

## PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SISWA SMA

**Dody Putra Setyonoaji, Markus Diantoro, Sutopo**

*Pascasarjana Pendidikan Fisika Negeri Malang*

*E-mail: [jungsu5687@gmail.com](mailto:jungsu5687@gmail.com)*

### ABSTRAK

*Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mempelajari tentang fenomena alam. Fisika tidak hanya berupa rumus-rumus, bilangan maupun operasinya, tapi juga berkaitan dengan ide-ide, struktur dan kesemua hubungannya diatur secara logis serta berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Penguasaan materi fisika bagi siswa sangat penting, sehingga materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari selanjutnya akan lebih mudah dikuasai siswa. Kenyataannya banyak siswa yang memiliki kemampuan penguasaan materi rendah. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah siswa tidak terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran disebabkan oleh penerapan strategi dan model pembelajaran yang kurang tepat. Pembelajaran secara aktif dilakukan dengan mengolah pengalaman dengan cara mendengar, membaca, menulis, mendiskusikan, merefleksi rangsangan, dan memecahkan masalah. Dengan demikian, upaya pengembangan keterampilan proses dapat dilakukan dengan melakukan proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat kegiatan yang berorientasi pada pemecahan masalah. Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, digunakan model pembelajaran berbasis masalah sebagai salah satu model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai titik tolak pembelajaran. Melalui pembelajaran ini siswa dapat mengalami peningkatan dalam proses pembelajaran fisika dan pemahamannya tentang konsep-konsep yang dibelajarkan. Oleh karena itu, PBL dibelajarkan dengan tujuan agar kemampuan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika meningkat, seiring dengan meningkatnya penguasaan konsep siswa.*

**Kata kunci :** *(Pembelajaran Fisika, PBL, Penguasaan Konsep)*

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mempelajari tentang fenomena alam. Siswa menganggap bahwa pembelajaran Fisika tidak menyenangkan, penuh dengan rumus-rumus, duduk berjam-jam hanya mencurahkan perhatian dan pikiran pada satu pokok bahasan (Nurhaeni, 2011). Fisika tidak hanya berupa rumus-rumus, bilangan maupun operasinya, tapi juga berkaitan dengan ide-ide, struktur dan kesemua hubungannya diatur secara logis serta berkaitan dengan konsep-konsep abstrak (Tawil, 2008).

Kesulitan belajar fisika disebabkan oleh rendahnya penguasaan konsep, lemahnya kemampuan matematis dan kekurangan siswa dalam melakukan konversi satuan. Selain itu, rendahnya kemampuan verbal (kemampuan menterjemahkan bahasa soal ke bahasa matematis) seperti menggunakan skema, membuat strategi dan membuat algoritma juga menjadi faktor penyebab kesulitan belajar Fisika. Pembelajaran (secara tradisional) dianggap sebagai bagian dari menirukan proses

atau meniru informasi yang disajikan dalam laporan atau kuis dan tes (Santyasa, 2007). Kualitas proses pembelajaran fisika beberapa tahun kebelakang dapat ditinjau dari kurang bervariasinya kegiatan pembelajaran, sedangkan kualitas produk pembelajaran fisika (ditinjau dari perolehan UAS dan UAN) dapat dikategorikan rendah dari tahun ketahun (Wirtha, 2008).

Penguasaan materi fisika bagi siswa sangat penting, yaitu materi yang telah dipelajari sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari selanjutnya akan lebih mudah dikuasai siswa. Kenyataannya banyak siswa yang memiliki kemampuan penguasaan materi rendah. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah siswa tidak terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran disebabkan oleh penerapan strategi dan model pembelajaran yang kurang tepat (Nyeneng, 2010).

Pembelajaran secara aktif dilakukan dengan mengolah pengalaman dengan cara mendengar, membaca, menulis, mendiskusikan, merefleksi rangsangan, dan memecahkan masalah. Dengan demikian, upaya pengembangan keterampilan proses dapat dilakukan dengan melakukan proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat kegiatan yang berorientasi pada pemecahan masalah. Usaha dalam meningkatkan mutu pembelajaran fisika memerlukan perubahan pada kegiatan pembelajaran fisika itu sendiri. Selain fokus kepada siswa, tujuan pembelajaran perlu diubah dari sekedar memahami konsep dan prinsip menjadi mampu menggunakan pemahaman konsep tersebut untuk melakukan sesuatu (Wirtha, 2008).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, digunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) sebagai suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai titik tolak pembelajaran. Dalam tahapan pembelajaran PBL, pada tahap pemberian masalah, siswa mengamati suatu fenomena yang diperagakan oleh guru. Guru melatih keterampilan mengamati pada siswa. Masalah tersebut adalah masalah yang memenuhi konteks dunia nyata baik yang ada di dalam buku teks maupun dari sumber lain seperti peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar, peristiwa dalam keluarga atau masyarakat untuk belajar tentang berpikir dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

Menurut Barrows (Tan, 2004: 171), siswa menginvestigasi masalah, memecahkan masalah, mengumpulkan data, dan mengkomunikasikan hasil kegiatan melalui kegiatan eksperimen dengan diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan terkait dengan pembelajaran fisika berbasis masalah menemukan bahwa secara eksplisit pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan penguasaan konsep pada struktur kognitif dan keterampilan proses (Tan, 2004: 208). Untuk itu, tantangan guru dalam pengelolaan pembelajaran sesungguhnya terletak pada cara guru menyiapkan pembelajaran yang memungkinkan siswa menguasai konsep dengan pengalaman belajar yang diperolehnya selama proses pembelajaran.

## PEMBAHASAN

### Pembelajaran Fisika

Ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (IPTEK) dalam beberapa tahun terakhir mengalami perkembangan dan kemajuan pesat. Pendidikan di Indonesia perlu dikembangkan secara terus menerus agar dapat mengimbangi perkembangan dan kemajuan IPTEK. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bersumber pada Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Rapi, 2008), termasuk mata pelajaran Fisika yang merupakan salah satu mata pelajaran dalam kelompok Ilmu Pengetahuan Alam.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mempelajari tentang fenomena alam. Pelajar menganggap belajar Fisika tidak menyenangkan, penuh dengan rumus-rumus, duduk berjam-jam hanya mencurahkan perhatian dan pikiran pada satu pokok bahasan (Nurhaeni, 2011). Fisika tidak hanya berupa rumus-rumus, bilangan maupun operasinya, tapi juga berkaitan dengan ide-ide, struktur dan kesemua hubungannya diatur secara logis serta berkaitan dengan konsep-konsep abstrak (Tawil, 2008).

Fisika menurut beberapa penelitian adalah salah satu pelajaran yang sulit, karena pada saat bersamaan siswa harus merepresentasikan percobaan, rumus, pembacaan grafik dan pemahaman konseptual. Selain itu siswa harus bisa membuat transformasi, juga mampu mentransfer grafik dengan persamaan matematis. (Fundu, 2008). Hasil evaluasi kegiatan pembelajaran pada beberapa pokok bahasan fisika diperoleh bahwa nilai rata-rata setiap pokok bahasan tidak mencapai kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan oleh sekolah. Ketidaktercapaian KKM tersebut mengindikasikan bahwa tingkat penguasaan konsep siswa belum tercapai. Padahal ketercapaian standar kompetensi menurut PP Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 Ayat 6 menyatakan standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan dimaksudkan untuk mencapai standar kompetensi lulusan.

Proses pembelajaran fisika adalah proses pengembangan pengetahuan, keterampilan, atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan. Proses pembelajaran fisika hendaknya dapat menumbuhkan berbagai macam kemampuan. Pembelajaran fisika diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah (Kim & Pak, 2001; Etnika, 2006), kemampuan bernalar (Waldrip dkk, 2011) dan kebiasaan berpikir untuk memahami konsep (Etnika, 2006). Selain itu, pembelajaran fisika juga diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan komunikasi (PISA, 2014).

Salah satu tujuan pembelajaran fisika dalam permendiknas nomor 22 tahun 2006 adalah siswa mampu menguasai konsep dan prinsip fisika. Sozbilir (2003) mengungkapkan bahwa siswa yang memahami suatu konsep akan menjadi kunci untuk memahami konsep-konsep fisika yang lain.

### Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)

Pembelajaran berbasis masalah (Problem-based learning), selanjutnya disingkat PBL merupakan salah satu metode yang banyak digunakan. Beberapa teori PBL mengatakan sebagai berikut: PBL merupakan pendekatan berpusat pada siswa dan pembelajaran aktif progresif dimana masalah yang tidak terstruktur

digunakan sebagai titik awal dan pengait dalam proses pembelajaran (Tan, 2004). Savin-Baden (2004) mendefinisikan PBL sebagai suatu pendekatan yang terdiri dari beberapa aspek yaitu *self-directed and life-long learning*, dengan *problem solving* dan keterampilan berpikir kritis dikembangkan dengan difasilitasi kelompok pembelajar. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa PBL adalah pendekatan pembelajaran yang memfasilitasi terjadinya pembelajaran berbasis *learner centre* dengan menggunakan masalah sebagai pemicu rasa ingin tahu siswa.

White (2007) mengemukakan inti PBL sebagai pemberian kesempatan dan dorongan kepada setiap siswa agar bertanggung jawab atas belajarnya masing-masing. Pemberian kesempatan dorongan ini, menurut White lebih lanjut, dapat dilakukan dengan pemberian permasalahan yang menuntut pemecahan masalah yang relevan dengan kemampuan siswa. Permasalahan yang diberikan seharusnya terkait dengan isu atau fakta yang kontekstual, sesuai dengan disiplin ilmu yang dikenal, atau dijumpai sehari-hari. Pembelajaran PBL bermula dari suatu permasalahan yang sering didasarkan fakta-fakta riil, atau simulasi dari fakta-fakta riil, dan menuntut siswa bekerja sendiri atau berkelompok untuk menemukan solusinya.

Teori belajar yang melandasi PBL adalah kontekstual, konstruktivisme, dan inkuiri. Kontekstual menekankan pada keterkaitan materi pelajaran dengan kehidupan nyata siswa sehingga siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Arends, 2008: 46). Konstruktivisme menekankan pada kebutuhan siswa untuk menyelidiki lingkungan dan mengkonstruksi pengetahuan secara personal pengetahuan bermakna (Arends, 2008: 47). Belajar inkuiri menekankan pada pengalaman keaktifan siswa dalam proses pembelajaran seperti menemukan ide serta memperoleh suatu kebermaknaan dalam belajar. (Arends, 2008: 48).

Salah satu manfaat PBL menurut Amir (2009) adalah memberdayakan siswa. Hal yang ingin dicapai dalam pemberdayaan tersebut adalah siswa memperoleh pengetahuan yang relevan (*knowledge*), siswa berpikir untuk dapat memahami (*thinking*), siswa melakukan (*doing*) serta perubahan perilaku dan cara pikir atas sesuatu. Dengan demikian siswa bukan lagi penerima pasif atas pemikiran-pemikiran pendidiknya namun harus dapat memastikan bahwa mereka dapat melihat dengan jelas pemikirannya.

Manfaat lain dari PBL menurut Amir (2009) adalah merangsang rasa ingin tahu, keinginan untuk mengamati, motivasi serta keterlibatan seseorang atas satu hal. PBL meningkatkan pemindahan konsep ke masalah baru, pengintegrasian konsep, ketertarikan dalam belajar, dan belajar keterampilan-keterampilan. Albanese and Mitchell (dalam Tan, 2004) mengemukakan bahwa PBL membantu siswa dalam membangun pengetahuan dan keterampilan penalaran. Untuk itu, PBL sangat membantu siswa dalam membangun kecakapan sepanjang hidupnya dalam memecahkan masalah, kerja sama tim dan komunikasi. Jika dibandingkan dengan metode konvensional, PBL membantu siswa dalam pembentukan pengetahuan dan keterampilan berargumentasi (*reasoning skills*).

Ciri-ciri PBL menurut Tan (2004) yaitu masalah merupakan titik awal pembelajaran, masalah merupakan masalah dunia nyata, masalah menuntut perspektif majemuk, masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran. Masalah dapat disajikan dalam berbagai bentuk, seperti kegagalan untuk melakukan sesuatu, situasi yang membutuhkan penanganan segera,

kebutuhan untuk mencari cara yang lebih baik, fenomena yang tidak dapat dijelaskan, situasi pembuatan keputusan atau kebutuhan akan inovasi.

Langkah-langkah PBL menurut Tan (2004) adalah pemberian masalah, analisis awal, perolehan masalah, iterasi independent dan kolaboratif *problem solving*, pengintegrasian pengetahuan baru, solusi, presentasi dan evaluasi. Sedangkan langkah-langkah dalam menjalankan PBL menurut Amir (2009) adalah: Langkah 1: Siswa diberikan masalah kemudian mengklarifikasi istilah dan konsep yang belum jelas dari masalah yang diberikan, Langkah 2: Merumuskan masalah (melihat inti masalahnya apa), Langkah 3: Menganalisis masalah (merumuskan penjelasan yang mungkin dengan nalar, kemudian meninjau dari berbagai sudut pandang), Langkah 4: Menata gagasan dan menganalisisnya lebih dalam, Langkah 5: Memformulasikan tujuan pembelajaran, Langkah 6: Mencari informasi tambahan dari sumber lain, Langkah 7: Mensintesis (menggabungkan) dan menguji informasi baru, dan membuat laporan. Ketujuh langkah tersebut dapat dilakukan dalam beberapa kali pertemuan. Siswa harus bekerja dalam kelompok untuk menyukseskan proses PBL sehingga siswa akan belajar tentang bagaimana seharusnya berperilaku dan bertindak antar sesama anggota kelompok.

### **Penguasaan Konsep**

Konsep dalam istilah sehari-hari sering dikaitkan dengan ide dan hipotesis. Menurut Arends (2008: 322) konsep adalah suatu bangunan dasar untuk berpikir dan berkomunikasi. Konsep merupakan unsur yang merepresentasikan masalah yang paling utama karena sering diasumsikan sebagai sesuatu yang statis (Beetlestone, 2001: 40). Sedangkan menurut Winkel (1996: 82) konsep adalah suatu ide atau satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang memiliki ciri-ciri yang sama. Pembentukan konsep terjadi melalui pengalaman langsung sehingga hal ini bermakna bagi siswa. Interaksi pengalaman yang dimiliki dan lingkungan akan mempengaruhi penguasaan konsep siswa. Dalam hal ini, konsep yang telah dikuasai oleh siswa akan mempermudah dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

Arikunto (2009: 120) mengungkapkan bahwa penguasaan konsep melibatkan proses kognitif yang dievaluasi berdasarkan benar atau salah yang didasarkan atas dalil, hukum, dan prinsip pengetahuan. Indikator pencapaian penguasaan konsep yang merupakan ranah kognitif dapat diukur berdasarkan taksonomi Bloom. Indikator dalam pencapaian konsep berdasarkan taksonomi Bloom yang direvisi sebagai berikut (Anderson & Krathwohl, 2010: 99). (1) Mengingat/*remember* (C1), mengingat adalah proses kognitif yang melibatkan proses menemukan serta memanggil kembali pengetahuan yang tersimpan dalam memori jangka panjang. Mengingat merupakan proses kognisi yang melibatkan pengetahuan yang sesuai dalam memori jangka panjang (Mayer, 2002: 228). Mengingat adalah hal penting dalam belajar bermakna dan pemecahan masalah ketika pengetahuan digunakan dalam tugas-tugas yang kompleks. (2) Memahami/*understand* (C2), memahami adalah proses mengkonstruksi makna berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki serta mengaitkan atau menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Siswa dapat dikatakan memahami jika siswa mampu membangun makna dari instruksi yang telah diberikan (Mayer, 2002). (3) Mengaplikasikan/*apply* (C3), mengaplikasikan terjadi ketika menggunakan satu atau lebih prosedur dalam menyelesaikan masalah dan mengerjakan tugas. Mengaplikasikan melibatkan penggunaan prosedur dan berhubungan erat dengan pengetahuan prosedural untuk memecahkan masalah (Mayer, 2002). Mengaplikasikan adalah proses kognisi yang

tidak hanya menuntut kemampuan menerapkan prosedur, tetapi juga dituntut mengandalkan pemahaman konsep dan prosedur. (4) Menganalisis / *analyze* (C4), menganalisis terjadi ketika membedakan kesesuaian dan ketidaksesuaian dari materi, menentukan sudut pandang dan menentukan kesesuaian fungsi atau unsur dalam suatu struktur. Menganalisis melibatkan penentuan bagaimana bagian-bagian terkait satu sama lain dan struktur keseluruhan, serta mencakup proses kognisi yaitu membedakan, mengorganisasikan, dan menghubungkan (Mayer, 2002). (5) Mengevaluasi/*evaluate* (C5), mengevaluasi terjadi ketika mendeteksi konsistensi prosedur atau produk secara internal dan eksternal. Mengevaluasi melibatkan kemampuan membuat penilaian berdasarkan kriteria (efektivitas, efisiensi, kualitas, dan konsistensi) dan standar berupa kuantitatif atau kualitatif (Mayer, 2002). (6) Membuat/*create* (C6), membuat terjadi ketika menciptakan hipotesis alternatif yang didasarkan pada kriteria, merencanakan metode dalam pencapaian tugas, dan menciptakan produk. Membuat melibatkan kemampuan membentuk suatu kesatuan yang koheren atau fungsional dengan menempatkan unsur secara bersamaan (Mayer, 2002). Membuat mencakup kemampuan menghasilkan sesuatu yang baru dengan cara mengorganisir beberapa unsur atau bagian menjadi suatu pola atau struktur yang sebelumnya belum pernah ada.

## **PENUTUP**

Variasi dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan agar siswa nyaman dan tidak jenuh. Selain itu, siswa bisa lebih memaknai pentingnya belajar fisika serta memotivasi siswa untuk lebih giat pada mata pembelajaran fisika. Melalui pembelajaran PBL siswa dapat mengalami peningkatan dalam proses pembelajaran fisika dan pemahamannya tentang konsep-konsep yang dibelajarkan. Tujuan pembelajaran dengan PBL agar kemampuan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika dapat meningkat, seiring dengan meningkatnya penguasaan konsep siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. T. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana.
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. 2010. *Karangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arends, R. I. 2008. *Learning to teach (Belajar untuk Mengajar volume 1)*. Edisi Ketujuh. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, S. 2007. *Prosedur Penilaian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Beetlestone, F. 2001. *Creative Learning: Strategi Pembelajaran untuk Melesatkan Kreativitas Siswa*. Bandung: Nusa Media.
- Etkina, E, Heuvelent, A.V., Brahmia, S., Brookes, D.T., Gentile, M., Rosengranth, D., & Warren, A. 2006. Scientific Abilities and Their Assessment. *Physical Review Special Topic- Physics Education Research* 2, 020103.
- Funda, O, William R. R, Mark P. H. 2008. *What Makes Physics Difficult?*. *International Journal of Environmental & Science Education*. 3 (1): 30-34. (Online), (<http://www.ijse.com>) diakses tanggal 28 Februari 2015.
- Kim, E & Pak, S.J. 2001. Student Do Not Overcome Conceptual Difficulties After Solving 1000 Traditional Problems. *American Asssociation of Physics Teacher*, 70 (7).
- Mayer, R.E. 2002. Rote Versus Meaningful Learning. *Theory Into Practic*.
- Nurhaeni, Y. 2011. Meningkatkan Pemahaman Konsep Listrik Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw pada kelas IX SMPN 43 Bandung. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 12 (1): 78-89.
- Nyeneng, P. D. I. 2010. *Meningkatkan Aktivitas Siswa dan Penguasaan Materi Penerapan Hukum Newton dengan Menggunakan Model Kemandirian Aktif*. JPMIPA. Volume 8 Nomor 1. Januari. Hal:1-68. (Online) (<http://isjd.pdii.lipi.go.id>) diakses 17 Maret 2015
- PISA. 2014. *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition, February 2014)*, PISA, OECD Publishing.
- Rapi, K.N. 2008. *Implementasi Pembelajaran Inkuiri Terpimpin dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Singaraja*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha*. No. 1 Th. XXXXI Januari 2008.
- Santyasa, W.I. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Makalah disajikan dalam pelatihan tentang Penelitian Tindakan Kelas bagi Guru-guru SMP dan SMA di Nusa Penida.
- Savery, J. R. 2006. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 3.

- Savin-Baden, M., & Major, C. H. 2004. *Foundations of problem-based learning*. McGraw-Hill International.
- Sozibilir, M. 2003. A Review of Selected Literature on Student's Misconceptions of Heat and Temperature. *Bogazici University Journal of Education*, 20 (1): 25-41.
- Tan, O. S. 2004. Enhancing thinking through problem-based learning approaches. *Singapore: Thomson Learning*.
- Tawil, M. 2008. *Kemampuan Penalaran Formal dan Lingkungan Pendidikan Keluarga dikaitkan dengan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri Sungguminasa Kabupaten Gowa*. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* No. 75 Tahun ke-14.
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan, J. 2010. Using Multi-Modal Representation to Improve Learning in Junior Secondary Science. *Research in Science Education*. 40, 65-80.
- White, H. 2007. Problem-Based Learning in Introductory Science Across Disciplines. (Online), (<http://www.udel.edu/chem/white/finalrpt.html>).
- Winkel, W.S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: PT Grasindo.
- Wirtha, I. M. 2008. Pengaruh Model Pembelajaran dan Penalaran Formal terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Siswa SMAN 4 Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 1(2): 15-2.