

**PENDEKATAN *PROJECT BASED LEARNING*
SEBAGAI UPAYA INTERNALISASI *SCIENTIFIC METHOD*
BAGI MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Sabar Nurohman

ABSTRAK

Mahasiswa calon guru fisika memiliki peranan yang sangat strategis dalam memperbaiki proses pembelajaran fisika di sekolah pada masa yang akan datang. Salah satu kelemahan proses pembelajaran fisika di sekolah adalah: sintak pembelajaran belum didasari oleh nilai dan semangat *Scientific Method*. Oleh karena itu, selama proses penyiapan menjadi guru, kepada para mahasiswa harus dilakukan upaya internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method*. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis apakah pendekatan *Project Based Learning* dapat dijadikan sebagai sarana internalisasi *Scientific Method* bagi mahasiswa calon guru fisika.

Scientific Method adalah jalan untuk membuat dan menjawab pertanyaan ilmiah (*scientific questions*) melalui observasi dan atau eksperimen. Adapun tahap-tahap *scientific method* terdiri dari : (1) Membuat pertanyaan ilmiah, (2) Melakukan kajian teoritis (*research*), (3) Mengkonstruksi hipotesis, (4) Menjalankan observasi dan atau eksperimen, (5) Menganalisis data dan membuat kesimpulan, (6) Melaporkan hasil (publikasi). Sedangkan Pendekatan *Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memiliki sintak: (1) *Starts With the Essential Question*, (2) *Design a Plan for the Project*, (3) *Creates a Schedule*, (4) *Monitor the Students and the Progress of the Project*, (5) *Assess the Outcome*, (6) *Evaluate the Experiences*.

Berdasarkan kajian teoritis dengan menganalisis proses *Scientific Method* dan sintak pendekatan *Project Based Learning*, maka dapat disimpulkan bahwa: Pendekatan *Project Based Learning* memiliki tahap-tahap pembelajaran yang selaras dengan proses *Scientific Method*. Oleh karena itu, Pendekatan *Project Based Learning* secara teoritis dapat digunakan sebagai sarana internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para mahasiswa calon guru fisika.

Kata Kunci : *Project Based Learning*, *Scientific Method*

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang Masalah

Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY merupakan mahasiswa yang sedang disiapkan untuk menjadi guru fisika. Hal ini berarti bahwa, warna dan wajah dunia pendidikan fisika di sekolah pada masa mendatang akan banyak ditentukan oleh mereka. Jika saat ini masih banyak praktik pembelajaran fisika yang kurang bermakna, sehingga fisika cenderung tidak diminati oleh para siswa di sekolah, maka mahasiswa calon guru fisika yang saat ini masih berada di bangku kuliah, diharapkan mampu memperbaiki keadaan tersebut.

Pembelajaran bermakna merupakan suatu hal yang harus diupayakan oleh setiap pengajar fisika. Sebagaimana disebutkan oleh Johnson (2007: 90) bahwa, ketika peserta didik mempelajari sesuatu dan dapat menemukan makna, maka **makna tersebut akan memberi mereka alasan untuk belajar**. Dengan demikian, motivasi peserta didik untuk belajar, salah satunya disebabkan oleh pembelajaran yang bermakna.

Banyak variabel yang menentukan tingkat kebermaknaan suatu pembelajaran di sekolah. Salah satunya adalah kualitas guru. Kualitas guru yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan pembelajaran menjadi kurang bermakna. Standar kualitas guru akan menentukan sejauh mana guru dipercaya dan diterima oleh peserta didik (Abdul Majid, 2006: 5). Berbicara masalah kualitas guru, tidak bisa dipisahkan dari proses penyiapan guru di LPTK. Artinya, sebagai lembaga yang diberi kepercayaan pemerintah untuk menyiapkan guru fisika, Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY juga memiliki tanggungjawab atas persoalan praktik pembelajaran fisika yang kurang bermakna.

Menyadari persoalan tersebut, maka harus ada langkah-langkah strategis dan sistematis yang dilakukan oleh Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY. Mahasiswa calon guru fisika harus disiapkan memiliki kemampuan untuk melaksanakan proses pembelajaran yang bermakna. Menjadikan mahasiswa calon guru mampu menjalankan proses pembelajaran secara

bermakna di sekolah, dapat dilakukan dengan cara membiasakan mahasiswa untuk mengikuti perkuliahan bermakna di kampus. Dengan kata lain, staf pengajar di Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY juga harus menjalankan proses pembelajaran dengan cara yang bermakna.

Proses pembelajaran yang digunakan agar menjadi lebih bermakna, sebagaimana diusulkan oleh Lawson (1995: 4), dimulai dari pemberian pertanyaan menantang tentang suatu fenomena, kemudian menugaskan peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas, memusatkan pada pengumpulan dan penggunaan bukti, bukan sekedar penyampaian informasi secara langsung dan penekanan pada hafalan. Secara lebih eksplisit, Lawson (1995: 4) mengatakan bahwa, mengajar sains harus sebagaimana sains bekerja (*teach science as science is done*). Fisika merupakan bagian dari batang tubuh sains. Dengan demikian, ketika mengajarkan fisika, agar proses pembelajaran lebih bermakna, guru harus menjalankannya mengikuti proses sains itu sendiri. Dengan kata lain, tahap-tahap pembelajaran fisika semestinya mempertimbangkan persoalan *Scientific Method*. Pembelajaran fisika yang berbasis pada *Scientific Method* akan membiasakan peserta didik untuk melakukan proses inquiry yang diyakini dapat membuat pembelajaran semakin bermakna.

Praktik pembelajaran fisika yang tidak berbasis pada *Scientific Method*, terjadi karena para guru belum terinternalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* itu sendiri. Oleh karena itu, harus ada upaya untuk melakukan internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para mahasiswa calon guru fisika. Mahasiswa calon guru fisika harus dibiasakan mengikuti pembelajaran di kampus dengan pendekatan pembelajaran yang dapat menginternalisasikan nilai dan semangat *Scientific Method*.

Persoalannya adalah, pendekatan pembelajaran seperti apa yang dapat dikembangkan di kampus agar internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* dapat dijalankan? Tulisan ini akan mencoba menganalisis pendekatan *Project Based Learning* sebagai alternatif pemecahan masalah. Apakah pendekatan *Project Based Learning* memiliki relevansi secara teoritis untuk

membuat mahasiswa calon guru fisika mengalami internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method*? Apakah pendekatan *Project Based Learning* dapat mempersiapkan mahasiswa calon guru fisika mampu mengajarkan fisika secara lebih bermakna?

2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah, maka permasalahan yang menjadi fokus kajian pada tulisan ini adalah: apakah pendekatan *Project Based Learning* dapat dijadikan sebagai sarana internalisasi *Scientific Method* bagi mahasiswa calon guru fisika?

3. Urgensi Masalah

Kajian tentang internalisasi *Scientific Method* melalui pendekatan pembelajaran *Project Based Learning*, memiliki beberapa nilai strategis untuk pengembangan pembelajaran baik dari sisi proses maupun *out come*.

- a. Dari aspek proses pembelajaran, kajian ini dapat dijadikan sebagai rujukan teoritis bagi para dosen dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang dapat menginternalisasikan nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para mahasiswa calon guru fisika. Dengan strategi yang tepat dan baik maka diharapkan terjadi optimalisasi potensi mahasiswa.
- b. Dari sisi *out come*, diharapkan mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika yang sudah dibiasakan melakukan *Scientific Method* melalui perkuliahan yang dijalankan dengan pendekatan *Project Based Learning*, pada saat mengajar fisika di sekolah dapat mengembangkan proses pembelajaran yang lebih bermakna.

B. KAJIAN TEORI

1. *Scientific Method*

Bagian ini akan menguraikan tentang definisi dan tahap-tahap *Scientific Method* menurut berbagai sumber. *Discovery Education* (2006) menyebutkan bahwa : “*The scientific method is the "tool" that scientists use to find the answers to questions. It is the process of thinking through the possible solutions to a problem and testing each possibility to find the best solution*”. *Scientific Method* merupakan serangkaian proses untuk menjawab pertanyaan (*questions*). Melalui suatu proses berpikir, sebuah hipotesis diajukan untuk menjadi jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan. Serangkaian tes dijalankan untuk menguji hipotesis tersebut, sampai ditemukan jawaban yang sebenarnya atas pertanyaan yang muncul pada bagian awal proses.

Kenneth Lafferty Hess Family Charitable Foundation (2007) menyatakan bahwa :

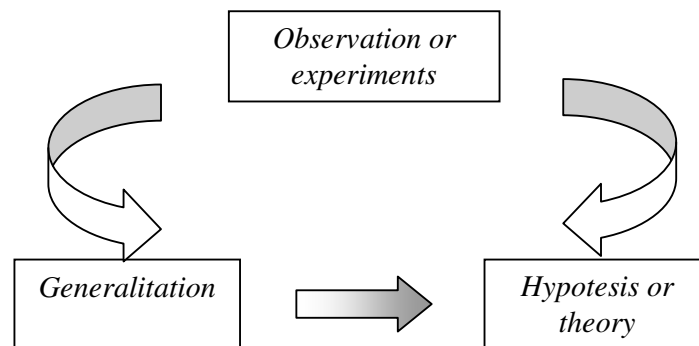
*The Scientific Method is a process for experimentation that is used to explore observations and answer questions. Scientists use the scientific method to search for **cause and effect** relationships in nature. In other words, they design an experiment so that changes to one item cause something else to vary in a predictable way.*

Agak berbeda dengan definisi yang diuraikan pertama, definisi yang kedua secara lebih eksplisit menggunakan istilah eksperimen sebagai piranti yang digunakan untuk menjawab pertanyaan. Meskipun demikian, kedua definisi yang telah diajukan sama-sama menuntut adanya suatu aktivitas ilmiah dalam menguji kebenaran hipotesis yang telah dibangun. Dengan kalimat “...*testing each possibility to find the best solutionn*”, pada dasarnya, definisi pertama juga secara implisit mengisyaratkan adanya suatu eksperimen untuk mencari solusi terbaik. Kedua definisi juga menjadikan “pertanyaan” sebagai sentral *Scientific Method*.

Berdasarkan dua pendapat tersebut, maka dapat dikatakan bahwa *Scinetific Method* merupakan serangkaian proses ilmiah yang diawali dengan suatu pertanyaan, diikuti pengajuan hipotesis sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang muncul, lalu dilakukan proses pengujian hipotesis melalui

eksperimen, dan pada akhirnya disusun kesimpulan sebagai jawaban yang lebih sah atas pertanyaan pada bagian awal. Bagi para saintis, *scientific method* dapat digunakan sebagai alat bantu agar mereka tetap fokus pada pertanyaan proyek, mengkonstruksi hipotesis, mendesain dan mengevaluasi eksperimen.

Griffith (2007: 4) menggambarkan *scientific method* sebagai proses bersiklus dengan tiga langkah utama (Gambar 1). Tiga langkah tersebut terdiri dari: (1) *observation or experiments*, (2) *generalitation*, (3) *hypotesis or theory*. Karena dianggap siklis, maka sebenarnya tidak dapat dipastikan dari mana proses *Scientific Method* dimulai. Mengingat tidak semua fenomena bisa dieksperimenkan, maka Griffith memperkenankan observasi sebagai alternatif lain yang dapat digunakan sebagai penguji hipotesis atau teori sebelum akhirnya digeneralisasikan.



Gambar 1 Siklus *Scientific Method* (Griffith,2007)

Sund & Leslie (1973: 12) mendefinisikan *Scientific Method* sebagai proses sains yang terdiri dari enam langkah, yaitu (1) *stating the problem*, (2) *formulating hypotheses*, (3) *designing an experiment*, (4) *making observation*, (5) *collecting data from the experiment*, (6) *drawing conclusions*. Tahap-tahap yang diusulkan ini, sebagaimana pendapat-pendapat sebelumnya, dimulai dari masalah. Masalah tersebut biasanya dimunculkan dengan suatu pertanyaan ilmiah. Proses berikutnya juga relatif senada, yaitu membuat hipotesis, melakukan observasi dan atau eksperimen, dan akhirnya membuat kesimpulan.

Berdasarkan berbagai pendapat sebagaimana telah diuraikan, maka dapat dikatakan bahwa *Scientific Method* adalah jalan untuk membuat dan menjawab pertanyaan ilmiah (*scientific questions*) melalui observasi dan atau eksperimen. Adapun tahap-tahap *Scientific Method* dapat disebutkan terdiri dari : (1) Membuat pertanyaan ilmiah, (2) Melakukan kajian teoritis (*research*), (3) Mengkonstruksi hipotesis, (4) Menjalankan observasi dan atau eksperimen, (5) Menganalisis data dan membuat kesimpulan, (6) Melaporkan hasil (publikasi).

2. *Project Based Learning*

Project Based Learning merupakan sebuah model pembelajaran yang sudah banyak dikembangkan di negara-negara maju seperti Amerika Serikat. Jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, *Project Based Learning* bermakna sebagai pembelajaran berbasis proyek. Definisi secara lebih komprehensif tentang *Project Based Learning* menurut *The George Lucas Educational Foundation* (2005) adalah sebagai berikut :

- a. *Project-based learning is curriculum fueled and standards based. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya. Melalui *Project Based Learning*, proses inquiry dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung peserta didik dapat melihat berbagai elemen mayor sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*).
- b. *Project-based learning asks a question or poses a problem that each student can answer. Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*). Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk

menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Hal ini memungkinkan setiap peserta didik pada akhirnya mampu menjawab pertanyaan penuntun (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*).

- c. *Project-based learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while integrating subjects across the curriculum. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntut peserta didik membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Melalui jalan ini, peserta didik dapat melihat pengetahuan secara holistik. Lebih daripada itu, *Project Based Learning* merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha peserta didik (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*).
- d. *Project-based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna. (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*).

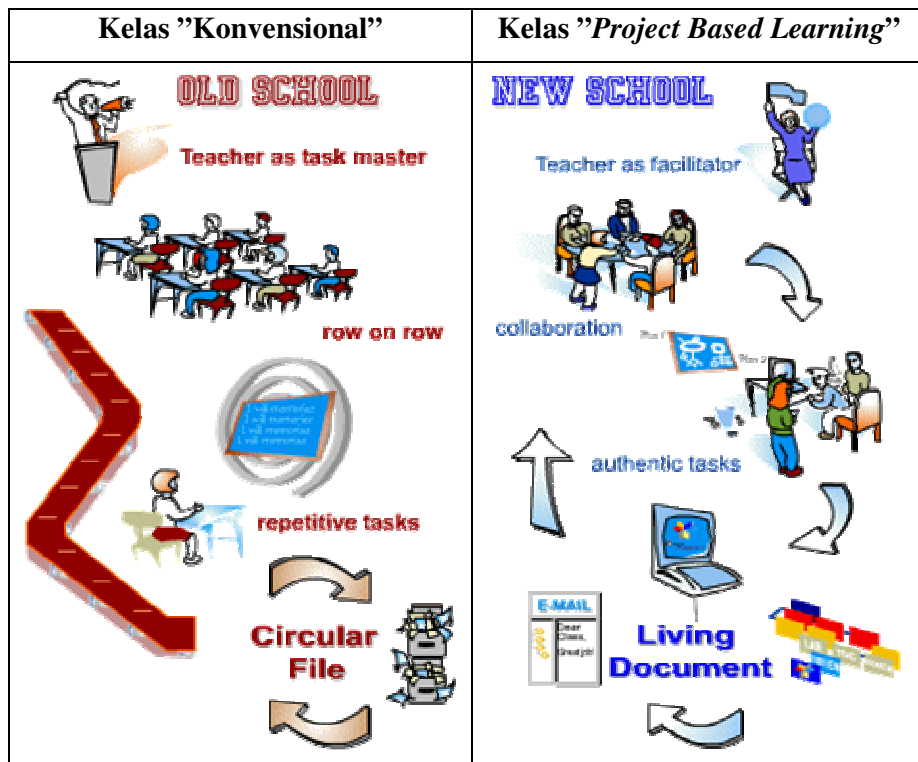
Global SchoolNet (2000) melaporkan hasil penelitian *the AutoDesk Foundation* tentang karakteristik *Project Based Learning*. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa *Project Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja,
- b. adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik,
- c. peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan,
- d. peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan,
- e. proses evaluasi dijalankan secara kontinyu,
- f. peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan,

- g. produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif,
- h. situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan
(*Global SchoolNet, 2000*).

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, maka dapat dikatakan bahwa pendekatan *Project Based Learning* dikembangkan berdasarkan faham filsafat konstruktivisme dalam pembelajaran. Konstruktivisme mengembangkan atmosfer pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk menyusun sendiri pengetahuannya (Bell, 1995: 28). *Project based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain.

Perbedaan situasi kelas konvensional dan kelas *Project Based Learning* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Perbandingan kelas "konvensional" dan *Project Based Learning*
(*Global SchoolNet, 2000*).

Pada pendekatan *Project Based Learning*, pengajar berperan sebagai fasilitator bagi peserta didik untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penuntun. Sedangkan pada kelas "konvensional" pengajar dianggap sebagai seseorang yang paling menguasai materi dan karenanya semua informasi diberikan secara langsung kepada peserta didik. Pada kelas *Project Based Learning*, peserta didik dibiasakan bekerja secara kolaboratif, penilaian dilakukan secara autentik, dan sumber belajar bisa sangat berkembang. Hal ini berbeda dengan kelas "konvensional" yang terbiasa dengan situasi kelas individual, penilaian lebih dominan pada aspek hasil daripada proses, dan sumber belajar cenderung stagnan.

Langkah-langkah pembelajaran dalam *Project Based Learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) terdiri dari :

a. *Start With the Essential Question*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pengajar berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik (*The George Lucas Educational Foundation* : 2005).

b. *Design a Plan for the Project*

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa "memiliki" atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek (*The George Lucas Educational Foundation* : 2005).

c. *Create a Schedule*

Pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

(1) membuat *timeline* untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat *deadline* penyelesaian proyek, (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara (*The George Lucas Educational Foundation : 2005*).

d. *Monitor the Students and the Progress of the Project*

Pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting (*The George Lucas Educational Foundation : 2005*).

e. *Assess the Outcome*

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya (*The George Lucas Educational Foundation : 2005*).

f. *Evaluate the Experience*

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*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan

pada tahap pertama pembelajaran (*The George Lucas Educational Foundation* : 2005).

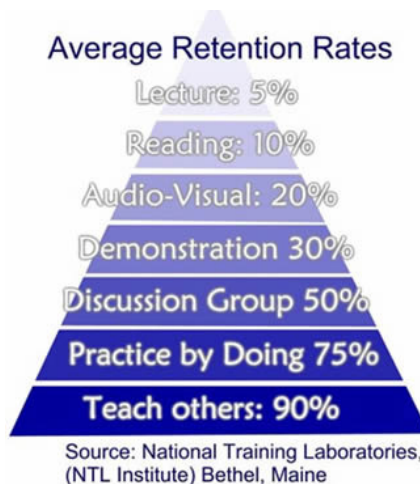
Heide Spruck Wrigley (1998) dalam sebuah risetnya menyimpulkan bahwa:

We all await research that can capture the many dimensions of learning that project-based learning addresses: gaining meaning from reading authentic materials; writing for an audience; communicating with others outside of the classroom; working as part of a team, and giving voice to one's opinions and ideas, using literacy to affect change. In the meantime, we may have to take the project-based learning on faith and see it as a promising approach that are acts much of what we know about the way adults learn.

Penerapan *Project Based Learning* telah menunjukkan bahwa pendekatan tersebut sanggup membuat peserta didik mengalami proses pembelajaran yang bermakna, yaitu pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan faham konstruktivisme. Peserta didik diberi kesempatan untuk menggali sendiri informasi melalui membaca berbagai buku secara langsung, membuat presentasi untuk orang lain, mengkomunikasikan hasil aktivitasnya kepada orang lain, bekerja dalam kelompok, memberikan usul atau gagasannya untuk orang lain dan berbagai aktivitas lainnya. Semuanya menggambarkan tentang bagaimana semestinya orang dewasa belajar agar lebih bermakna.

Diana Curtis (2005) menyatakan bahwa : *“enthusiasm alone isn't enough of a justification to advocate project-based learning, but the results of that enthusiasm argue in its favor”*.

Neumont University (2006) melaporkan hasil riset yang dilakukan oleh *National Training Laboratory* tentang model pembelajaran yang melibatkan mahasiswa untuk saling berperan aktif dalam proses pembelajaran sebagaimana yang dikembangkan dalam *Project Based Learning* sebagai berikut : *research shows that we retain significantly more of what we learn when we learn by doing or from teaching others than we retain when we learn from lectures or from reading* (Gambar 3).



Gambar 3 Rata-rata daya serap peserta didik

Itulah beberapa penelitian yang dilakukan oleh para praktisi pendidikan yang menggambarkan bagaimana pendekatan *Project Based Learning* dapat digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah dalam rangka peningkatan keberhasilan pendidikan.

C. PEMBAHASAN

Akar persoalan yang diangkat pada kajian ini adalah, bagaimana menyiapkan guru fisika agar mampu mengajar secara bermakna. Griffith (2007) mengungkapkan fakta bahwa: “*traditional science course focus on presenting the results of the scientific process rather than the story of how scientist arrived at these results*”. Akibatnya, mahasiswa melihat sains sebagai sekumpulan fakta dan teori yang telah jadi. Situasi ini menyebabkan proses pembelajaran sains menjadi sekedar *transfer of knowledge* dan oleh karenanya menjadi kurang bermakna.

Berdasarkan argumen tersebut, pembelajaran sains harus dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa mampu memahami tentang “*the story of how scientist arrived at these results*”. Hal ini mengandung makna bahwa, para dosen sains semestinya mengembangkan proses pembelajarannya selaras dengan bagaimana sains berproses, “*teach science as science is done*” (Lawson 1999: 4). Oleh karena itu, pembelajaran sains agar lebih bermakna semestinya dikembangkan mengikuti nilai dan semangat *Scientific Method*.

Pendekatan *Project Based Learning* telah banyak dipakai oleh dosen di dunia barat. Berdasarkan berbagai riset yang ditunjukkan pada bagian sebelumnya, baik penelitian Heide Spruck Wrigley (1998), Diana Curtis (2005), maupun *National Training Laboratory* (2006) menunjukkan bahwa pendekatan ini cukup berguna dalam mendesain pembelajaran yang efektif.

Berdasarkan diskusi di atas, akan dianalisis secara teoritis, apakah pendekatan *Project Based Learning* dapat dijadikan sebagai sarana internalisasi *Scientific Method* bagi mahasiswa calon guru fisika. Bagian ini akan mencoba menghubungkan antara *Project Based Learning* dengan *Scientific Method*. Secara lebih eksplisit, akan diperlihatkan bagaimana pendekatan *Project Based Learning* memiliki argumentasi secara teoritis sebagai pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam rangka internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method*.

Berdasarkan kajian teori, *Scientific Method* adalah jalan untuk membuat dan menjawab pertanyaan ilmiah (*scientific questions*) melalui observasi dan atau eksperimen. Adapun tahap-tahap *Scientific Method* terdiri dari : (1) Membuat pertanyaan ilmiah, (2) Melakukan kajian teoritis (*research*), (3) Mengkonstruksi hipotesis, (4) Menjalankan observasi dan atau eksperimen, (5) Menganalisis data dan membuat kesimpulan, (6) Melaporkan hasil (publikasi). Sedangkan Pendekatan *Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memiliki sintak: (1) *Starts With the Essential Question*, (2) *Design a Plan for the Project*, (3) *Creates a Schedule*, (4) *Monitor the Students and the Progress of the Project*, (5) *Assess the Outcome*, (6) *Evaluate the Experiences*.

Mencari jawaban atas pertanyaan “apakah *Project Based Learning* dapat memfasilitasi proses internalisasi *Scientific Method*?”, dapat dilakukan dengan cara menganalisis sintak *Project Based Learning*, kemudian mencari hubungan tiap-tiap tahapnya dengan item-item pada *Scientific Method*. Apakah tahap-tahap *Project Based Learning* memfasilitasi aktivitas *Scientific Method*? Jika jawabannya “ya”, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan

Project Based Learning dapat digunakan sebagai sarana internalisasi *Scientific Method*. Begitu sebaliknya.

Tahap pertama sintak pembelajaran *Project Based Learning* adalah “*Starts With the Essential Question*”. Pembelajaran diawali dengan suatu pertanyaan esensial. Pertanyaan ini bisa muncul dari dosen ataupun dari mahasiswa atau kolaborasi antara keduanya. Pertanyaan esensial inilah yang akan menjadi sentral dalam *Project Based Learning*. *Essential question* pada *Project Based Learning* dapat disetarakan dengan *scientific question* pada *Scientific Method*. Proses *Scientific Method* juga diawali dengan munculnya suatu pertanyaan ilmiah. Dengan demikian, tahap pertama sintak pembelajaran *Project Based Learning* dapat memfasilitasi tahap pertama proses *Scientific Method*, yaitu “membuat pertanyaan ilmiah”.

Tahap kedua sintak pembelajaran *Project Based Learning* adalah “*Design a Plan for the Project*”. Pada tahap ini, mahasiswa bersama-sama dosen secara kolaboratif merencanakan sebuah proyek untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah dirumuskan pada tahap pertama. Agar tepat dalam mendesain proyek, maka dilakukan penggalan informasi yang terkait dengan pertanyaan. Proses ini dilakukan melalui bertanya kepada narasumber, diskusi dengan dosen atau mahasiswa lain, kajian literatur berupa buku maupun *searching* di internet. Apabila informasi sudah cukup, maka dengan mudah mahasiswa secara kolaboratif dapat merancang suatu proyek.

Aktivitas “*Design a Plan for the Project*” pada *Project Based Learning*, dengan demikian dapat disetarakan dengan aktivitas ”melakukan kajian teoritis (*research*)”, dan ”mengkonstruksi hipotesis” yang merupakan langkah kedua dan ketiga dalam *Scientific Method*. Hal ini dikarenakan pada tahap “*Design a Plan for the Project*”, mahasiswa mengumpulkan berbagai informasi dari berbagai sumber. Aktivitas ini setara dengan aktivitas ”melakukan kajian teoritis (*research*)” pada *Scientific Method*. Setelah informasi terkumpul, mahasiswa membuat dugaan-dugaan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan pada tahap sebelumnya, sehingga mampu

mendesain suatu proyek dengan lebih akurat. Aktivitas tersebut merupakan bagian dari aktivitas "mengkonstruksi hipotesis" pada *Scientific Method*.

Tahap ketiga dan keempat sintak pembelajaran *Project Based Learning* adalah "*Creates a Schedule*" dan "*Monitor the Students and the Progress of the Project*". Pada tahap ini, mahasiswa membuat jadwal pelaksanaan proyek dan sekaligus menjalankan proyek di bawah monitor dosen. Inti pelaksanaan proyek dilakukan pada tahap ini. Mahasiswa melakukan observasi dan atau eksperimen dengan cara yang telah didesain pada tahap sebelumnya. Dengan demikian, tahap ketiga dan keempat *Project Based Learning* merupakan pelaksanaan tahap keempat *Scientific Method*, yaitu "menjalankan observasi dan atau eksperimen".

Tahap kelima sintak pembelajaran *Project Based Learning* adalah *Assess the Outcome*. *Outcome* dapat dimaknai sebagai keseluruhan hasil (produk) selama aktivitas menjalankan proyek. Dengan demikian, tahap ini dilakukan setelah proyek selesai dijalankan. *Outcome* dinilai untuk membantu dosen dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, mengetahui kemajuan masing-masing mahasiswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai mahasiswa, dan membantu dosen dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

Penilaian terhadap *outcome* dengan demikian merupakan aktivitas menganalisis produk dari proyek yang sudah dijalankan mahasiswa. Apakah hasil observasi dan atau eksperimen sudah dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan yang dimunculkan pada bagian awal pembelajaran? Jika sudah, maka mahasiswa telah mampu menyimpulkan inti persoalan adanya proyek. *Assess the Outcome*, dengan demikian dapat disetarakan dengan aktivitas "menganalisis data dan membuat kesimpulan" yang merupakan tahap kelima dari *Scientific Method*.

Tahap keenam sintak pembelajaran *Project Based Learning* adalah *Evaluate the Experiences*. Pada akhir proses pembelajaran, dosen dan mahasiswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Pada tahap ini, mahasiswa diminta untuk mengungkapkan

perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Dosen dan mahasiswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran. Dengan kata lain, pada tahap ini terjadi proses presentasi hasil proyek dihadapan dosen dan seluruh mahasiswa. Proses semacam ini dalam *Scientific Method*, disebut sebagai proses “melaporkan hasil (publikasi)”.

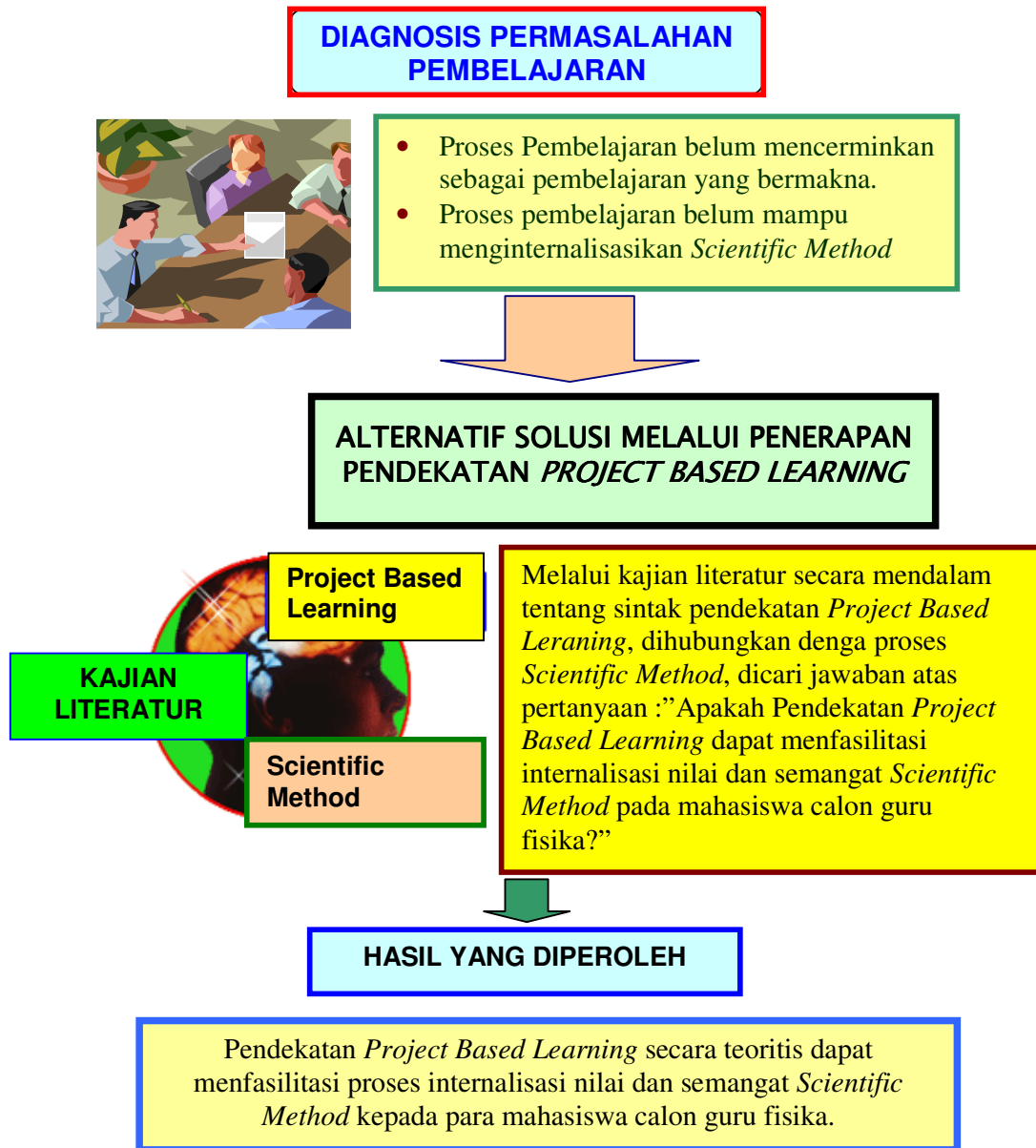
Analisis yang baru saja diuraikan, telah mencoba menggambarkan bagaimana pendekatan *Project Based Learning* dapat memfasilitasi proses internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para mahasiswa. Secara lebih tegas, pola hubungan antara *Project Based Learning* dengan internalisasi *Scientific Method* ditunjukkan oleh Tabel 1.

No	Sintak Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Tahap <i>Scientific Method</i>
1	<i>Starts With the Essential Question</i>	Membuat pertanyaan ilmiah
2	<i>Design a Plan for the Project</i>	Melakukan kajian teoritis (<i>research</i>), dan mengkonstruksi hipotesis
3	<i>Creates a Schedule, Monitor the Students and the Progress of the Project,</i>	Menjalankan observasi dan atau eksperimen
4	<i>Assess the Outcome</i>	Menganalisis data dan membuat kesimpulan
5	<i>Evaluate the Experiences</i>	Melaporkan hasil (publikasi).

Tabel 1 Pola Hubungan *Project Based Learning* dan *Scientific Method*

Berdasarkan Tabel 1, maka dapat dilihat bahwa pendekatan *Project Based Learning* secara teoritis dapat memfasilitasi proses *Scientific Method*. Dengan demikian, pendekatan *Project Based Learning* dapat digunakan oleh para pengajar (dosen) dalam menginternalisasikan nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para peserta didik (mahasiswa).

Diskusi yang sudah dilakukan dari bagian latar belakang masalah, kajian teori dan pembahasan, secara keseluruhan dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 4).



Gambar 4 Alur diskusi; *Project Based Learning - Scientific Method*

D. SIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan latar belakang masalah, kajian teori dan pembahasan sebagaimana yang sudah diuraikan, maka dapat diajukan simpulan, saran dan rekomendasi sebagai berikut :

1. Simpulan

Pendekatan *Project Based Learning* memiliki tahap-tahap pembelajaran yang selaras dengan proses *Scientific Method*. Dengan demikian, pendekatan *Project Based Learning* secara teoritis dapat memfasilitasi proses internalisasi nilai dan semangat *Scientific Method* kepada para mahasiswa calon guru fisika.

2. Saran

Berdasarkan simpulan, maka disarankan kepada para dosen dan atau peneliti di lingkungan Jurusan Pendidikan Fisika, agar melakukan penelitian secara eksperimental tentang hubungan antara pendekatan *Project Based Learning* dengan internalisasi *Scientific Method*.

3. Rekomendasi

Kepada para dosen di lingkungan Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY, direkomendasikan untuk mengembangkan proses pembelajarannya berdasarkan pendekatan *Project Based Learning*, karena pendekatan ini secara teoritis dapat digunakan untuk internalisasi *Scientifik Method* kepada para mahasiswa calon guru fisika. Praktik ini akan berdampak jangka panjang, karena mahasiswa yang saat ini sudah terinternalisasi *Scientific Method*, kelak pada saat mengajar di kelas diharapkan mampu mengajarkan fisika secara lebih bermakna kepada para siswanya.

Daftar Pustaka

- Abdul Majid.(2006). *Perencanaan Pembelajaran : Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Rosda : Bandung
- Bell,B.F.(1995). *Children's Science, Contructivism and learning in science*. Victoria: Deakin University Pers.

- Curtis, D.(2006).*Start With Pyramid*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://www.edutopia.org>
- Discovery Education.(2006).*Scientific Method*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://school.discovery.com/sciencefaircentral/scifairstudio/handbook/scientificmethod.html>
- Global SchoolNet.(2000). *Introduction to Networked Project-Based Learning*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://www.gsn.org/web/pbl/whatis.htm>
- Griffith,T.W.(2007). *The Physics of Everyday Phenomana: A Conceptual Introduction to Physics*.McGraw Hill : New York
- Wrigley, H.S.(1998).*Knowledge in Action: The Promise of Project-Based Learning*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://www.ncsall.net/?id=384>
- Johnson, E.B.(2007). *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*, Terjemahan : Ibnu Setiawan, MLC: Bandung
- Kenneth Lafferty Hess Family Charitable Foundation.(2007).*Steps of The Scientific Method*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari http://www.sciencebuddies.org/mentoring/project_scientific_method.shtml
- Lawson,A.E.(1995).*Science Teaching and The Development of Thinking*.Wadswort : California
- Neumont University.(2006).*Project Based Learning*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://www.neumont.edu/future-students/bachelor-project-based-learning.html>
- Sund,R.B & Leslie (1973). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- The George Lucas Educational Foundation .(2005).*Instructional Module Project Based Learning*. Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>