

**PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MASALAH MELALUI METODE
EKSPERIMEN DAN DEMONSTRASI DITINJAU DARI
KEMAMPUAN MENGGUNAKAN ALAT UKUR
DAN SIKAP ILMIAH SISWA**

Lalu A. Hery Qusyairi

Email : hery_qusyairi@ymail.com

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) pengaruh penggunaan metode pembelajaran eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi belajar, (2) pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi belajar, (3) pengaruh sikap ilmiah terhadap prestasi belajar, (4) interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi belajar, (5) interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar, (6) interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar, (7) interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental (*experimental research*). Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI program IPA SMA Negeri 1 Keruak Lombok Timur tahun pelajaran 2014/2015, sebanyak 8 kelas. Sampel penelitian ditentukan secara acak dengan teknik *cluster random sampling* sebanyak dua kelas. Kelas eksperimen 1 dengan metode eksperimen dan kelas eksperimen 2 dengan metode demonstrasi. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes untuk mendapatkan data prestasi belajar kognitif dan kemampuan menggunakan alat ukur, sedangkan metode angket untuk mendapatkan informasi sikap ilmiah dan prestasi belajar afektif. Uji hipotesis penelitian menggunakan anava tiga jalan dengan desain faktorial 2x2x2 dan frekuensi sel tidak sama.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Tidak ada pengaruh penggunaan metode pembelajaran eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,151$) dan afektif ($p\text{-value} = 0,368$). (2) Tidak ada pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,593$) dan afektif ($p\text{-value} = 0,726$). (3) Tidak ada pengaruh sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,399$) dan afektif ($p\text{-value} = 0,084$). (4) Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,832$). (5) Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,839$). (6) Tidak ada interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,318$). (7) Ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif ($p\text{-value} = 0,029$).

Kata kunci: pembelajaran berbasis masalah, eksperimen, demonstrasi, kemampuan menggunakan alat ukur, sikap ilmiah, hukum Hooke dan elastisitas

Pendahuluan

Dari latar belakang masalah yang ada, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut: 1) Guru belum melibatkan proses sains dalam pembelajaran fisika; 2) Guru belum melibatkan peran aktif siswa dalam pembelajaran fisika; 3) Paradigma yang masih berorientasi pada guru sebagai pusat belajar (*teacher centered*) dan belum menempatkan siswa sebagai subjek belajar (*student centered*), artinya sistem pembelajaran ditekankan pada aktivitas siswa; 4) Pemilihan pendekatan dan metode pembelajaran fisika yang belum tepat, inovatif, dan kreatif; 5) Ada beberapa alternatif pendekatan atau model pembelajaran yang dapat digunakan untuk membelajarkan fisika pada siswa namun belum diterapkan oleh guru, antara lain: *contextual teaching and learning (CTL)*, *problem based learning (PBL)*, *problem solving*, *inquiry*, *discovery*, dll; 6) Ada banyak pilihan metode pembelajaran fisika inovatif untuk membelajarkan konsep fisika yang konkret namun belum banyak dipraktikkan oleh para guru di kelas, antara lain: metode eksperimen, demonstrasi, *problem composing/making*, *peer tutoring* (tutor sebaya), jigsaw, STAD, TGT, dll; 7) Prestasi belajar fisika siswa yang belum optimal, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor; 8) Guru belum memperhatikan faktor-faktor prestasi belajar fisika dari siswa, antara lain: kemampuan menggunakan alat ukur, sikap ilmiah, aktivitas belajar, gaya belajar, tingkat kecerdasan IQ, kreativitas, motivasi berprestasi siswa, dll; 9) Guru belum memperhatikan sifat dan karakteristik materi bahan ajar fisika yang akan disampaikan kepada siswa, apakah konkret atau abstrak; 10) Ada beberapa materi bahan ajar fisika yang disampaikan di kelas XI IPA antara lain: gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB), gerak parabola, gerak melingkar, hukum Newton tentang gravitasi, hukum Hooke dan elastisitas, osilasi (getaran), usaha dan energi, hukum kelestarian energi mekanik, momentum, impuls, dan tumbukan, namun guru belum menyampaikan konsep materi tersebut secara bermakna kepada siswa; 11) Guru belum memperhatikan keterkaitan antar materi bahan ajar fisika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka dapat dikemukakan perumusan masalah sebagai berikut: 1) Adakah

pengaruh penggunaan PBL melalui metode eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi belajar fisika siswa? 2) Adakah pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi dan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah terhadap prestasi belajar fisika siswa? 3) Adakah pengaruh sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah terhadap prestasi belajar fisika siswa? 4) Adakah interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi belajar fisika siswa? 5) Adakah interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa? 6) Adakah interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa? 7) Adakah interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) Pengaruh penggunaan PBL melalui metode eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi belajar fisika siswa; 2) Pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi dan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah terhadap prestasi belajar fisika siswa; 3) Pengaruh sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah terhadap prestasi belajar fisika siswa; 4) Interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi belajar fisika siswa; 5) Interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa; 6) Interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa; 7) Interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya dunia pendidikan secara umum. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain: 1) Manfaat Teoritis, meliputi: a) Mengetahui pengaruh pendekatan PBL melalui metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari kemampuan awal dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi belajar fisika siswa yang meliputi aspek kognitif dan afektif; b) Memberikan gambaran tentang penggunaan pendekatan dan metode pembelajaran yang sesuai dengan penanganan masalah dalam proses

pembelajaran; c) Sebagai bahan pertimbangan, masukan, dan acuan bagi penelitian selanjutnya. 2) Manfaat Praktis, meliputi: a) Memberikan alternatif pembelajaran fisika yang melibatkan peran aktif siswa; b) Memberikan masukan dan sumbangan pemikiran bagi para guru untuk meningkatkan prestasi belajar fisika; c) Memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran IPA, khususnya fisika.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan *Problem Based Learning* melalui metode eksperimen dan demonstrasi terhadap peningkatan prestasi belajar fisika siswa. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*) dengan pertimbangan bahwa penelitian ini berusaha untuk mengetahui pengaruh antara suatu variabel terhadap variabel lainnya. Penelitian eksperimen adalah kegiatan yang direncanakan dan dilaksanakan oleh peneliti untuk mengumpulkan bukti-bukti yang ada hubungannya dengan hipotesis. Penelitian ini bersifat eksperimental karena hasil penelitian ini akan menegaskan perbedaan variabel yang diteliti, yaitu pembelajaran dengan *Problem Based Learning* melalui metode eksperimen dan demonstrasi. Pada penelitian ini, kemampuan menggunakan alat ukur dikategorikan menjadi tinggi dan rendah. Sikap ilmiah siswa dikategorikan menjadi sikap ilmiah tinggi dan rendah. Berkaitan dengan hal tersebut maka rancangan data penelitian ini dapat disajikan dalam desain faktorial 2x2x2 dengan teknik analisis varians (Anava) seperti tabel 1.

Tabel 1 Desain Faktorial Anava Tiga Jalan 2x2x2

		<i>Problem Based Learning</i> (PBL)	
		Metode Eksperimen (A ₁)	Metode Demonstrasi (A ₂)
Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Kategori Tinggi (B ₁)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₁ C ₁
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	A ₁ B ₁ C ₂	A ₂ B ₁ C ₂
Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Kategori Rendah (B ₂)	Sikap Ilmiah Tinggi (C ₁)	A ₁ B ₂ C ₁	A ₂ B ₂ C ₁
	Sikap Ilmiah Rendah (C ₂)	A ₁ B ₂ C ₂	A ₂ B ₂ C ₂

Tabel 1 di atas menunjukkan tata letak data penelitian dengan desain faktorial anava tiga jalan $2 \times 2 \times 2$. Disebut demikian karena masing-masing variabel bebas dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua bagian. Variabel bebas tersebut antara lain: metode pembelajaran, kemampuan menggunakan alat ukur, dan sikap ilmiah. Metode pembelajaran yang digunakan ada dua macam, yaitu metode eksperimen (A_1) dan demonstrasi (A_2); kemampuan menggunakan alat ukur dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kategori tinggi (B_1) dan rendah (B_2); serta sikap ilmiah siswa dikelompokkan menjadi dua kategori juga, yaitu kategori tinggi (C_1) dan rendah (C_2).

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Suharsimi Arikunto, 2006: 131). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Teknik ini menghendaki adanya kelompok-kelompok dalam pengambilan sampel berdasarkan atas kelompok-kelompok yang ada dalam populasi. Jadi, populasi sengaja dipandang berkelompok-kelompok kemudian kelompok tersebut tercermin dalam sampel. Masing-masing kelas dari keseluruhan kelas XI program IPA dipandang sebagai kelompok-kelompok yang akan dipilih dua kelas secara *random* (acak) untuk dijadikan sebagai kelompok sampel. Setelah diundi secara acak, terpilihlah kelas XI IPA 3 dan XI IPA 5 sebagai kelompok sampel dalam penelitian ini. Kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen 1 menggunakan pendekatan PBL dengan metode pembelajaran eksperimen dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen 2 menggunakan pendekatan PBL dengan metode pembelajaran demonstrasi.

Berdasarkan variabel-variabel yang akan diteliti, instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen pelaksanaan pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Instrumen pelaksanaan pembelajaran meliputi: a) Silabus yaitu rencana pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran dengan tema tertulis yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, indikator, alokasi waktu, dan sumber belajar yang dikembangkan dalam setiap satuan pendidikan; b) Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) atau lebih dikenal dengan rencana pembelajaran (RP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk

mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi yang dijabarkan dalam silabus; c) Lembar kegiatan siswa (LKS) adalah alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar agar pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan efektif. Selanjutnya, instrumen pengambilan data meliputi: instrumen angket dan instrumen tes. Instrumen angket digunakan untuk mendapatkan informasi tentang sikap ilmiah siswa dan prestasi belajar fisika siswa pada ranah afektif. Instrumen angket tersebut berupa angket sikap ilmiah dan angket prestasi afektif. Sedangkan instrumen tes digunakan untuk memperoleh data prestasi belajar fisika siswa pada ranah kognitif dan kemampuan siswa dalam menggunakan alat ukur fisika. Instrumen tes ini berupa tes prestasi kognitif dan tes kemampuan menggunakan alat ukur dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice*). Tes ini merupakan serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok.

Uji statistik parametrik dapat dilakukan jika memenuhi prasyarat uji analisis. Uji prasyarat analisis dalam penelitian ini meliputi dua hal, yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas varians. Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji anava tiga jalan dan uji lanjut anava jika antar metode pembelajaran, kemampuan menggunakan alat ukur, dan sikap ilmiah terdapat pengaruh yang signifikan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan anava tiga jalan karena faktor yang terlibat dan bertindak sebagai variabel bebas ada tiga faktor, yaitu metode pembelajaran, kemampuan menggunakan alat ukur fisika, dan sikap ilmiah siswa. Adapun ringkasan hasil analisis variansi tiga jalan dengan frekuensi sel tidak sama dapat dicermati pada tabel 2.

Tabel 2 Ringkasan Anava Tiga Jalan Prestasi Kognitif

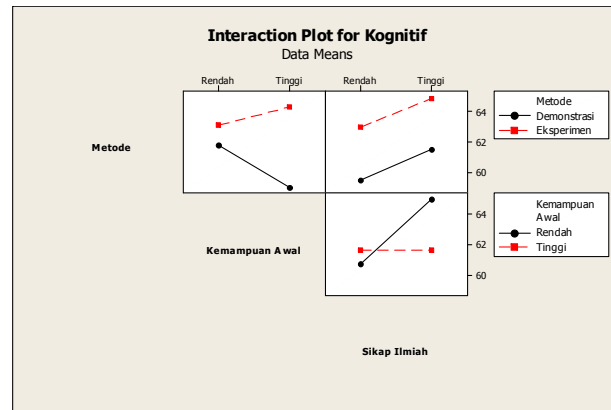
No.	Sumber Variansi	<i>p-value</i>	Keputusan Uji
1.	A	0,151	H ₀₁ tidak ditolak

2.	B	0,593	H ₀₂ tidak ditolak
3.	C	0,399	H ₀₃ tidak ditolak
4.	AB	0,832	H ₀₁₂ tidak ditolak
5.	AC	0,839	H ₀₁₃ tidak ditolak
6.	BC	0,318	H ₀₂₃ tidak ditolak
7.	ABC	0,029	H ₀₁₂₃ ditolak

Hasil tersebut digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan penolakan hipotesis penelitian sebagai berikut: a) H₀₁: Tidak ada pengaruh penggunaan pendekatan PBL melalui metode eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₁ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,151 > \alpha = 0,05$; b) H₀₂: Tidak ada pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi dan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₂ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,593 > \alpha = 0,05$; c) H₀₃: Tidak ada pengaruh sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₃ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,399 > \alpha = 0,05$; d) H₀₁₂: Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₁₂ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,832 > \alpha = 0,05$; e) H₀₁₃: Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₁₃ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,839 > \alpha = 0,05$; f) H₀₂₃: Tidak ada interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₂₃ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,318 > \alpha = 0,05$; g) H₀₁₂₃: Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa. Hipotesis H₀₁₂₃ ini ditolak karena $p\text{-value} = 0,029 < \alpha = 0,05$.

Uji lanjut anava atau uji komparasi ganda diperlukan untuk mengetahui karakteristik hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Uji lanjut anava hanya dilakukan pada H₀ yang ditolak, yaitu dengan cara membandingkan rerata dengan uji komparasi ganda Scheffe. Dari hasil perhitungan anava tiga jalan pada tabel 2 di atas, hipotesis yang perlu diuji lebih lanjut adalah hipotesis H₀₁₂₃, yaitu “ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa”.

Adapun hasil uji lanjut untuk mengetahui bagaimana interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Plot Uji Lanjut Anava

Gambar 1 merupakan plot hasil uji lanjut anava dengan menggunakan Anom (*analysis of means*). Dari ketiga plot pada gambar 1, hanya plot hubungan antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah siswa saja yang menunjukkan keterkaitan atau interaksi. Hal ini dapat diasumsikan demikian karena kedua garis pada plot tersebut saling berpotongan sedangkan kedua plot yang lain tidak saling berpotongan. Perpotongan antara kedua garis tersebut dapat diartikan sebagai siswa dengan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah justru memiliki sikap ilmiah yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi.

Berdasarkan pada hasil uji prasyarat analisis varians, diketahui bahwa ternyata data prestasi siswa pada aspek afektif berdistribusi normal namun tidak memenuhi syarat homogenitas. Oleh karena itu, data prestasi afektif tersebut sebagai alternatif pengujiannya dilakukan dengan metode Kruskal-Wallis, yaitu uji statistik nonparametrik yang mendasarkan pada *median* (nilai tengah) data, bukan pada *mean* (rerata) data seperti pada uji Anava dan uji statistik parametrik lainnya. Tabel 3 merupakan ringkasan hasil uji Kruskal-Wallis untuk ranah afektif dengan faktor penguji metode pembelajaran, kemampuan menggunakan alat ukur, dan sikap ilmiah siswa.

Tabel 3 Ringkasan Uji Kruskal-Wallis Prestasi Afektif

No.	Sumber Varians	<i>p-value</i>	Keputusan Uji
1.	A	0,368	H_{01} tidak ditolak

2.	B	0,726	H ₀₂ tidak ditolak
3.	C	0,084	H ₀₃ tidak ditolak

Hasil uji Kruskal-Wallis pada tabel 3 di atas dapat digunakan sebagai acuan penolakan hipotesis sebagai berikut: a) H₀₁: Tidak ada pengaruh penggunaan pendekatan PBL melalui metode eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi afektif siswa. Hipotesis H₀₁ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,368 > \alpha = 0,05$; b) H₀₂: Tidak ada pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi dan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah terhadap prestasi afektif siswa. Hipotesis H₀₂ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,726 > \alpha = 0,05$; c) H₀₃: Tidak ada pengaruh sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah terhadap prestasi afektif siswa. Hipotesis H₀₃ ini tidak ditolak karena $p\text{-value} = 0,084 > \alpha = 0,05$.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) Tidak ada pengaruh penggunaan metode pembelajaran eksperimen dan demonstrasi terhadap prestasi belajar fisika pada aspek kognitif; 2) Tidak ada pengaruh kemampuan menggunakan alat ukur kategori tinggi dan kemampuan menggunakan alat ukur kategori rendah terhadap prestasi kognitif siswa; 3) Tidak ada pengaruh sikap ilmiah tinggi dan sikap ilmiah rendah terhadap prestasi kognitif siswa; 4) Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur terhadap prestasi kognitif siswa; 5) Tidak ada interaksi antara metode pembelajaran dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa; 6) Tidak ada interaksi antara kemampuan menggunakan alat ukur dengan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa; 7) Ada interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan menggunakan alat ukur dan sikap ilmiah siswa terhadap prestasi kognitif siswa.

Daftar Pustaka

Bimo Walgito. 1985. **Psikologi Sosial (suatu pengantar)**. Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM.

- Goodnough, Karen C. and Hung, Woei. *Engaging Teachers' Pedagogical Content Knowledge: Adopting a Nine-Step Problem-Based Learning Model. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning • volume 2, no. 2 (Fall 2008)*, diunduh tanggal 22 Oktober 2014 tersedia dalam <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>.
- Jane. *Implementing problem based learning in a science faculty. Issues in Educational Research, 18 (1), 2008*, diunduh tanggal 2 Desember 2009 tersedia dalam cpepper@cyllene.uwa.edu.au
- Jonassen, David H. and Hung, Woei. *All Problems are not Equal: Implications for Problem-Based Learning. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning • volume 2, no. 2 (Fall 2008)*, diunduh tanggal 22 Oktober 2014 tersedia dalam <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>.
- Karim Akarhami S. 2002. **Menyongsong Kurikulum Berbasis Kompetensi**. Jakarta: Erlangga.
- Moh. Amien. 1994. **Filsafat Science dan Teknologi dan Manusia**. Yogyakarta: Depdikbud.
- Muslimin Ibrahim. 2000. **Pembelajaran Berdasarkan Masalah**. Surabaya: UNESA University Press.
- Mustaqim. 2007. **Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah Dengan Metode Eksperimen Untuk Diskusi dan Demonstrasi Untuk Tanya Jawab Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa Pada Pokok Bahasan Optik Geometri**. Tesis. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Nurhadi. 2002. **Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL)**. Jakarta: Depdikbud.
- Oemar Hamalik. 2005. **Kurikulum dan Pembelajaran**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Paul Suparno. 2007. **Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivis dan Menyenangkan**. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Prabowo. 1992. **Unjuk Kerja Guru dalam Pembelajaran Siswa untuk Menguasai Konsep dan Membudayakan Sikap Ilmiah**. Disertasi Doktor. Bandung: FPS IKIP Bandung.
- Ratna Wilis Dahar. 1989. **Teori-Teori Belajar**. Jakarta: Erlangga.
- Roestiyah. 2001. **Strategi Belajar Mengajar**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sardiman. 2007. **Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar**. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

- Slameto. 2003. **Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sri Padmini. 2009. **Model Pembelajaran Direct Instruction (DI) Terhadap Pembentukan Sikap Ilmiah Siswa dengan Memperhatikan Keterampilan Menggunakan Alat Laboratorium**. Tesis. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Strobel, Johannes and Van Barneveld, Angela. *When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning • volume 3, no. 1 (Spring 2009)*, diunduh tanggal 22 Oktober 2014 tersedia dalam <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>.
- Sudaryono. 2007. **Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah Dengan Metode Demonstrasi dan Diskusi Terhadap Prestasi Belajar Siswa Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa**. Tesis. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Suhaenah Suparno. 2001. **Membangun Kompetensi Belajar**. Jakarta: Dirjendikti Depdiknas.
- Suharsimi Arikunto. 2006. **Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suparwoto. 2007. **Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika**. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2002. **Strategi Belajar Mengajar**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Walker, Andrew and Leary, Heather. *A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning • volume 3, no. 1 (Spring 2009)*, diunduh tanggal 22 Oktober 2014 tersedia dalam <http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>.
- Wawan Dwi Cahyono. 2007. **Pengaruh Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Metode Demonstrasi dan Diskusi Terhadap Prestasi Belajar Fisika Ditinjau Dari Kreativitas Siswa**. Tesis. Surakarta: Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Wina Sanjaya. 2007. **Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan**. Jakarta: Kencana.
- Winkel, W.S. 1983. **Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar**. Jakarta: Gramedia.