

EFEKTIVITAS MODEL PRO-BHL DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA SISWA SMA

Rai Sujanem¹, Budi Jatmiko², & Sri Poedjiastoeti³

Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha, Singaraja^{1*}
Universitas Negeri Surabaya^{2,3}

Email: raisujanem@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model Pro-BHL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah Fisika siswa SMA Negeri 4 Singaraja dalam pembelajaran fisika. Model Pro-BHL adalah model *Problem based-hybrid learning* atau pembelajaran *hybrid* berbasis masalah. Pembelajaran *hybrid* adalah pembelajaran kombinasi tatap muka dan *online*. Sebagai subjek dalam penelitian ini adalah model Pro-BHL yang diujicobakan kepada siswa kelas X SMAN 4 Singaraja. Efektivitas model Pro-BHL digambarkan berdasarkan data peningkatan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental *pre-test* dan *post-test*. Untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilakukan dengan uji-t berpasangan dan gain ternormalisasi (N-gain). Penggunaan uji-t berpasangan dimaksudkan untuk mengetahui signifikansi peningkatan tersebut, sedangkan penggunaan N-gain dimaksudkan untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui uji-t berpasangan, model Pro-BHL secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa termasuk kategori sedang dengan N-gain = 0,50. Berdasarkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa, dapat disimpulkan bahwa model Pro-BHL efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa Negeri 4 Singaraja dalam pembelajaran fisika.

Kata kunci: model Pro-BHL, kemampuan pemecahan masalah

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, kita menghadapi dan memecahkan masalah sepanjang waktu. Permasalahan yang kita hadapi ada yang sederhana, dan ada yang kompleks dan tak terstruktur. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran fisika adalah menciptakan manusia yang dapat memecahkan masalah kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka pada situasi sehari-hari (Walsh, *et al.*, 2007). Tujuan ini selaras dengan paradigma pendidikan abad 21, yaitu peserta didik diharapkan tidak hanya menguasai ilmu pengetahuan pada bidang keilmuan tertentu tetapi juga diharapkan menguasai kemampuan memecahkan masalah (Ananiadou dan Claro, 2009). Dalam pembelajaran fisika,

Siswa tidak hanya diharapkan untuk menguasai konsep dalam pembelajaran fisika, tapi juga menerapkan konsep yang telah mereka pahami dalam penyelesaian masalah fisika. Namun, pembelajaran dalam kelas cenderung menekankan pada penguasaan konsep dan mengesampingkan kemampuan pemecahan masalah fisika (Hoellwarth, *et al.*, 2005). Pentingnya pemecahan masalah telah dicatat oleh banyak pendidik dan peneliti, dan pembelajaran berbasis masalah (PBL) telah digunakan dalam berbagai disiplin ilmu.

Kualitas pendidikan fisika sampai saat ini masih rendah dan mengalami penurunan seperti ditunjukkan dengan hasil studi PISA (*Program for International Student Assessment*), yaitu

studi yang terfokus pada literasi bacaan, matematika, dan Sains menunjukkan peringkat sains Indonesia berada pada 64 dari 65 negara (Gurria, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pendidikan Indonesia masih rendah. Hasil studi pendahuluan tes kemampuan pemecahan masalah fisika tentang suhu dan kalor di SMAN di kota Singaraja menunjukkan nilai rata-rata dalam rentangan 29,7-33,7 (skala 100) termasuk kategori kurang (Sujanem, 2014).

Dalam proses meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika yang sesuai dengan paradigma pendidikan abad 21 dan amanat kurikulum 2013, diterapkan model PBL (Thayyeb, 2013). Model PBL merupakan pembelajaran yang menyajikan masalah sebagai rangsangan untuk belajar. Masalah yang disajikan sangat kompleks dan tak terstruktur serta berhubungan dengan dunia siswa (Arends, 2012; Barrows, 1996; Ibrahim & Nur, 2004). Namun, model PBL yang digunakan implementasinya masih sebatas tatap muka yang dikenal sebagai PBL tradisional (Khoshnevisasl, *et al.*, 2014), Kawai *et al.*, dalam Moeller *et al.*, 2010). Dalam pembelajaran sains-fisika, guru-guru banyak menggunakan PBL tatap muka, terbatas pada komunitas lokal dan perpustakaan sebagai sumber informasi. Menurut Cheaney dan Ingebritsen (2005), dalam era perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini, PBL tradisional atau tatap muka, tidak memanfaatkan kelas *virtual*. Menurut Khoshnevisasl, *et al.* (2014), hasil pengetahuan siswa sama antara model PBL dan model pembelajaran berbasis ceramah. Demikian pula, temuan Kawai, *et al.* (2007, dalam Moeller *et al.*, 2010), PBL tradisional ternyata sama dengan pendidikan berbasis ceramah dalam keberhasilan umum di universitas.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT), pengemasan pembelajaran fisika dalam era ICT tidak semata-mata pembelajaran tata muka di kelas saja, namun dikombinasikan dengan pembelajaran secara *online*. Kombinasi pembelajaran secara tatap muka dan

online dikenal dengan *blended* atau *hybrid learning* (Shang, *et al.*, 2008; Donnelly & McSweene, 2009; Soekarno, 2010; Sumarno, 2011; Parady, 2011; Graham, 2005). Di jaman masyarakat informasi ini, pentingnya pemecahan masalah tampaknya telah menjadi lebih besar dari sebelumnya (Reigeluth, 1999). Salah satu model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika adalah model Pembelajaran kombinasi (*hybrid*) berbasis masalah atau *Problem-Based Hybrid Learning* (Pro-BHL). Model Pro-BHL dalam pembelajaran fisika SMA ini berisi masalah tak terstruktur (*ill-structure*), fenomena fisika, konsep esensial dan strategis, konsep yang kontekstual, animasi/ simulasi, video, teka-teki fisika, contoh dan latihan soal kontekstual.

Kemasan pembelajaran berbasis *hybrid* dalam lingkungan PBL memberi peluang pencapaian kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan komunikasi meningkat (Yun-Jo An, 2013).

Landasan Teori yang mendukung model Pro-BHL ini adalah sebagai berikut. (1) Teori Belajar Konstruktivisme, (2) *blended/hybrid learning*, (3) PBL, (4) Teori Belajar Bermakna dari David Ausubel, (5) Teori Belajar Vygotsky, (6) Teori Belajar dari Albert Bandura, dan (7) Teori belajar *online*. Menurut konstruktivisme, belajar berarti membentuk makna (Suparno, 2005). Belajar bermakna merupakan proses belajar di mana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dimiliki seseorang yang sedang belajar. Makna diciptakan oleh siswa dari apa yang dilihat, dengar, rasakan, dan alami. Belajar juga merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki seseorang sehingga pengertiannya dikembangkan. Berdasarkan *hybrid learning*, belajar pada dasarnya adalah sebuah proses sosial yang akan dikompromikan jika seluruh modul yang berlangsung di dunia maya jauh dari interaksi manusia (Crook yang dikutip

oleh Steeples & Jones 2002, dalam Donnelly, 2006:15). Driscoll (2002) menunjukkan bahwa *blended/hybrid learning* dapat berarti hal yang berbeda untuk orang yang berbeda. Hal ini dapat berarti: (a) Untuk menggabungkan teknologi berbasis web yang berbeda, (b) untuk menggabungkan pendekatan pedagogis yang berbeda, (c) untuk menggabungkan teknologi instruksional dengan tugas pekerjaan untuk meningkatkan transfer belajar. Ditinjau dari sisi social dan budaya, Vygotsky (Ibrahim dan Nur, 2004), meyakini bahwa interaksi sosial dengan teman lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Kaitannya dengan Model Pro-BHL dalam hal mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki oleh siswa melalui kegiatan belajar dalam interaksi sosial dengan teman lain. Model Pro-BHL juga berlandaskan pada *social learning theory* Albert Bandura. Model ini berfokus pada pembelajaran dalam konteks sosial (*social context*). Teori ini menyatakan bahwa seorang belajar dari orang lain, termasuk konsep dari belajar observasional, *imitation* dan *modeling*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model Pro-BHL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri 4 Singaraja dalam pembelajaran fisika. Efektivitas model Pro-BHL digambarkan berdasarkan data peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dalam pembelajaran fisika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen *pre-test* dan *post-test design* (Fraenkel & Wallen, 2003) disajikan pada Gambar 1.

O1 X O2

Gambar 1. Desain eksperimen *one group pretest dan posttest design*

Pada Gambar 1 di atas, simbol O₁ dan O₂ adalah menyatakan *pretest* dan *post-test*. Simbol X adalah menyatakan model Pro-

BHL. Model Pro-BHL memiliki sintaks sebagai berikut. 1) Orientasi siswa pada masalah tak terstruktur melalui *online* dan tatap, 2) Mengorganisasikan siswa belajar secara tatap muka dan *online*, 3) Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok secara tatap muka, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya secara tatap muka dan *online*, 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan secara tatap muka, 6) Penyampaian contoh-contoh aplikasi dan jawaban latihan soal-soal kontekstual secara *online*

Sebagai subjek dalam penelitian ini adalah model Pro-BHL yang diujicobakan kepada siswa kelas X SMAN 4 Singaraja Pemilihan masing-masing kelas sebagai kelas uji coba dilakukan secara *sampling*. Adapun kelas yang terpilih adalah X MIPA1, X MIPA2, dan X MIPA4. Data kemampuan pemecahan masalah siswa dikumpulkan dengan instrument tes kemampuan pemecahan masalah. Pengumpulan data dilakukan sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) mengikuti pembelajaran. Bentuk tes adalah tes *essay*. Masing-masing item tes mengacu pada indikator, mencakup aspek visualisasi masalah, deskripsi Fisika yang menunjukkan bukti pemahaman konsep, perkembangan logika.

Untuk mengetahui signifikansi peningkatan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika digunakan uji-t berpasangan. Sebelum peneliti menggunakan teknik analisis data ini, ada persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu uji normalitas data (Arikunto, 2010). Pengujian normalitas data digunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Priyatno, 2012). Selanjutnya untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan pemecahan masalah digunakan N-gain. Formulasi *N-gain* menurut Hake (2002), yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \text{ actual gain}}{\% \text{ potential gain}} \times 100$$

$$= \frac{\% \text{ skor postes} - \% \text{ skor pretes}}{100\% - \% \text{ skor pretes}}$$

Kriteria N-gain: (1) jika $g \geq 0,7$ (tinggi), (2) jika $0,3 < g < 0,7$ (sedang), (3) jika

$\leq 0,3$ (rendah). Untuk menguji konsistensi model Pro-BHL seluruh kelas ujicoba terbatas digunakan Uji analisis varian (ANOVA) satu jalur terhadap rerata N -gain kemampuan pemecahan masalah. Teknik analisis data Uji-t berpasangan dan ANOVA dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Paket Statistik SPSS versi 20.

3. Hasil

3.1 Signifikansi Peningkatan

kemampuan pemecahan masalah

Hasil uji normalitas data pada SPSS 20 untuk data Pretes dan Postes X MIPA1, XMIPA2, dan XMIPA4 semuanya 0,200. Karena semua harga $Asymp.Sig > 0,05$, maka semua data dalam penelitian berdistribusi normal. Selanjutnya, pengujian perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji-t berpasangan. Hasil Uji-t berpasangan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Perbedaan Skor Pretest dan Post-test kemampuan pemecahan masalah

No	Data Pasangan Pretes-Postes	T_{hitung}	df	t_{table}	Sig
Pair_1	X MIPA1	17,934	30	1.697	< 0,001
Pair-2	X MIPA2	21,935	31	1.696	< 0,001
Pair-3	X MIPA4	20,136	29	1.311	< 0,001

Tabel 1 menunjukkan bahwa signifikansi (*2-tailed*) atau *p-value* statistic Uji-t untuk semua pasangan (*pretest* dan *posttest*) pada SPSS 20 adalah lebih kecil daripada 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model Pro-BHL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan ($p < 0,05$). Hasil Uji-t berpasangan menunjukkan bahwa signifikansi (*2-tailed*) atau *p-value* statistic Uji-t untuk semua pasangan (*pretest* dan *posttest*) pada SPSS 20 adalah lebih kecil daripada 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model Pro-BHL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan ($p < 0,05$).

3.2 Kategori Peningkatan kemampuan pemecahan masalah

Hasil tes kemampuan pemecahan masalah terdiri atas *pretest* dan *posttest* yang diperoleh melalui tes tertulis berbentuk *essay* sebanyak 15 soal. Nilai rata-rata pretes (\bar{x}), rata-rata postes (\bar{x}), dan rata-rata N -gain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi skor Pretes, Postes, dan N -gain Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas	Jumlah siswa	Rerata Pretest	Rerata Postest	Rerata N -gain
X MIPA 1	31	27,7	65,5	0,51
X MIPA 2	32	24,2	64,5	0,50
X MIPA 4	30	26,2	66,5	0,50

Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah sebelum pembelajaran pada materi suhu dan kalor termasuk kategori kurang. Setelah penggunaan model Pro-BHL, rerata nilai kemampuan pemecahan masalah termasuk kategori baik. Rata-rata peningkatan (N -gain) kemampuan pemecahan masalah siswa adalah sebesar 0,50 termasuk kategori sedang (Hake (1999)). Hal ini menunjukkan bahwa model Pro-BHL yang sedang dikembangkan ini dapat diterapkan pada ketiga kelas tersebut secara efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

3.3 Hasil Analisis Konsistensi model Pro-BHL

Untuk menguji konsistensi model Pro-BHL seluruh kelas ujicoba terbatas digunakan Uji analisis varian (ANOVA) satu jalur terhadap rerata N -gain kemampuan pemecahan masalah. Pengujian normalitas data dalam penelitian ini digunakan bantuan SPSS versi 20. Hasil analisis uji data dengan bantuan SPSS tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji normalitas kemampuan pemecahan masalah

No	Data kemampuan pemecahan masalah	Rerata	Asymp.Sig
1	Pretes	26,1	0,063
2	Postes	65,5	0,200
3	N-gain	0,53	0,200

Tabel 3 menunjukkan data kemampuan pemecahan masalah pada semua kelas diperoleh harga *Asymp.Sig* > 0,05, yang artinya semua data dalam penelitian berdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas varians data dengan uji levene pada SPSS 20. Hasil uji homogenitas data hasil tes kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji homogenitas Varians Pretes kemampuan pemecahan masalah

No	Data kemampuan pemecahan masalah	Asymp.Sig	Alpha
1	Pretest	0,087	0,05
2	Postes	0,114	0,05
3	N-gain	0,723	0,05

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh angka signifikansi untuk pretes, postes, dan N-gains lebih besar dari 0,05, maka ini berarti seluruh kelas bersifat homogen. Setelah data berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji Anova pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Hasil uji Anova satu jalur terhadap rerata N-gain kemampuan pemecahan masalah materi suhu dan kalor konsisten untuk seluruh kelas penelitian pada kelas unjicoba adalah 0,699, di mana $p > 0,05$, artinya tidak ada perbedaan rerata N-gain seluruh kelas ujicoba penelitian. Hal ini berarti Model Pro-BHL mampu meningkatkan secara efektif kemampuan pemecahan masalah secara konsisten untuk siswa kelas X MIPA1, X MIPA2, dan X MIPA4 SMAN 4 Singaraja

4. Pembahasan Hasil

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 2, ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa pada pretes hanya mencapai 26,1 termasuk kategori kurang. Temuan ini kontradiktif dengan peranan pentingnya kemampuan pemecahan masalah seperti diungkapkan oleh Walsh, *et al.*, (2007), yaitu kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan utama dalam pembelajaran. Kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan model Pro-BHL mencapai 65,85 dengan kategori baik. Berdasarkan N-gain, siswa kelas X MIPA SMAN4 Singaraja telah meningkat sebesar 0,53 dengan kategori peningkatan sedang dan telah meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pelaksanaan model Pro-BHL dapat dikatakan bahwa model ini efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini sejalan dengan teori skema yang menyatakan bahwa ketika seseorang merekonstruksi informasi, orang beradaptasi dengan pengetahuan sebelumnya yang sudah ada dalam pikirannya (Santrock, 2011). Selain itu, salah satu teori belajar yang menekankan pentingnya pembelajaran bermakna adalah teori konstruktivis yang menyatakan bahwa peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan informasi yang kompleks jika mereka ingin informasi untuk menjadi mereka sendiri, dengan mempertimbangkan informasi baru terhadap aturan lama dan mengubah aturan ketika mereka tidak lagi berguna (Slavin, 2009).

Penerapan model Pro-BHL dalam pembelajaran Fisika menekankan bahwa siswa harus secara aktif membangun sendiri pengetahuan dan pemahaman. Untuk membangun informasi yang bermakna dan relevan bagi siswa, guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan secara sadar menerapkan strategi mereka sendiri untuk belajar. Dengan demikian, pencapaian kemampuan pemecahan masalah pada dasarnya didukung oleh landasan teoritis rasional. Model Pro-BHL termasuk efektif. Hasil ini adalah sejalan dengan penelitian

dengan temuan Yun-Jo An (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran kombinasi (*blended*) berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Temuan ini juga sesuai dengan hasil penelitian Dwi, *at al.*(2013) yang mengungkapkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa lebih tinggi dengan PBL berbasis ICT dibandingkan dengan PBL tatap muka. Hal ini juga sejalan dengan temuan Sulaiman (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *online* efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, hasil penelitian Elnethra dan Sulaiman (2013) mengungkapkan bahwa PBL *online* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Dengan demikian, belajar melalui model Pro-BHL mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, ada satu temuan yang merupakan aspek positif, yaitu peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa, pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata peningkatan kemampuan pemecahan masalah pembelajaran dengan model Pro-BHL konsisten untuk semua kelas ujicoba. Hasil Uji Anova satu jalur terhadap rerata N-gain kemampuan pemecahan masalah siswa konsisten untuk seluruh kelas penelitian secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa model Pro-BHL secara konsisten mampu untuk diterapkan pada semua kelas dan juga menunjukkan hasil yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X MIPA SMAN 4 Singaraja.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil di atas ada beberapa kesimpulan yang bisa ditarik seperti berikut.

- 1) Kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X MIPA SMAN 4 Singaraja telah meningkat secara signifikan dengan $\alpha = 0,05$ setelah mereka mendapat pembelajaran yang menerapkan model Pro-BHL.
- 2) Model Pro-BHL mampu meningkatkan secara efektif kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X MIPA SMAN 4 Singaraja. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah telah meningkat dengan N-gain 0,50 termasuk kategori tingkat sedang.
- 3) Model Pro-BHL mampu meningkatkan secara efektif kemampuan pemecahan masalah secara konsisten untuk siswa kelas X MIPA1, X MIPA2, dan X MIPA4 SMAN 4 Singaraja

6. Daftar Pustaka

- An, Y. 2013. Systematic Design of Blended PBL: Exploring the Design Experiences and Support Needs of PBL Novices in an Online Environment. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 13(1). Tersedia pada <http://www.citejournal.org/vol13/iss1/general/article1.cfm>
- Ananiadou, K. & M.Claro, 2009. *21st Century Skill and Competency for New Millennium Learners in OECD Countries*. OECD Education Working Papers, No.41:OECD Publishing.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach, Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Arikunto, S. 2010. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Donnelly, R. (2006). Blended Problem-based Learning for Teacher Education: Lessons Learnt. *Journal of Learning, Media and Technology*, Vol. 31, 2, 2006, pp. 93-116.
- Driscoll, M. (2002) Blended Learning: let's get beyond the hype, *e-Learning*, <http://elearningmag.com/ltimagazine>, March 1, 2002.
- Dwi, I.M., Arif, H., & Sentot, K. 2013. Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasis ICT terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah

- Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9 (2013) 8-17
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Score. American Educational Association's Division D, Measurement and Research Methodology.*
- Hake, R. R. (2002). *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization*
- Ibrahim, M., & Nur, M. (2004). *Pembelajaran berdasarkan masalah.* Unesa-University Press. Surabaya.
- Priyatno, D. (2012). *Belajar Praktis Analisis Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS1 & Prediksi Pertanyaan Pendadaran Skripsi dan Tesis.* Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Santrock, J.W. 2011. *Educational Psychology, 5th Edition.* New York: McGraw-Hill
- Slavin, R.E. (2009). *Educational Psychology Theory and Practice.* Eight Edition. Bostond: Pearson Education, Inc.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- Sujanem, R. (2014). Profil keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri di kota Singaraja. *Prosiding Seminar Nasional Sains UKSW 2015*, 19 September 2015
- Sulaiman, F. (2013). The Effectiveness of PBL Online on Physics Students' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at Universiti Malaysia Sabah. *International Journal of Educational and Research.* Vol. 1 No. 3 March 2013.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika.* Jakarta: Grasindo.