

PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *LEARNER AUTONOMY* DENGAN METODE PEMECAHAN MASALAH PADA TOPIK GELOMBANG

PHYSICS LEARNING BASED ON LEARNER AUTONOMY AND PROBLEM SOLVING METHOD IN WAVE TOPIC

¹⁾Abdul Salam M., ²⁾Sarah Miriam, ³⁾Misbah

^{1,2,3)}Universitas Lambung Mangkurat

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Lambung Mangkurat
Kampus FKIP ULM, Jln. Brigjend. H. Hasan Basry, Banjarmasin, 70123

¹⁾e-mail : salam@unlam.ac.id

Abstrak. Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang sangat penting untuk dikuasai mahasiswa calon guru menghadapi era yang semakin kompetitif. Disamping itu, kemandirian belajar siswa juga harus dibina. Oleh karena itu, tim peneliti berupaya mengembangkan perangkat pembelajaran yang diharapkan mampu melatih keterampilan pemecahan masalah dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy*. Penelitian dilaksanakan pada program studi Pendidikan Fisika FKIP ULM pada tahun 2017. Subject penelitian adalah mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah Fisika Dasar II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *learner autonomy* mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa khususnya keterampilan pemecahan masalah dengan *gain score* yang berkategori tinggi.

Kata kunci : *physics learning, learner autonomy, problem solving, wave.*

Abstract. *Problem solving is one of 21th century skills that very urgent to be mastered by student teachers in facing the more competitive era. Besides, student's independent learning is also should be trained. Therefore, the researcher team has given an effort to develop teaching material that expected can be used to train problem solving skill in the setting of learner autonomy based learning. The study was conducted at Physics Study Program FKIP ULM in 2017. The subject of this study is the students who programmed Basic Physics II Lecture. The results showed that learner autonomy based learning could improve students' study result especially for the problem solving skill with the gain score of high category.*

Keywords : *pembelajaran fisika, learner autonomy, pemecahan masalah, gelombang.*

PENDAHULUAN

Menghadapi era globalisasi yang semakin kompetitif membuat tuntutan dan harapan terhadap dunia pendidikan cukup tinggi. Berbagai diskusi dan seminar oleh para pemerhati dan praktisi pendidikan terus diupayakan, sampai pada formulasi kebijakan pemerintahpun dikeluarkan untuk menghadapi tuntutan zaman tersebut. Salah satu yang cukup hangat dibicarakan hingga saat ini adalah tentang penguasaan keterampilan abad 21.

Wagner (2010) dari "Change Leadership Group" Universitas Harvard mengidentifikasi dan menekankan 7 macam kompetensi dan keterampilan untuk bertahan hidup yang diperlukan oleh siswa/pelajar dalam menghadapi dunia kerja dan selaku warga negara di abad ke-

21. Keterampilan tersebut meliputi: (1) kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, (2) kolaborasi dan kepemimpinan, (3) ketangkasan dan kemampuan beradaptasi, (4) inisiatif dan jiwa entrepreneur, (5) kemampuan berkomunikasi efektif baik secara oral maupun tertulis, (6) kemampuan mengakses dan menganalisis informasi, serta (7) memiliki rasa ingin tahu dan imajinasi.

Salah satu keterampilan abad 21 yang telah disebutkan sebelumnya adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam pembahasan berikutnya, penulis lebih konsentrasi pada ulasan keterampilan pemecahan masalah. Walau demikian, pemecahan masalah tidak dapat dilepaskan dari keterampilan berpikir kritis karena keterampilan berpikir kritis merupakan

keterampilan fundamental dalam memecahkan masalah (Zubaidah, 2016).

Woolfolk (2008) mengartikan pemecahan masalah sebagai kegiatan merumuskan jawaban baru, yang lebih dari sekedar aplikasi sederhana dari aturan-aturan yang sudah dipelajari sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan. Selanjutnya menurut Made Wena (2008) pemecahan masalah adalah suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi baru. Jadi dari kedua pendapat tersebut, pemecahan masalah tidak terhenti pada kemampuan menggunakan prosedur yang sudah dipelajari untuk menyelesaikan semacam masalah terdahulu. Namun lebih dari itu untuk memperoleh kombinasi baru berupa seperangkat aturan yang lebih tinggi untuk menyelesaikan masalah lainnya yang mungkin lebih kompleks.

Keterampilan pemecahan masalah mencakup sejumlah keterampilan, antara lain keterampilan mencari, mengidentifikasi, memilih, mengevaluasi, mengorganisir, mempertimbangkan berbagai alternatif, dan menafsirkan informasi. Dalam memecahkan masalah, seseorang dituntut untuk mampu mencari berbagai alternatif solusi dengan menggunakan sudut pandang yang berbeda-beda. Dalam konteks pembelajaran, pemecahan masalah memerlukan kerjasama tim, kolaborasi efektif dan kreatif dari guru dan siswa (Zubaidah 2006). Idealnya, aktivitas pembelajaran di kelas tidak hanya difokuskan pada upaya untuk mendapatkan pengetahuan sebanyak-banyaknya, namun juga bagaimana menggunakan segenap pengetahuan yang ada untuk menghadapi situasi baru atau memecahkan masalah-masalah khusus yang ada kaitannya dengan bidang yang sedang atau telah dipelajari (Wena, 2008).

Salah satu metode pemecahan masalah yang terkenal adalah metode Polya. Menurut Polya (dalam Shirali, 2014), pemecahan masalah dapat dilakukan melalui 4 langkah, yaitu: (1)

memahami masalah (*understand the problem*), (2) membuat rencana (*Devise a plan*), (3) melaksanakan/ menjalankan rencana (*carry out the plan*), dan (4) melihat kembali (*look back*). Dalam implementasinya, setiap langkah-langkah pemecahan masalah tersebut dapat dipecah menjadi sub-sub indikator.

Memahami masalah dapat dimaknai mampu mengidentifikasi jenis informasi atau data yang diketahui. Membuat sebuah diagram adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh seorang *problem solver* pada tahap ini. Dalam membuat rencana, seorang *problem solver* mencoba menemukan hubungan antara data dengan yang tidak diketahui dan jika dimungkinkan memecah masalah menjadi sub-sub tujuan. Dalam pembelajaran fisika aktivitas ini dalam bentuk mengidentifikasi konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika yang berkaitan dengan masalah. Hal penting yang harus dilakukan ketika menjalankan rencana adalah memeriksa setiap tahapan untuk memastikan ketepatan pelaksanaan. Selanjutnya melihat kembali berarti memeriksa kebenaran solusi yang ditemukan (Schunk, 2008; Selcuk, 2008).

Kaitannya dengan pembelajaran berbasis *learner autonomy*, maka proses pemecahan masalah harus melibatkan siswa/mahasiswa secara aktif. *Learner autonomy* menghendaki pengambil-alihan sebagian besar tanggung jawab pembelajaran kepada siswa/mahasiswa. Namun demikian, agar pembelajaran bisa berlangsung secara efektif, maka proses pelimpahan tanggung jawab tersebut harus diikuti oleh penguasaan pengetahuan/-keterampilan dasar oleh siswa/mahasiswa (Salam M., Prabowo, & Supardi, 2015). Disinilah peran guru/dosen untuk membekali sedini mungkin pengetahuan/-keterampilan dasar yang diperlukan oleh siswa/mahasiswa untuk belajar lebih lanjut.

Agar proses pemecahan masalah bisa berjalan dengan baik dan kemandirian belajar terwujud, maka langkah awal yang harus

dilakukan adalah dengan memperkenalkan metode pemecahan masalah itu sendiri kepada mahasiswa secara setahap demi setahap. Model pembelajaran yang bisa dipilih adalah pengajaran langsung yang telah terbukti secara empiris mampu melatih keterampilan prosedural dan mengajarkan pengetahuan deklaratif (Arends, 2012). Pembelajaran berikutnya menggunakan model pembelajaran yang memberikan ruang bagi mahasiswa menerapkan pemecahan masalah akademik yang lebih luas dan atau lebih kompleks secara berkelompok. Untuk itu alternatif pilihannya bisa menggunakan model pembelajaran kooperatif.

METODE

Pelaksanaan penelitian ini mengacu pada desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) Dick & Carey (2009). Produk akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah dihasilkannya perangkat pembelajaran berbasis *learner autonomy* yang layak (valid, praktis, dan efektif) untuk melatih keterampilan pemecahan masalah bagi mahasiswa. Penyesuaian terhadap tahapan pelaksanaan penelitian dilakukan sebagaimana Gambar 1

Subjek uji coba perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP ULM yang memprogramkan Mata Kuliah Fisika Dasar II pada tahun akademik 2016/2017. Instrumen penelitian yang digunakan berupa Tes Hasil Belajar (THB) berbentuk Essay dan didominasi oleh soal-soal pemecahan masalah pada level analisis-sintesis.

. Teknik pengumpulan data berkenaan dengan desain penelitian yaitu *pretest and posttest only control group design*. Hasil tes tersebut selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh gambaran nilai maksimum, nilai minimum, nilai rata-rata, dan deviasi standar. Selanjutnya untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran beserta proses

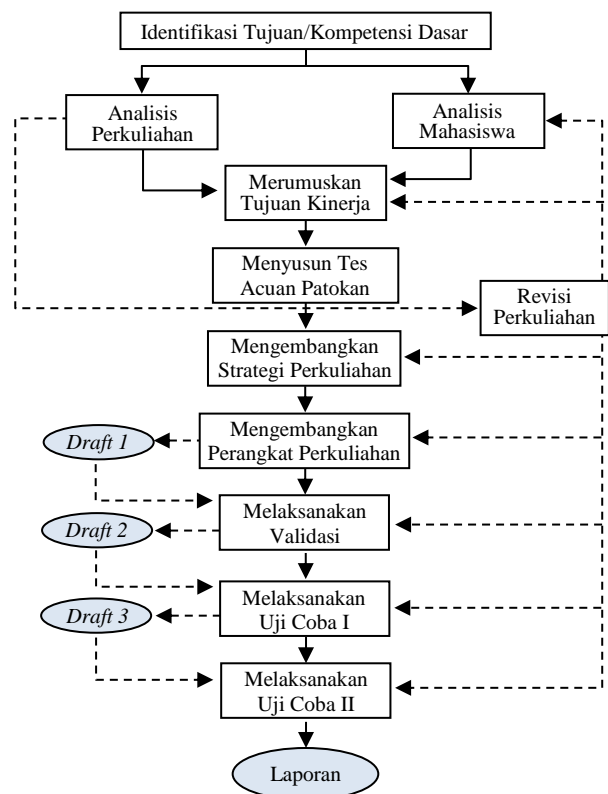
implementasinya, maka digunakan perhitungan *gain score* (Hake 1999).

$$\langle g \rangle = \left(\frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100\% - \% \langle S_i \rangle} \right)$$

Dengan $\langle g \rangle$ adalah gain ternormalisasi, $\langle s_f \rangle$ adalah nilai *posttest*, dan $\langle s_i \rangle$ adalah nilai *pretest*. Nilai tersebut disesuaikan dengan nilai acuan gain pada Tabel 1. Perangkat pembelajaran dinyatakan efektif jika perolehan *gain score* minimal berada dalam kategori sedang.

Tabel 1. Acuan nilai gain

Rentang Skor	Kategori
>0,70	Tinggi
0,7 ≥ g ≥ 0,3	Sedang
< 0,3	Rendah



Gambar 1. Adaptasi Model Pengembangan Dick & Carey

Pengukuran keterampilan pemecahan masalah menggunakan lembar pengamatan yang memuat indikator dari tahap-tahap pemecahan masalah beserta pedoman penskorannya. Untuk keperluan ini, peneliti mengadaptasi indikator pemecahan masalah Polya oleh Selcuk (2008) sebagaimana yang dideskripsikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Tahapan Pemecahan Masalah

Tahapan pemecahan Masalah	Indikator
Memahami Masalah	Menuliskan besaran yang diketahui dalam permasalahan tersebut Mengidentifikasi masalah yang harus diselesaikan (menuliskan ditanya) Memahami dan menentukan faktor-faktor serta informasi-informasi yang masih berkaitan dengan masalah. Menulis ulang masalah dengan bentuk yang berbeda (mengutip masalah, menggambar diagram atau grafik tentang masalah)
Merencanakan penyelesaian	Mengidentifikasi konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika yang berkaitan dengan masalah Menentukan persamaan matematis yang tepat sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika untuk menyelesaikan permasalahan.
Melaksanakan pemecahan masalah berdasarkan rencana	Menerapkan dan menggunakan persamaan matematis yang tepat sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika untuk menyelesaikan permasalahan
Mengecek Kembali	Mengecek kembali jalannya pemecahan masalah yang telah dilaksanakan pada tahap sebelumnya. Mengecek besarnya hasil dan satuan yang ada pada jawaban.

Skor perolehan mahasiswa pada setiap tahap pemecahan masalah selanjutnya dikategorikan berdasarkan acuan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori kemampuan pemecahan masalah

Rentang Skor	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21- 40	Kurang Baik
0 – 20	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester yang berlaku di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP ULM, perkuliahan Fisika Dasar II pada topik Gelombang dilaksanakan dalam 2 kali tatap muka dengan alokasi masing-masing 3x50 menit. Perkuliahan dilaksanakan dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy*. Perkuliahan pertama dilaksanakan dengan model pengajaran langsung. Materi yang diajarkan tentang besaran-besaran fisis pada Gerak Harmonik sederhana dan Gelombang, serta persoalan-persoalan yang terkait didalamnya. Selanjutnya dilatihkan pula keterampilan pemecahan masalah menurut polya yang dikembangkan oleh Selcuk (2008).

Perkuliahan (tatap muka) kedua membahas tentang jenis-jenis gelombang, cepat rambat gelombang, energi perambatan gelombang, serta efek Dopler. Berbekal pengalaman keterampilan dan pengetahuan sebelumnya, maka perkuliahan kedua ini menggunakan model kooperatif (otonomi tingkat II). Harapannya agar mahasiswa bisa bekerjasama, serta lebih mandiri dalam belajar.

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui proses penilaian dan dinyatakan valid oleh validator (Salam, Miriam, & Misbah, 2017). Secara keseluruhan, komponen-komponen perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah berkategori baik

Tabel 4. Analisis Deskriptif hasil Belajar Mahasiswa pada Uji Coba I

Tinjauan	Pretest	Posttest
Skor Minimum	12.0	37.7
Skor Maksimum	54.5	83.0
Skor Rata-Rata	27.0	62.2
Deviasi Standar	12.8	14.5
<i>Gain Score</i>	0.48	

Tabel 4 menunjukkan pencapaian hasil belajar mahasiswa pada uji coba I. Dari tabel diperoleh informasi bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa telah mengalami peningkatan dari

skor rata-rata pretest yang hanya 27,0 dengan deviasi standar sebesar 12,8 menjadi rata-rata 62,2 dengan deviasi standar sebesar 14,5. Efektivitas pembelajaran melalui perhitungan *gain score* memberikan hasil sebesar 0,48 yang termasuk kategori sedang. Walau berkategori efektif dari perhitungan *gain score*, namun dari sisi ketuntasan individu menurut aturan akademik FKIP ULM, persentase ketuntasan individunya masih belum memuaskan. Persentase mahasiswa yang tuntas dalam hal ini yang memperoleh skor minimal 60 (C) baru mencapai 60%. Hasil telaah pretest mahasiswa menunjukkan bahwa proporsi jawaban mahasiswa masih rendah dalam hal persamaan energi kinetik dan energi potensial sebuah partikel yang bergetar dengan kecepatan tertentu. Beberapa mahasiswa juga masih bingung dengan beberapa transformasi (perubahan bentuk) dari persamaan umum gelombang.

Tabel 5. Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Uji Coba I

Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori
Memahami Masalah	B
Merencanakan penyelesaian	SB
Melaksanakan pemecahan masalah	SB
Mengecek kembali	B

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa pada uji coba I, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa sudah berkategori baik. Malah untuk aspek/tahap merencanakan penyelesaian dan melaksanakan pemecahan masalah telah berkategori sangat baik. Tahapan pemecahan masalah yang relatif lebih rendah dari pada yang lainnya adalah pada tahap mengecek kembali, yakni baru mencapai angka 73% namun telah berkategori baik. Umumnya hal ini disebabkan karena mahasiswa sudah merasa cukup dengan hasil akhir perhitungan tanpa melengkapi jawabannya dengan satuan. Dari paparan data pada Tabel 4 dan Tabel 5, dapat dikatakan bahwa mahasiswa umumnya lebih konsentrasi mengerjakan soal-soal yang menuntut pemecahan

masalah. Hal ini terlihat dari kategori pemecahan masalahnya yang tergolong baik, padahal dari sisi hasil belajar secara umum, persentase ketuntasan belum begitu memuaskan (baru mencapai angka 60%).

Berdasarkan hasil telaah uji coba I, maka tim peneliti melakukan sejumlah pembenahan terhadap perangkat pembelajaran beserta rencana implementasinya, dengan harapan bahwa kekurangan yang terjadi pada uji coba I bisa diminimalisir. Hal ini pun membuahkan hasil, dimana hasil belajar mahasiswa meningkat secara signifikan sebagaimana yang terlihat pada tabel 5. Rata-rata hasil belajar mahasiswa meningkat dari 29,48 dengan deviasi standar sebesar 18,35 pada saat *pretest* menjadi 89,65 dengan deviasi standar sebesar 7,97 pada saat *posttest*. Skor minimum yang diperoleh mahasiswa sebesar 70,67 (*posttest*), menandakan bahwa perolehan nilai minimal mahasiswa adalah B yang berarti telah tuntas. Perhitungan *gain score* memberikan hasil sebesar 0,85 yang berarti berkategori efektivitas tinggi. Dalam hal kemampuan pemecahan masalah, juga terjadi peningkatan, dimana semua tahapan pemecahan masalah telah dilaksanakan mahasiswa dengan sangat baik.

Tabel 6. Analisis Deskriptif hasil Belajar Mahasiswa pada Uji Coba II

Tinjauan	Pretest	Posttest
Skor Minimum	0.00	70.67
Skor Maksimum	59.00	99.33
Skor Rata-Rata	29.48	89.65
Deviasi Standar	18.35	7.97
<i>Gain Score</i>	0.85	

Tabel 7. Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Uji Coba II

Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori
Memahami Masalah	SB
Merencanakan penyelesaian	SB
Melaksanakan pemecahan masalah	SB
Mengecek kembali	SB

Temuan yang diungkapkan dalam penelitian ini menguatkan hasil-hasil penelitian

sebelumnya bahwa pembelajaran berbasis *learner autonomy* efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa, khususnya dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran berbasis *learner autonomy* mampu meningkatkan hasil belajar berupa keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi listrik dinamis dengan *gain score* sebesar 0,77 yang berkategori tinggi (Salam M. & Miriam, 2016a). Pembelajaran berbasis *learner autonomy* mampu meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa masih pada materi listrik dinamis dengan *gain score* sebesar 0,77 yang juga berkategori tinggi (Salam M. & Miriam, 2016b). Pembelajaran berbasis *learner autonomy* juga mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi Optika Geometri dengan *gain score* sebesar 0,66 yang berkategori sedang (Salam M., Miriam, & Misbah 2017).

Pemilihan pengajaran langsung (level 1 pembelajaran berbasis *learner autonomy*) untuk kegiatan tatap muka pertama dilakukan untuk memberikan bekal pengetahuan konseptual dan keterampilan prosedural bagi mahasiswa. Untuk dapat melakukan pemecahan masalah, maka mahasiswa harus memiliki pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Hasil penelitian Shurif, Ibrahim, & Mokhtar (2012) mengungkapkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dengan pengetahuan prosedural dalam memecahkan masalah. Dalam memecahkan masalah, kedua jenis pengetahuan tersebut sepenuhnya terkait, meski hubungan keduanya pada tingkat sedang (Shurif et al, 2012). Menurut Wolfer (2000) pengetahuan konseptual didefinisikan sebagai pemahaman akan gagasan dan teori yang menjadi tulang punggung pengetahuan ilmiah, sedangkan pengetahuan prosedural adalah pemahaman tentang bagaimana konsep diterapkan (terutama pada model matematis) untuk memecahkan masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran fisika berbasis *learner autonomy* dengan metode pemecahan masalah efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar topik Gelombang.

DAFTAR RUJUKAN

- Arends, R.I. (2012). *Learning to Teach*. 9th edition. New York: McGraw-Hill Companies.
- Dick, W. and Carey, L. (2009). *The Systematic Design of Instruction*. 7th ed. New Jersey: Pearson
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand student survey of Mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of physics*, 66(1): 64-74.
- Salam M., A. & Miriam, S. (2016a). Pembelajaran Berbasis *Learner Autonomy* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA ULM*. 4 September 2016. ISBN: 978-602-60213-0-4, pp: 53-59. Banjarmasin.
- Salam M., A. & Miriam, S. (2016b). Pembelajaran Berbasis *Learner Autonomy* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 12(3): 233-239.
- Salam M., A., Miriam, S., & Misbah. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi *Learner Autonomy* pada Topik Optika Geometri untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia ULM*. 16 September 2017. ISBN: 978-602-60306-1-0, pp: 149-154. Banjarmasin.
- Salam M., A., Prabowo, & Supardi. (2015). Pengembangan Perangkat Perkuliahan Inovatif berdasarkan Tingkat Otonomi Pebelajar pada Perkuliahan Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 4(2): 547-556.
- Schunk, D.H. 2012. *Learning Theories: an Educational Perspective*. Sixth Edition. New York: Pearson Education.

- Selcuk, G.S., Caliskan, S., & Erol, M. (2008). The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 2 (3): 151-166.
- Shirali, S. A. (2014). George Polya & Problem Solving... An Appreciation. *Resonance-Journal of Science Education*, 19 (4): 310-322.
- Shurif, J., Ibrahim, N.H., & Mokhtar, M. (2012). Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 56 (2012): 416-425.
- Wena, M. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wagner, T. 2010. *Overcoming The Global Achievement Gap* (online). Cambridge, Mass., Harvard University.
- Wolfer, A. J. (2000). Introductory College Chemistry Students' Understanding of Stoichiometry: Connections Between Conceptual and Computational Understanding and Instruction. *Ph.D. Thesis*. Oregon State University..
- Woolfolk, A. (2008). *Educational Psychology, Active Learning Edition*. Tenth Edition. Boston: Pearson Education Inc.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21; Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Makalah*. Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan, 10 Desember 2016. Sintang, Kalimantan Barat.