

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

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

**MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
SCIENTIFIC REASONING SISWA**

Achmad Faizul Musyaffa

Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS NEGERI MALANG

physic.izael@gmail.com

Nur Diana Rosyidah

Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS NEGERI MALANG

dianarosyidah4@gmail.com

Edi Supriana

Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, UNIVERSITAS NEGERI MALANG

edi.supriana.fmipa@um.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan model pembelajaran yang kurang sesuai bisa menyebabkan siswa kesulitan dalam menyatakan suatu alasan ilmiah. Siswa perlu berlatih keterampilan *scientific reasoning* seperti proses berpikir untuk meneliti, memahami, dan mengkritisi objek atau fenomena. Keterampilan *scientific reasoning* bisa dilatihkan oleh guru dengan cara menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri yang salah satunya adalah *Problem Based Learning* (PBL). PBL mempunyai lima langkah, yaitu: (1) orientasi peserta didik pada masalah, (2) mengorganisasi peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Model PBL merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran saintifik, karena dengan diberikan masalah dan kemudian siswa dituntut untuk memecahkannya, kemampuan *scientific reasoning* siswa akan berkembang.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Pembelajaran Inkuiri, Scientific reasoning,*

PENDAHULUAN

Saat ini banyak sekolah-sekolah berupaya untuk mempersiapkan siswa-siswinya mampu bersaing dalam menghadapi tantangan global abad 21. Sekolah dengan program SKS dan berbasis bilingual diluncurkan agar siswa mendapat prestasi akademik maupun non akademik secara internasional. *Scientific reasoning* (penalaran ilmiah) merupakan salah satu keterampilan *higher order thinking* dan juga termasuk ke dalam keterampilan yang dibutuhkan pada abad ini (Duschl, Heidi, & Shouse, 2007). Siswa yang memiliki kemampuan penalaran ilmiah yang tinggi akan memiliki kemampuan yang bagus dalam menyelesaikan masalah.

Beberapa peneliti terdahulu berpendapat bahwa salah satu tujuan utama pembelajaran IPA di sekolah adalah untuk mengembangkan kemampuan *scientific reasoning* (Timmerman, 2008). *Scientific Reasoning* merupakan salah satu kemampuan yang perlu dimiliki oleh siswa agar siap dan berhasil dalam menghadapi era globalisasi saat ini. Oleh karena itu, Pengembangan kurikulum seharusnya perlu meninjau aspek

pengembangan kemampuan *problem solving, reasoning, konseptualisasi dan analisis* (Saptono, Rustaman, Saefudin, & Widodo, 2013).

Siswa akan menghadapi masalah yang kompleks dengan variasi masalah yang berbeda-beda dan setiap masalah pasti memiliki konsekuensi tersendiri. Untuk itulah siswa perlu berlatih keterampilan penalaran ilmiah seperti proses berpikir untuk meneliti objek atau fenomena, memahami objek atau fenomena dan mengkritisi objek atau fenomena (Rebich & Gautier, 2005).

Hasil observasi di salah satu SMAN di Malang masih menunjukkan adanya suatu masalah dalam pembelajaran. Siswa masih kesulitan dalam menginterpretasikan dan menganalisis konsep-konsep fisika. Hal tersebut dikarenakan penggunaan model pembelajaran tidak melatih keterampilan bernalar ilmiah (*scientific reasoning*). *Scientific reasoning* tidak terbatas pada kegiatan eksperimen, menerapkan suatu konsep dari ilmu pengetahuan tertentu juga melibatkan kemampuan penalaran karena seorang siswa akan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

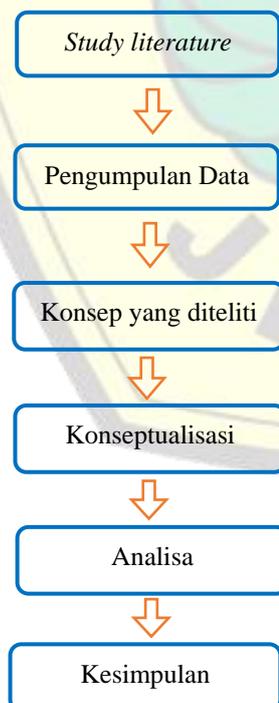
“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

mampu menyatakan suatu alasan ilmiah jika siswa tersebut memiliki pengetahuan ilmiah.

Berdasarkan temuan di lapangan mengindikasikan bahwa siswa membutuhkan model pembelajaran yang didalamnya mampu melatih dan mengasah keterampilan siswa dalam bernalar ilmiah, model yang dimaksud adalah model *Problem Based Learning* (PBL). PBL adalah sebuah kurikulum yang merencanakan pembelajaran untuk mencapai suatu tujuan instruksional (Hung, Jonassen, & Liu, 2008). PBL merupakan model pembelajaran yang menginisiasi siswa dengan menghadirkan sebuah masalah agar diselesaikan oleh siswa. Selama proses pemecahan masalah, siswa membangun pengetahuan serta mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan *self-regulated learner*. Dalam proses pembelajaran PBL, seluruh kegiatan yang disusun oleh siswa harus bersifat sistematis. Hal tersebut diperlukan untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam karier dan kehidupan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *study literature* dengan menelaah berbagai sumber yang relevan untuk kemudian digunakan pengkajian dan pemecahan masalah. Adapun alur penelitian adalah sebagai berikut :



Study literature atau studi kepustakaan merupakan kegiatan yang wajib dilakukan para peneliti untuk mencari teori yang relevan dengan penelitiannya (Kartiningrum, 2015). Metode *study literature* merupakan kegiatan yang berkenaan dengan pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, serta mengelola bahan penelitian (Kartiningrum, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Problem Based Learning (PBL)

Mengacu rumusan dari Kwan (2009), bahwa “PBL merupakan Metode instruksional yang menantang peserta didik agar belajar untuk belajar, bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata”. Masalah ini digunakan untuk mengaitkan rasa keingintahuan serta kemampuan analisis peserta didik dan inisiatif atas materi pelajaran. PBL mempersiapkan peserta didik untuk berfikir kritis dan analitis dan untuk mencari serta menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai. Secara keseluruhan proses PBL dimulai dengan guru mengelompokkan siswa kedalam grup yang berisi 5-8 siswa, kemudian mereka diberikan masalah. Masalah tersebut harus otentik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa secara berkelompok memecahkan masalah dengan pengetahuan yang mereka miliki, sekaligus mencari informasi terbaru yang relevan sebagai solusi. Siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan guru, kemudian membuat hipotesis, mendaftar apa saja yang mereka butuhkan dan mengeksplor kegiatan eksperimen. Dalam kelompok tersebut, siswa harus menyelesaikan tugasnya. Mereka harus mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dari berbagai sumber. Setelah itu, mereka harus membuat laporan, dan kemudian mempresentasikan kepada teman-teman yang lain. Jika ada masukan atau revisi, mereka harus memperbaikinya dan terakhir yaitu membuat kesimpulan apakah hipotesis yang telah mereka buat diterima atau ditolak.

Penggunaan PBL harus mengikuti langkah-langkah secara benar. PBL mempunyai lima langkah, yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) mengorganisasi siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Sumarmi, 2012). Siswa yang diorientasikan terhadap permasalahan akan membuat mereka menemukan solusi secara relevan, hal ini karena siswa berlatih untuk menemukan jalan keluar secara mandiri tanpa bantuan dari guru.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

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

Tahapan	Kegiatan Guru
Mengorientasikan siswa pada masalah	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mendiskripsikan kebutuhan-kebutuhan logistik penting, dan memotivasi agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah yang mereka pilih sendiri.
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa menentukan dan mengatur tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah.
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang relevan, melakukan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya siswa yang sesuai seperti laporan
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membantu siswa melakukan refleksi atau penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan.

Scientific Reasoning (Penalaran Ilmiah)

Scientific reasoning (penalaran ilmiah) merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi dan dapat dilatihkan pada anak pada semua tahap perkembangan. Pada anak yang berada pada tahap perkembangan operasional konkrit, pola penalaran yang dapat dilatihkan adalah (Karplus, 1977):

1. *Class Inclusion*: pola penalaran ini membuat individu memahami klasifikasi dan generalisasi sederhana.

2. *Conservation*: individu menerapkan penalaran konservasi pada obyek dan properti nyata.
3. *Serial Ordering*: individu dapat menyusun set data atau obyek dalam urutan tertentu.
4. *Reversibility*: individu secara mental dapat membalik urutan langkah-langkah dari kondisi akhir ke kondisi awal.

Selanjutnya, anak yang berada pada tahap operasional formal secara teoritis dapat dilatih untuk memiliki kemampuan (Karplus, 1977):

1. *Theoretical reasoning*: individu menerapkan klasifikasi ganda, logika konservasi, urutan berantai, dan pola penalaran lain untuk hubungan dan sifat yang tidak bisa diamati secara langsung.
2. *Combinatorial Reasoning*: individu mempertimbangkan semua alternatif solusi yang mungkin terjadi pada situasi yang abstrak.
3. *Functionality and Proportional Reasoning*: individu mampu menyatakan dan menginterpretasikan hubungan fungsional ke dalam bentuk matematis atau sebaliknya.
4. *Control variables*: individu mengenali keperluan yang dibutuhkan dalam suatu eksperimen dan variabel-variabel yang akan diinvestigasi.
5. *Probabilistics and Correlational Reasoning*: individu menginterpretasikan hasil pengamatan yang menyajikan variabel yang tidak bisa diprediksi dan mengenali hubungan diantara variabel-variabel tersebut.

Model PBL untuk Meningkatkan Scientific Reasoning Siswa

Scientific reasoning merupakan salah satu hasil belajar siswa. Pembelajaran dengan *scientific reasoning* dapat diartikan sebagai pembelajaran yang difokuskan pada pengembangan dalam bidang ilmu pengetahuan tertentu dan pengembangan pengetahuan sains. Pengertian tersebut menggambarkan bahwa sebagian besar proses pembelajaran menitikberatkan pada identifikasi konsep-konsep alternatif dan mengembangkan pengetahuan sains melalui tes keterampilan penalaran abstrak (Zimmerman, 2000). Hal tersebut menunjukkan *scientific reasoning* lebih dianggap sebagai target pembelajaran sehingga kemampuan penalaran yang dimiliki oleh siswa dapat dinyatakan sebagai hasil belajar proses. Pengertian lain tentang *scientific reasoning* menekankan pada keterampilan proses sains yang meliputi membuat hipotesis, merancang eksperimen, dan mengevaluasi

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

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

fakta (Zimmerman, 2000). *Scientific reasoning* ini memisahkan pengetahuan seseorang dengan keterampilan yang digunakan untuk melakukan proses sains tetapi tetap menunjukkan bahwa proses sains dipengaruhi oleh pengetahuan sains. Tiga konsep utama dalam *scientific reasoning* adalah menyatakan hipotesis, merancang eksperimen dan menguji hipotesis, serta mengevaluasi fakta-fakta yang didapatkan dari hasil eksperimen (Klahr & Dunbar, 1988).

Berdasarkan definisi *scientific reasoning* yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, dapat diketahui bahwa penalaran ilmiah merupakan kemampuan untuk menghubungkan suatu ide sains dengan fakta yang didapatkan dari fenomena, percobaan atau eksperimen. Siswa yang memiliki kemampuan *scientific reasoning* berpikir tentang cara apa yang harus dilakukan untuk menguji hipotesis maupun idenya dengan melakukan eksperimen dan mampu menjelaskan hasil eksperimen yang didapatkan.

Scientific reasoning dapat dilatihkan melalui pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). Model PBL merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran saintifik, (Fauziah, Abdullah, & Hakim, 2013) dimana siswa dituntut aktif untuk memperoleh konsep dengan cara memecahkan masalah. Melalui masalah yang disajikan oleh guru, siswa menggunakan kemampuan penalaran ilmiannya untuk mengembangkan suatu eksperimen yang meliputi kemampuan merumuskan masalah, membuat hipotesis, menentukan variabel, merancang eksperimen, menganalisis data, dan membuat kesimpulan berdasarkan data. Hal ini merupakan tahapan-tahapan yang harus dilakukan siswa pada fase 3 (penyelidikan mandiri dan kelompok) dalam model PBL. Pada tahap akhir dari model PBL, siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan hasil pekerjaan mereka di depan teman dan guru, sehingga siswa terlatih untuk berpendapat dan menggunakan penalarannya untuk berargumentasi ilmiah.

Penelitian-penelitian terdahulu juga sepakat bahwa untuk meningkatkan penguasaan konten Fisika dan *scientific reasoning*. Model pembelajaran berbasis inkuiri lebih efektif dari model pembelajaran tradisional (Suma, 2010). Salah satu model pembelajaran yang berbasis inkuiri adalah model PBL. Menurut (Daryanti, Rinanto, & Dwiastuti, 2015) pembelajaran yang didasarkan pada inkuiri atau penemuan akan dapat meningkatkan pola penalaran ilmiah siswa. Hal senada juga dinyatakan (Permana & Sumarmo, 2007), bahwa siswa SMU mencapai kemampuan penalaran yang baik

melalui penerapan model pembelajaran berdasarkan masalah (PBM). Selain itu, Model pembelajaran berbasis masalah digunakan oleh beberapa peneliti untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis (Herzon, Budijanto, & Utomo, 2018), penalaran matematis (Suryaningsih, Indah, & Suharto, 2015), literasi informasi (Juleha, Nugraha, & Feranie, 2019) yang semua itu terdapat kemampuan penalaran ilmiah.

PENUTUP

Kesimpulan

Merujuk pada pembahasan di atas, maka dapat dinyatakan model *Problem Based Learning* dapat dimanfaatkan guru untuk melatih kemampuan *scientific reasoning* siswa karena dengan diberikan permasalahan dan kemudian siswa dituntut untuk memecahkan dan mencari solusinya, maka penalaran ilmiah siswa akan berkembang.

Saran

Seharusnya kemampuan *scientific reasoning* dilatihkan pada seluruh siswa yang berada pada tahap pemikiran operasional konkrit dan operasional formal. Keterampilan tersebut bisa dilatihkan oleh guru dengan cara menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri yang salah satunya adalah *Problem Based Learning* (PBL).

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanti, E. P., Rinanto, Y., & Dwiastuti, S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Ilmiah Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi the Improved Scientific Reasoning Skills Through Guided Inquiry. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains Tahun II*, (2002), 163–168. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/download/10948/8204>
- Duschl, R. A., Heidi, A., & Shouse, A. W. (2007). *Free Executive Summary*. 8.
- Fauziah, R., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2013). PEMBELAJARAN SAINTIFIK ELEKTRONIKA DASAR BERORIENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH. IX(2), 165–178.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

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

- Herzon, H. H., Budijanto, & Utomo, D. H. (2018). Pengaruh *Problem-Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. 42–46.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). *Problem-Based Learning*.
- Juleha, S., Nugraha, I., & Feranie, S. (2019). *The Effect of Project in Problem-Based Learning on Students ' Scientific and Information Literacy in Learning Human Excretory System*. 2(September 2018). <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.12840>
- Karplus, R. (1977). *Science teaching and the development of reasoning*. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Kartiningrum, E. Diah. (2015). PANDUAN PENYUSUNAN STUDI LITERATUR. Mojokerto: Politeknik Kesehatan Majapahit.
- Klahr, D., & Dunbar, K. N. (1988). *Dual Space Search During Scientific Reasoning*. 0213(December 2017). [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90007-9](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90007-9)
- Kwan, A. (2009). *Problem-based learning*. *The Routledge international handbook of higher education*, 91-107.
- Permana, Y., & Sumarmo, U. (2007). Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. I(2), 116–123.
- Rebich, S., & Gautier, C. (2005). *Concept Mapping to Reveal Prior Knowledge and Conceptual Change in a Mock Summit Course on Global Climate Change*. *Journal of Geoscience Education*, 355–366.
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., Saefudin, & Widodo, A. (2013). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPPI 2, 2(1), 31–40.
- Suma, K. (2010). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI. 47–55.
- Suryaningsih, D., Indah, A., & Suharto. (2015). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Lurus Kelas VIII C SMP Negeri 13 Jember Semester Ganjil Tahun Ajaran 2014 / 2015 (Application Problem Based Learning (PBL) Model to Improve Mathematical Reasoning Ability Students on. 1–5.
- Timmerman, B. E. (2008). *Peer Review In An Undergraduate Biology Curriculum : Effects On Students ' Scientific Reasoning , Writing and Attitudes Effects On Students ' Scientific Reasoning , Writing and Attitudes*. 1–235.
- Zimmerman, C. (2000). *The Development of Scientific Reasoning Skills*. 149, 99–149. <https://doi.org/10.1006/drev.1999.0497>