembelajarannya harus meliputi proses, sikap ilmiah, dan produk. Salah satu kunci pembelajaran fisika adalah kegiatan pembelajaran harus melibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek yang konkret (Koes, 2003). Karakteristik dari pembelajaran fisika adalah melalui metode ilmiah yang menjadi ciri khas seorang ilmuwan saat mencoba untuk mencapai makna dan hubungan proses yang menekankan pada produk dan sikap (Wicaksono *et al*, 2017).

#### Model *Project Based Learning*

*Project based learning* adalah salah satu model pembelajaran yang mengorganisasi kelas dalam sebuah proyek (Thomas, 2000). Model *project based learning* dalam kegiatan pembelajarannya tidak lagi berpusat pada guru, melainkan berpusat pada siswa (*student center learning*) sehingga siswa dituntut untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Kemandirian siswa untuk menyelesaikan tugas yang dihadapinya merupakan tujuan dari PjBL. Selain itu, tujuan *project based learning* adalah meningkatkan motivasi belajar, kerjasama tim, keterampilan kolaborasi dalam pencapaian kemampuan akademik level tinggi yang dibutuhkan pada abad 21 (Cole dan Wasburn dalam

Moses, 2010). Dewi (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa model *project based learning* dapat membantu siswa untuk bekerja sama dan berbagi tugas dalam menyelesaikan proyek yang dikerjakan; menyalurkan ide-ide yang dimiliki; menjadi jembatan dalam membantu siswa untuk memahami secara mendalam dan aplikatif terhadap materi yang diajarkan.

George Lucas Educational Foundation (dalam Kettler, 2018) menjelaskan bahwa model pembelajaran *project based learning* terdiri dari 6 langkah, yaitu :

- a. Membuat pertanyaan esensial  
Pada langkah ini guru memberikan suatu pertanyaan terbuka dimana pertanyaan tersebut otentik dan terhubung dengan minat siswa serta standar disiplin, melibatkan siswa dan memberikan apersepsi ketika proses pengerjaan proyek.
- b. Merancang rencana untuk proyek  
Pada langkah ini guru menjelaskan mengenai proyek yang akan dibuat, mengembangkan kegiatan yang akan membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.
- c. Mengembangkan jadwal  
Pada langkah ini guru menentukan jumlah total waktu yang diberikan untuk pengerjaan proyek, memutuskan apakah setiap hari didedikasikan untuk proyek, serta memberikan alat kepada siswa agar dapat mengatur waktu mereka sendiri dengan baik.
- d. Memfasilitasi dan memantau pekerjaan siswa  
Pada langkah ini guru menjelaskan materi secara singkat, menanyakan kepada tiap-tiap kelompok apabila ada yang belum jelas, serta memantau tiap kelompok ketika pembuatan proyek.
- e. Menilai hasil siswa  
Pada langkah ini guru menjelaskan mengenai pedoman penilaian mengenai keterampilan siswa saat pengerjaan proyek serta penilaian tugas akhir di awal pelajaran.
- f. Evaluasi pengalaman  
Pada langkah ini guru memberikan waktu bagi siswa untuk merenungkan apa yang telah mereka pelajari, melakukan umpan balik serta mengevaluasi secara pribadi mengenai proyek selanjutnya.

Kegiatan belajar yang melibatkan proyek tidak semuanya dapat dikatakan sebagai model PjBL. Terdapat beberapa kriteria yang harus dimiliki untuk dapat menentukan bahwa kegiatan pembelajaran tersebut merupakan bentuk PjBL. Kriteria pembelajaran PjBL adalah sentralitas, mengarahkan peranyaan, penyelidikan konstruktivisme, otonomi, dan realitas.

#### Pendekatan STEM

STEM merupakan suatu pendekatan

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

interdisipliner dimana konsep akademik digabungkan dengan pelajaran atau permasalahan yang ada pada dunia nyata sehingga siswa dapat menerapkan sains, teknologi, engineering, dan matematika dalam konteks yang membuat hubungan antara sekolah, masyarakat, pekerjaan, dan perusahaan global sehingga akan muncul kemampuan untuk bersaing dalam ekonomi baru (Tsupros, 2009). STEM dalam pengaplikasiannya bertujuan untuk mengembangkan pemikiran, penalaran, kerja tim, investigasi, serta keterampilan kreatif yang dapat digunakan oleh siswa dalam semua bidang yang ada di kehidupan mereka (Jolly, 2014).

STEM memiliki enam karakteristik khusus yang membedakannya dengan pendekatan lain, yaitu: a. Pelajaran STEM fokus pada permasalahan yang ada di dunia nyata serta mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut; b. Pelajaran STEM dipandu oleh proses desain teknik dimana desain tersebut berasal dari pemikiran siswa sendiri dalam mengembangkan solusi untuk mengatasi permasalahan; c. Pelajaran STEM melibatkan siswa dalam kerja tim yang produktif; d. Pelajaran STEM membawa siswa ke dalam inkuiri langsung dan eksplorasi terbuka yang artinya dalam pelajaran STEM kegiatan pembelajaran bersifat terbuka dan ada batasan; e. Pelajaran STEM mengintegrasikan konten matematika dan sains sehingga siswa menyadari bahwa sains dan matematika bukanlah mata pelajaran yang terisolasi, melainkan bekerja sama untuk menyelesaikan masalah; f. Pelajaran STEM memungkinkan adanya jawaban benar dan membingkai ulang kegagalan sebagai bagian penting dari pembelajaran yang mana pada kelas STEM menawarkan beragam kemungkinan untuk solusi kreatif (Jolly, 2014).

### Model *Project Based Learning* berbasis STEM

Pembelajaran *project based learning* berbasis STEM adalah suatu model pembelajaran yang membentuk siswa dalam suatu kelompok untuk menyelesaikan suatu proyek dimana proyek tersebut mengintegrasikan sains, teknologi, engineering, dan matematika. *Project based learning* berbasis STEM memiliki langkah yang berbeda dengan pembelajaran *project based learning*. Karakteristik PjBL dengan PjBL terintegrasi STEM terdapat persamaan, tapi PjBL terintegrasi STEM lebih menekankan pada proses mendesain atau sampai proses membuat prototype. *Design process* adalah suatu pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari suatu masalah dengan *well-define outcome* (Capraro *et al*, 2013: 29). Proses pembelajaran *Project based learning* (PjBL)

berbasis *science, technology, engineering, mathematics* (STEM) terdiri dari lima langkah dimana setiap langkahnya bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa siswa baik perempuan maupun laki-laki menunjukkan respon positif dan senang terhadap penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam pembelajaran. Siswa merasa senang bekerja di dalam kelompok sehingga mereka memiliki keinginan agar pembelajaran PjBL berbasis STEM dapat diterapkan kembali pada materi lain dikemudian hari. Siswa berpendapat bahwa pembelajaran dengan model tersebut menarik dan memotivasi serta membantu siswa dalam memahami materi ajar dan membentuk sikap kreatif (Afriana *et al*, 2016). Hasil analisis data penelitian lain yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa secara umum siswa merasa pembelajaran yang diterapkan bermanfaat bagi mereka. Hal ini disebabkan karena dalam STEM *project-based learning* siswa diajak untuk melakukan pembelajaran yang bermakna dalam memahami sebuah konsep. Siswa diajak bereksplorasi melalui sebuah kegiatan proyek, sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam prosesnya (Ismayani, 2016). Pernyataan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa model *Project Based Learning* terintegrasi STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi dengan kategori (tinggi) (Astuti *et al*, 2019).

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM pada pembelajaran fisika baik digunakan karena dapat membuat siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, siswa juga dapat mengeksplor pengetahuan yang dimilikinya serta mengkaitkannya dengan sains, teknologi, engineering, dan matematik sehingga dapat bersaing di era perkembangan abad 21.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang dapat diajukan antara lain:

1. Penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi guru sebagai solusi alternatif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran selanjutnya.

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

2. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

New York: Division of Teaching and Learning Office.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Anna, P, dan A. Fitriani. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 212.
- Aqib, Z. 2013. *Model-Model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Bandung: Yrama Widya.
- Astuti, I. D., Toto, dan L. Yulisma. 2019. Model *Project Based Learning (PjBL)* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 2(11): 97.
- Capraro, R. M., M. M. Capraro. dan J. R. Morgan. 2013. *STEM Project-Based Learning: an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Second Edition. Rotterdam: Sense Publisher.
- Cole, J.E., and L. H, Washburn-Moses. 2010. Going beyond”the math wars”.A special educator’s guide to understanding and assisting with inquiry-based teaching in mathematics. *Teaching Exceptional Children*. 4(4): 35.
- Dewi, F. 2015. Proyek buku digital: upaya peningkatan keterampilan abad 21 calon guru sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis proyek. *Metodik Didakti*. 9(2): 13-14.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh penerapan stem project based Learning terhadap kreativitas matematis siswa smk. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4): 271.
- Jolly, A. 2014. Six Characteristics of a Great STEM Lesson.[https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq\\_jolly\\_stem.html](https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html). [Diakses pada 25 Agustus 2019].
- Kettler, T., K. N. Lamb. Dan D. R. Mullet. 2018. *Developing Creativity in The Classroom*. California : Prufock Press Inc.
- Koes, S. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: JICA.
- NYC Departement of Education. 2009. *Project Based Learning: Inspiring Middle School Student to Engage in Deep and Active Learning*.
- Sumaji. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Yogyakarta: Kasinus.
- Thomas, J. W. 2000. *A Review of Research on Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen. 2009. *STEM education: A project to identify the missing components*. Pennsylvania: Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon.
- Wicaksono, I., Wasis, and Madlazim. 2017. The effectiveness of virtual science teaching model (VS-TM) to improve student's scientific creativity and concept mastery on senior high school physics subject. *Journal of Baltic Science Education*. 16(4): 559-561.