

METODE EKSPERIMEN BERBANTUAN MEDIA *PhET* DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PJBL*

Ni Luh Putu Mery Marlinda
STMIK STIKOM Indonesia (STIKI Indonesia)
Email: merymarlinda@stiki-indonesia.ac.id

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 memaksa seluruh kegiatan pembelajaran termasuk diantaranya praktikum dilakukan melalui pembelajaran daring. Hal ini tentu merupakan pengalaman yang baru untuk siswa khususnya siswa yang mengikuti pembelajaran Fisika. Walaupun media pembelajaran untuk praktikum sudah ada dari sebelum pandemi, namun pendampingan langsung tentu dirasakan lebih efektif. Media PhET sendiri sudah digunakan sejak tahun 2017, namun masih beberapa sekolah saja yang menggunakan media ini. PhET didesain khusus oleh para ahli dengan tujuan memberikan kemudahan kepada para pengajar/guru fisika dalam menyampaikan materi pembelajaran. PhET juga berfungsi untuk memudahkan siswa memahami materi khususnya materi-materi yang berkaitan dengan alam nyata dan perlu dipraktikkan di laboratorium, seperti pegas, cermin dan bayangan, difraksi dan refleksi dan lain-lain. Model pembelajaran yang efektif bersanding dengan metode ini salah satunya adalah Model Pembelajaran PJBL tentu sangat efektif digunakan pada metode eksperimen. Model pembelajaran ini juga dapat digunakan ketika pendidik ingin lebih menekankan pada keterampilan sains yaitu pada kegiatan mengamati, menggunakan alat dan bahan, menginterpretasikan, merencanakan proyek, menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan dan berkomunikasi dengan baik. Selain itu pendidik juga dapat menggunakan model PjBL ketika ingin mengembangkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik dalam merancang dan membuat sebuah proyek yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan secara sistematis

Kata kunci: Metode Eksperimen, PhEt, PJBL

1. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 secara tidak langsung mengubah paradigma belajar mengajar di Indonesia pada khususnya. Dimana kurikulum yang berlaku pada masa pandemi ini adalah kurikulum 2013. Salah satu prinsip kurikulum 2013 adalah sesuai dengan perkembangan IPTEKS, sehingga sudah barang tentu pembelajaran daring memiliki kesesuaian dengan prinsip tersebut. Kita ketahui juga bahwa dalam penilaian pada kurikulum 2013 menekankan tiga aspek kompetensi, yaitu kompetensi pengetahuan, keterampilan dan sikap. Fadlilah (2014) menuliskan bahwa konsep kurikulum 2013 diharapkan dapat memberikan keseimbangan aspek secara berimbang, sehingga pembelajaran yang terjadi diharapkan dapat berjalan dengan menyeimbangkan ketiga aspek tersebut.

Pada masa pandemi saat ini, penilaian juga masih harus mengacu pada ketiga aspek kompetensi. Kompetensi pengetahuan sudah barang tentu dapat diukur melalui evaluasi harian dengan tugas, kuis ataupun ulangan harian yang dikemas dalam bentuk online dengan berbantuan *Google Form*. Penilaian sikap masih bisa dilakukan dengan melihat kedisiplinan siswa mengenai ketepatan waktu pengumpulan tugas. Lalu penilaian keterampilan bisa diintegrasikan dengan pengetahuan. Itulah yang sering kita temui pada masa pandemi ini. Mengingat keterbatasan kemampuan tenaga pengajar dalam pemberian materi yang mengarah pada penilaian keterampilan atau sebut saja materi praktikum.

Tenaga pengajar yang mengajar pelajaran dengan praktikum seperti Fisika mau tidak mau harus menggunakan media yang ditampilkan secara online. Hal ini adalah fenomena baru, mengingat dalam Fisika memang sudah dikenal adanya simulasi seperti macromedia flash untuk mempermudah guru dalam mengajar di kelas, selanjutnya

dipraktikkan oleh siswa di laboratorium. Namun saat daring ini, siswa dapat menggunakan aplikasi praktikum online salah satunya PhET. Hasil akhirnya bisa menjadi sebuah portofolio atau proyek portofolio yang dapat menjadi nilai keterampilan.

Dalam penilaian keterampilan adanya proyek sejalan dengan fokus utama model pembelajaran *project based learning*. Fokus dari model pembelajaran berbasis proyek (MPBP) adalah pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama dari suatu disiplin, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang siswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa (Kamdi, 2008). Siswa menjaditerdorong di dalam belajar mereka, guru berperan sebagai mediator dan fasilitator.

Berdasarkan pemaparan tersebut dapat dipahami bahwa model pembelajaran *project based learning* dapat berjalan dengan baik dan didukung oleh aplikasi simulasi praktikum.

2. Metode

Metode yang digunakan penulis adalah metode deskriptif. Adapun pengertian dari metode deskriptif analitis menurut (Sugiono, 2009) adalah suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau member gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Metode deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat dan yang lainnya yang pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya.

3. Hasil dan Pembahasan

Menurut Afriana (2015), pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pengalaman belajar peserta didik maupun konsep dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Grant (2002) mendefinisikan *project based learning* atau pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk melakukan suatu investigasi yang mendalam terhadap suatu topik. Peserta didik secara konstruktif melakukan pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan.

Pada model PjBL peserta didik tidak hanya memahami konten, tetapi juga menumbuhkan keterampilan pada peserta didik bagaimana berperan di masyarakat. Keterampilan yang ditumbuhkan dalam PjBL diantaranya keterampilan komunikasi dan presentasi, keterampilan manajemen organisasi dan waktu, keterampilan penelitian dan penyelidikan, keterampilan penilaian diri dan refleksi, partisipasi kelompok dan kepemimpinan, dan pemikiran kritis.

Seperti yang sudah diuraikan bahwa model Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang lebih menekankan pada keterampilan proses sains dan berkaitan dengan kehidupan nyata atau sehari-hari sehingga karakteristik materi yang sesuai dalam penerapan model Project Based learning ini yaitu:

- Memiliki kompetensi dasar yang lebih menekankan pada aspek keterampilan atau pengetahuan pada tingkat penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi (memodifikasi, mencoba, membuat, menggunakan, mengoperasikan, memproduksi, merekonstruksi, mendemonstrasikan, menciptakan, merancang, menguji, dan lain-lain)
- Dapat menghasilkan sebuah produk
- Memiliki keterkaitan dengan permasalahan nyata atau kehidupan sehari-hari.

Penilaian keterampilan tersebut pada masa pandemi ini diintegrasikan dengan penilaian pengetahuan. Padahal penilaian ini bisa dilakukan terpisah dengan menerapkan laboratorium virtual. *Virtual laboratory* yang dapat dimanfaatkan salah satunya adalah simulasi interaktif PhET Colorado. PhET (*Physics Education Technology*) merupakan

sebuah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika yang dapat didownload secara gratis untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Menurut Rochman dan Madlazim dalam T. Abdjul (2019), simulasi interaktif PhET Colorado merupakan media simulasi interaktif yang menyenangkan dan berbasis penemuan (*research based*) yang berupa software dan dapat digunakan untuk memperjelas konsep-konsep fisis atau fenomena yang akan diterangkan merupakan ciptaan dari komunitas sains melalui *PhET Project di University of Colorado, USA*.

Sebelum pandemi, di Indonesia khususnya sudah ada penelitian mengenai model pembelajaran yang dipadukan dengan media virtual khususnya PhET. Penelitian yang dilakukan oleh Hastuti,A (2016) bahwa model PBL berbantuan media virtual berpengaruh terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Elia Maryam Ramadani (2020) yang menemukan bahwa pembelajaran Problem Based Learning berbantuan virtual *laboratory* PhET dapat mengaktifkan partisipasi siswa di kelas, sehingga inovasi tersebut dapat meningkatkan pemahaman konsep pada siswa. Kedua penelitian tersebut masih menggali aspek kognitif atau pengetahuan siswa serta menggunakan model pembelajaran problem based learning. Belum terdapat penelitian mengenai model project based learning yang dipadukan dengan dengan media PhET.

Jika dikaitkan pada prinsip dari model pembelajaran *project based learning* dan manfaat dari PhET simulation memiliki hubungan yang saling terkait. Dimana manfaat dari PhET sebagai berikut (Perdana, 2017):

- 1) Dapat dijadikan suatu pendekatan yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan siswa.
- 2) Memberi *feedback* yang dinamis.
- 3) Mendidik siswa agar memiliki pola berpikir konstruktivisme.
- 4) Membuat pembelajaran lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut.
- 5) Memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam model, seperti gelombang radio dan medan listrik.

Interaksi dan keterlibatan siswa walaupun dalam jaringan bisa dipantau oleh guru. Sangat jelas bahwa manfaat media PhET melatih siswa untuk melatih keterampilannya dalam aktivitas bekerja dalam laboratorium virtual. Pjbl menekankan hasil akhir berupa produk, yang dalam hal ini dimasa pandemi produk yang bisa dihasilkan khususnya setelah melakukan simulasi di laboratorium virtual adalah hasil analisis data. Produk yang dimaksud dalam PjBL tidak selalu tentang benda tiga dimensi namun laporan-laporan praktikum juga merupakan produk.

Penelitian yang dilakukan oleh Nadya (2017) yang berjudul Pengaruh Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Keterampilan Psikomotorik Dan Hasil Belajar *Praktek Proyek Work* menghasilkan kesimpulan bahwa pembelajaran project based learning berpengaruh signifikan terhadap keterampilan psikomotorik siswa dan terhadap hasil belajar praktek proyek work. Data penyebaran instrumen penelitian 85 % siswa menyatakan lebih trampil belajar dengan menggunakan metode pembelajaran project based learning dan sisanya 15% menyatakan kurang trampil, siswa yang tidak senang dikarenakan siswa yang bersangkutan kurang menguasai keterampilan penggunaan alat-alat praktek, sedangkan untuk instrumen menemukan ide-ide baru 80% siswa menyatakan setuju sedangkan 20 % siswa menyatakan sangat setuju.

Hal senada diungkapkan oleh Lesmana (2017) melalui penelitiannya dengan hasil bahwa penerapan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kemampuan psikomotor, aktivitas, dan respon mahasiswa pada materi Pembangunan Perangkat Lunak. Secara rinci, hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kemampuan psikomotor mahasiswa. Kemampuan psikomotor mahasiswa dalam kategori Terampil dan Sangat Terampil dan mengalami peningkatan dari siklus I yakni sejumlah 34,3% menjadi 80% di siklus II; (2) model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa. Aktivitas mahasiswa meningkat dari siklus I yakni sejumlah 76,1% dan pada siklus II menjadi 96,4%; (3) model pembelajaran PjBL dapat memberikan respon yang baik oleh mahasiswa dalam proses

pelaksanaan pembelajaran. Respon mahasiswa pada siklus I sejumlah 72,76% meningkat pada siklus II menjadi 80,57%.

Kedua penelitian tersebut memusatkan bahwa model PjBL dapat digunakan untuk mengukur kompetensi keterampilan atau psikomotor peserta didik. Terkait hal itu, kembali kita urai prinsip model Pjbl. Menurut Thomas dalam Fathurrohman (2016), pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa prinsip sebagai berikut:

1. Prinsip sentralistis (*centrality*), menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan sentral kegiatan pembelajaran dikelas, dimana peserta didik belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek.
2. Prinsip pertanyaan penuntun (*driving question*), berarti bahwa kerja proyek berfokus pada pertanyaan atau permasalahan yang dapat mendorong peserta didik untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama.
3. Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Penentuan proyek haruslah dapat mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri untuk memecahkan persoalan yang dihadapinya. Dalam hal ini guru harus mampu merancang suatu proyek yang mampu menumbuhkan rasa ingin meneliti, rasa untuk berusaha memecahkan masalah, dan rasa ingin tahu yang tinggi.
4. Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri, bekerja dengan minimal mengawasi, dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, lembar kerja peserta didik, petunjuk kerja praktikum, dan sejenisnya bukan merupakan aplikasi dari PjBL (Project Based Learning). Dalam hal ini guru hanya berperan sebagai fasilitator dan motivator untuk mendorong tumbuhnya kemandirian peserta didik.
5. Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan suatu yang nyata. PjBL harus dapat memberikan perasaan realistik kepada peserta didik dan mengandung tantangan nyata yang berfokus pada permasalahan autentik, tidak dibuat-buat, dan solusinya dapat diimplementasikan di lapangan.

Jika kita kaitkan dengan praktikum virtual seperti aplikasi PhET, prinsip-prinsip Pjbl sangat sesuai dengan penerapan simulasi tersebut di kelas selama pandemi ini. Khususnya sangat sesuai pada prinsip otonomi, dimana dalam simulasi PhET guru hanya sebagai fasilitator sedangkan siswa dapat secara mandiri mencoba fitur-fitur yang ada dalam aplikasi tersebut. Simulasi PhET juga dikemas seperti nyata, gambar-gambar atau fitur-fitur misalnya kabel, baterai, alat ukur disajikan mirip seperti nyata kita sedang berada di laboratorium. Hal itu tentu sangat sesuai dengan prinsip realistik, dimana siswa nantinya jika sudah bisa melakukan kerja nyata di laboratorium tidak lagi kebingungan berhadapan dengan alat yang sebenarnya.

Tahapan model Pjbl jika disandingkan dengan metode eksperimen berbantuan PhET dapat dilakukan sebagai berikut. 1) *Start With the Essential Question*, pertanyaan ini diberikan sebelum melakukan eksperimen. Pertanyaan tersebut mengacu pada esensi dari materi yang akan dipraktikkan. Misalnya, pertanyaan sederhana tahukah kalian bunyi Hukum Ohm? Atau pernahkah kalian melakukan pengukuran pada hambatan listrik?, 2) *Design a Plan for the Project*, pertanyaan pada tahap pertama harus benar-benar digali agar dapat merancang sebuah proyek yang akan dilakukan dengan bantuan simulasi PhET. Namun pada masa pandemi secara realistik proyek yang bisa dihasilkan dapat berupa portofolio online ataupun video hasil praktikum dengan simulasi PhET. Sebab pada masa pandemi ini siswa memang memiliki waktu yang lebih fleksibel namun jika memberikan proyek berupa menghasilkan barang agaknya dalam mencari bahan-bahan memiliki kendala dalam persoalan *social distancing* dan faktor ekonomi orang tua siswa, sehingga pemberian tugas atau proyek harus yang relevan dan terjangkau. 3) *Create a Schedule*, pada tahap ini siswa diberikan kebebasan untuk menentukan kapan mereka melakukan praktek mengingat aplikasi PhET mudah untuk digunakan asal sudah memiliki konsep yang jelas tentang materi yang akan dipraktikkan. 4) *Monitor the Students and the Progress of the Project*, monitoring dapat dilakukan oleh pengajar

dengan menugaskan siswa melakukan *screenshot* pada saat melakukan praktikum. Pada tahap ini guru juga dapat memfasilitasi apabila ada siswa yang mengalami kesulitan dalam pengoperasian PhET. 5) *Assess the Outcome*, pada tahap ini guru sudah memiliki kisi-kisi atau format kriteria proyek agar sesuai dengan rancangan ataupun materi. 6) *Evaluate the Experiences*, pada akhir proses pembelajaran pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*).

4. Simpulan

Metode eksperimen masih tetap dapat dilakukan pada masa pandemi, dengan bantuan media visual seperti PhET. Perpaduan model PjBL dengan metode eksperimen berbantuan media PhET tentu dapat mengukur keterampilan siswa. Sehingga penilaian keterampilan tidak harus selalu digabungkan dengan nilai pengetahuan. Prinsip-prinsip Pjbl sangat sesuai dengan penerapan media tersebut di kelas selama pandemi ini. Khususnya sangat sesuai pada prinsip otonomi, dimana dalam simulasi PhET guru hanya sebagai fasilitator sedangkan siswa dapat secara mandiri mencoba fitur-fitur yang ada dalam aplikasi tersebut.

5. Daftar Rujukan

- M. Fadlilah. 2014. Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran SD/MI, SMP/MTs, & SMA/MA. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Grant, M.M. 2002. Getting A Grip of Project Based Learning : Theory, Cases and Recommendation. North Carolina : Meridian A Middle School Computer Technologies. Journal Vol. 5. Available from : <http://www.idetportfolio.com/>
- Afriana, J. 2015. Project Based Learning (PjBL). Makalah untuk Tugas Mata Kuliah Pembelajaran IPA Terpadu. Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. Available from: <http://sibatik.kemdikbud.go.id>
- Andriyani, H. 2016. Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (ISSN. 2407-6902) Volume II No 3, Juli 2016. Available from: <https://core.ac.uk/reader/234672950>
- T. Abdjul dan N. E. Ntobuo. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Virtual laboratory Berbasis Phet terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang. Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT) Vol. 7, No. 3, 2019.
- Perdana, A. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Discovery Learning Berbantuan Phet Interactive Simulations Pada Materi Hukum Newton", Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, Vol.2 No.1, hal.73-79, 2017.
- Fathurrohman, Muhammad. 2016. Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

