

Integrasi ESD (Education Sustainable Development) dalam Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMP

Iif Latifah*, Muhammad Gina Nugraha, A. F.C. Wijaya

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia

**Corresponding author e-mail: davidtarigan@upi.edu*

**E-mail: iiflatifah@student.upi.edu*

Telp/HP: 082216904309

ABSTRAK

Pendidikan merupakan cara yang paling strategis dalam menanamkan dan menerapkan nilai-nilai pembangunan berkelanjutan. Pembangunan dalam hal ini merupakan pembangunan pola berfikir siswa sebagai subjek pendidikan yang dipersiapkan untuk kehidupan yang akan datang. Siswa dituntut untuk berfikir kritis dalam mengatasi masalah saat ini tanpa mengorbankan kehidupan masa yang akan datang. Melalui kegiatan pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* yang diintegrasikan dengan *Education Sustainable Development (ESD)* siswa dituntut untuk membuat sebuah rancangan solusi dari permasalahan yang dikaitkan dengan konsep ESD, siswa harus berfikir secara logis dan kritis terhadap solusi yang akan ditawarkan secara tidak langsung akan meningkatkan penguasaan konsep siswa. Penelitian menggunakan *one group pretest-posttest design* dengan sampel sebanyak 35 siswa di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Sumedang dengan instrumen yang digunakan adalah berupa soal pilihan ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* yang diintegrasikan dengan *Education Sustainable Development (ESD)* dapat menggambarkan rancangan solusi dari permasalahan yang dikaitkan dengan konsep ESD secara logis dan dapat meningkatkan penguasaan konsep secara signifikan melalui hasil *pretest* dan *posttest* dengan kategori sedang.

Kata Kunci: PBL; ESD; Penguasaan Konsep.

ABSTRACT

Education is the most strategic to still and apply the values of sustainable development. Development in this case is the development of a pattern of students thinking as subjects of education prepared for the life to come. Students are prepared to critical thinking in overcoming problem without sacrificing future life. Through *Problem Based Learning (PBL)* learning activities that are integrating with *Education Sustainable Development (ESD)* are used in this study to improve the mastery of concepts students. The study used *one group pretest-posttest design* with a sample of 35 students in one of the Public Middle Schools in Sumedang Regency with the instruments used were multiple choice questions. The results showed that the application of the *Problem Based Learning (PBL)* learning model integrating *Education Sustainable Development (ESD)* could significantly improve mastery of concepts through the results of the *pretest* and *posttest* in the moderate category.

Keyword: PBL; ESD; Mastery of Concepts.

1. Pendahuluan

Kesadaran manusia terhadap pentingnya keberlangsungan manusia dan alam semesta ditandai dengan diselenggarakannya Konferensi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) tentang “Lingkungan Hidup Manusia” (*the Human Environment*) di Stockholm, Swedia pada tahun 1972. Konferensi ini menjadi tonggak penggerak bagi manusia untuk memfokuskan perhatian pada masalah lingkungan [1].

Konsep pendidikan untuk pembangunan keberlanjutan mencakup sebuah visi baru pendidikan yang mengusahakan pemberdayaan orang segala usia untuk turut bertanggung jawab dalam menciptakan sebuah masa depan berkelanjutan. Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan merupakan bagian integral dalam mencapai tiga pilar pembangunan manusia sebagaimana diusulkan oleh Program Pembangunan PBB (UNDP) dan dikukuhkan dalam KTT Dunia untuk Pembangunan Berkelanjutan di Johannesburg 2002. Tiga pilar itu ialah pertumbuhan ekonomi, pembangunan social, dan pelestarian lingkungan hidup [2].

Terdapat tiga perspektif dalam ESD yang menjadi pilar utamanya yakni sebagai berikut:

1. Sosial budaya yakni berkaitan dengan isu-isu hak asasi manusia, perdamaian dan keamanan manusia, kesetaraan gender, pemahaman tentang keragaman budaya dan antar budaya, kesehatan, HIV&AIDS, dan tata lola pemerintahan

2. Lingkungan yakni berkaitan dengan isu-isu sumber daya alam (air, energi, pertanian, keanekaragaman hayati), perubahan iklim, pembangunan pedesaan, urbanisasi yang berkelanjutan, pencegahan bencana dan mitigasi

3. Ekonomi yakni berkaitan dengan isu-isu pengurangan kemiskinan, tanggung jawab perusahaan, akuntabilitas dan reorientasi ekonomi pasar [3].

Menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menegaskan bahwa ***pembangunan berkelanjutan (sustainable development) adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.*** Sehingga untuk mendukung konsep pembangunan

berkelanjutan harus didukung dengan sikap peduli atau sadar akan lingkungan dan juga terhadap pembangunan.

Khususnya di Indonesia pembangunan berkelanjutan sudah tertuang dalam kurikulum 2013. Pada tahun 2014 kemdikbud resmi memberlakukan kurikulum 2013. Didalam kompetensi inti pada Kurikulum 2013 memuat sikap religius dan sikap sosial di semua mata pelajaran. Kedua aspek sikap tersebut menunjukkan bahwa pendidikan karakter berlaku di Indonesia. Menurut Kemendiknas (2010) [4] pendidikan karakter adalah pendidikan nilai, pendidikan budi pekerti, pendidikan moral, pendidikan watak yang bertujuan mengembangkan kemampuan peserta didik untuk memberikan keputusan baik-buruk, memelihara apa yang baik dan mewujudkan kebaikan itu dalam kehidupan sehari-hari dengan sepenuh hati. Selain itu, kompetensi inti dan kompetensi dasar pada kurikulum 2013 khususnya pelajaran IPA secara implisit sudah mengarah pada konsep *sustainability development* (pembangunan berkelanjutan), seperti adanya penerapan ilmu pengetahuan didalam kehidupan sehari-hari dan isu-isu lingkungan sehingga diharapkan pembelajaran yang berlangsung di sekolah bisa lebih bermakna serta dapat mengarahkan peserta didik untuk berfikir ke depan sehingga siswa dituntut untuk berfikir kritis mengatasi permasalahan lingkungan [5].

Kegiatan pembelajaran seharusnya mengacu pada proses, belajar tidak hanya menghafal, siswa harus mengkonstruksi pengetahuan dibenak mereka sendiri, anak belajar dari mengalami, anak mencatat sendiri pola-pola bermakna dari pengetahuan baru dan bukan diberi begitu saja oleh guru, pengetahuan yang dimiliki seseorang itu terorganisasi dan mencerminkan pemahaman yang mendalam tentang suatu persoalan (*subject matter*). Berdasarkan teori belajar konstruktivitas bahwa pembelajaran yang aktif akan mengembangkan keterampilan kognitif siswa dan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat memfasilitasi kegiatan aktif siswa sehingga dapat meningkatkan Penguasaan Konsep siswa [6].

Belajar dengan penemuan menunjukkan beberapa kelebihan yaitu pengetahuan itu akan bertahan lama dalam ingatan, hasil belajar dengan penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik dari pada hasil belajar lainnya dan secara menyeluruh belajar dengan

penemuan pemecahan masalah dapat meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas dengan kata lain belajar dengan penemuan melatih keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa bantuan orang lain. Permasalahan yang ada saat ini semakin kompleks dan rumit mengenai kondisi lingkungan yang sudah terancam kelestariannya seperti pemanasan global, meluasnya gurun, krisis keragaman hayati, gangguan pada lapisan ozon dan hutan hujan tropis, polusi air dan udara [7].

Akan tetapi berdasarkan hasil observasi disalah satu sekolah menengah pertama negeri yang ada di Kota Bandung kegiatan pembelajaran tidak berdasarkan fenomena khususnya permasalahan yang ada baik itu lingkungan, ekonomi maupun sosial sehingga siswa tidak dituntut untuk berfikir secara logis dan kritis dalam mengatasi permasalahan. Sehingga kemampuan mengaplikasikan konsep yang sudah diberikan tidak terlaksana ditunjukkan dengan hasil penguasaan konsep yang kurang dimana hasil belajar berupa nilai ulangan harian siswa pada materi pencemaran lingkungan dan lapisan bumi, sebanyak 70% nilai yang didapatkan dibawah KKM.

Berdasarkan pemaparan hasil observasi didapatkan permasalahan berupa kegiatan pembelajaran yang tidak mengacu pada fenomena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan berdampak pada penguasaan konsep siswa yang lemah.

Sehingga pembelajaran dengan pemecahan masalah khususnya masalah lingkungan perlu dilakukan yaitu dengan mengintegrasikan konsep ESD kedalam pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Integrasi ESD dalam pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* disini berarti membaurkan isu-isu ESD atau memadukan isu-isu ESD dalam pembelajaran PBL yang akan di pecahkan secara berkelompok oleh peserta didik dari berbagai sudut pandang ilmu pengetahuan yang berbeda misalnya dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial budaya. Project yang diberikan yaitu berupa pembuatan denah rumah impian dengan mempertimbangkan aspek ESD.

2. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini *pre-experimental designs*. Bentuk *pre-experimental designs* yang digunakan

adalah *one group pretest-posttest design*. Kemudian pada setiap pertemuan pembelajaran, siswa pada kelas eksperimen diberikan *pretest* (O_1), kemudian diberikan perlakuan (*treatment*), dan diakhiri dengan *posttest* (O_2). Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dibandingkan untuk melihat peningkatan yang terjadi. Bentuk desain penelitian ini digambarkan pada gambar 1.

O_1	X	O_2
Pretest	Treatment	Posttest

Gambar 1. One Group Pretest-Posttest Design (Freankel, dkk, 2010) [8]

Keterangan:

O_1 = Tes awal (*pretest*) penguasaan konsep siswa sebelum diberikan perlakuan (*treatment*)

X = Penerapan *Problem Based Learning (PBL)* dengan pendekatan ESD (Education Sustainable Development)

O_2 = Tes akhir (*posttest*) penguasaan konsep siswa setelah diberikan perlakuan (*treatment*)

Kegiatan pembelajaran dengan PBL siswa diberikan sebuah permasalahan mengenai kondisi bumi saat ini akibat dari pemanasan global dan salah satu penyumbang gas penyebab pemanasan global berasal dari rumah. Sehingga berdasarkan permasalahan tersebut siswa dituntut untuk membuat sebuah rumah masa depan atau disebut "*Sustainable House*", dengan solusi tersebut diharapkan dapat mengatasi permasalahan pemanasan global yang sudah terjadi.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII tahun ajaran 2017/2018 di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Sumedang. Di sekolah tersebut terdapat sembilan kelas VII. Dari sembilan kelas dipilih satu kelas dengan teknik *convenience sampling* dari populasi yang ada. Dari teknik ini diperoleh kelas VII-B sebagai sampel dengan jumlah siswa 35 siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa yaitu menggunakan soal pilihan ganda. Hasil penguasaan konsep berupa nilai *Pretest* dan *Posttest* diuji menggunakan uji-t dan n-gain ternormalisasi. Untuk mengetahui pengaruh integrasi ESD dalam pembelajaran PBL terhadap peningkatan penguasaan konsep menggunakan uji-t sedangkan untuk melihat peningkatannya menggunakan n-gain. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung

dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Kategori gain ternormalisasi (g) menurut Hake (1999) dalam Sundayana (2015) [9]

Tabel 1 Interpretasi Gain Ternormalisasi yang Dimodifikasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tetap
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

(Sundayana,2015: hal 151)

[9]

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa penguasaan konsep siswa pada materi pemanasan global meningkat setelah diterapkan model pembelajaran PBL yang diintegrasikan dengan ESD. Permasalahan yang diberikan berupa solusi permasalahan lingkungan menggunakan rumah impian yang harus dikonsep. Model pembelajaran PBL yang diintegrasikan dengan ESD dirasa cukup efektif dalam mengatasi permasalahan lingkungan saat ini karena dengan ESD dapat mengatasi masalah saat ini tetapi memikirkan kehidupan yang akan datang.

Kegiatan pembelajaran dengan mengintegrasikan ESD kedalam PBL dilakukan selama 3 kali pertemuan. Pertemuan pertama membahas mengenai efek rumah kaca, pertemuan kedua mengenai pemanasan global dan pertemuan ketiga mengenai solusi penanggulangan akibat perubahan iklim yang dikaitka dengan isu—isu atau fenomena lingkungan saat ini. Berdasarkan nilai *Pretest* dan *Posttest* yang terdistribusi normal kemudian diolah menggunakan uji-t didapatkan bahwa:

Tabel 2 Statistik Deskriptif Skor Penguasaan Konsep Siswa secara Keseluruhan

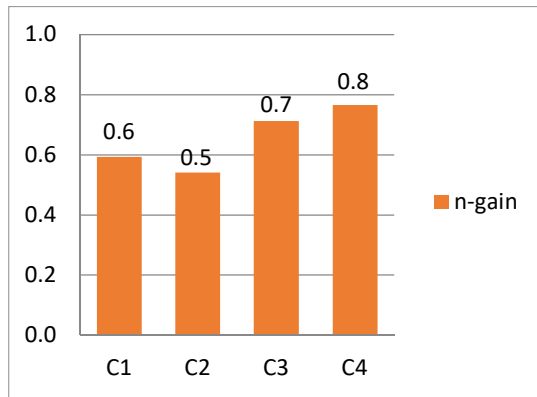
Rata-rata perbedaan pasangan data (\bar{x}_{d_i})	48.3
Simpangan baku (s_{d_i})	5.4
t_{hitung}	52.62
$t_{tabel}(0.05)$	2.03

Berdasarkan tabel 2 mengenai perhitungan statistik dengan menggunakan uji-t sampel berpasangan diperoleh bahwa nilai t_{hitung} berada diluar daerah penerimaan H_0 maka hipotesis nol ditolak dan H_a diterima, artinya pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan ESD (*Education Sustainable Development*) secara signifikan dapat meningkatkan Penguasaan Konsep pada materi perubahan iklim siswa kelas VII di SMP Negeri di Kabupaten Sumedang secara signifikan.

Nilai n-gain dari peningkatan penguasaan konsep sebesar 0,68 dengan kategori sedang sesuai dengan tabel n-gain yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Sehingga dapat dikatakan Penguasaan Konsep siswa itu meningkat setelah diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan ESD (*Education Sustainable Development*) dengan kategori sedang. Sesuai dengan yang telah dilakukan sebelumnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Elastisitas Dan Hukum 1 Hooke Di Sma Negeri Unggul Harapan Persada” [10] bahwa dengan menerapkan model pembelajaran PBL dapat meningkatkan penguasaan konsep dan berfikir kritis siswa.

3.1 Penguasaan Konsep Untuk Setiap Ranah Kognitif

Penguasaan konsep yang hendak diberikan yaitu pada level C1 kemampuan mengingat, C2 kemampuan memahami, C3 kemampuan mengaplikasikan dan C4 kemampuan menganalisis. Hasil rata-rata N-gain penguasaan konsep seluruhnya dari C1 sampai C4 ditampilkan pada Gambar 2.



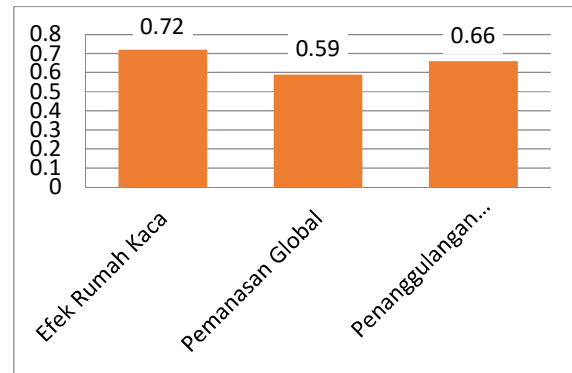
Gambar 2. Diagram nilai N-gain Penguasaan Konsep Untuk Setiap Ranah Kognitif

Berdasarkan nilai N-gain penguasaan konsep terlihat yang memiliki nilai 0.8 dengan kategori tinggi yaitu pada ranah kognitif C4 kemampuan menganalisis dan yang memiliki nilai N-gain terendah yaitu pada ranah kognitif C2 kemampuan memahami sebesar 0.53 dengan kategori sedang. Hal tersebut terjadi karena dalam ini ada pendekatan ESD terfokus dalam menganalisis permasalahan mengenai isu lingkungan yang didasarkan pada 3 aspek ESD yaitu sosial, ekonomi, dan lingkungan yang sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [11] bahwa kemampuan menganalisis siswa meningkat setelah kegiatan pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).

Wardana (2010) [12] menunjukan siswa yang mendapat perlakuan model PBL memiliki kemampuan menganalisis berpikir tingkat tinggi dan dan pemahaman konsep fisika lebih baik. [13] Menunjukan model PBL memberikan hasil kemampuan berpikir kritis siswa yang lebih baik.

3.2 Penguasaan Konsep Untuk Setiap Sub Materi

Untuk melihat peningkatan penguasaan konsep pada setiap sub materi ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram nilai N-gain Penguasaan Konsep Untuk Setiap Sub Materi

Hasil menunjukkan bahwa N-gain terbesar yaitu pada sub materi efek rumah kaca sebesar 0.72 dengan kategori tinggi. Setiap sub materi diberikan pada setiap pertemuan yang berbeda untuk sub materi efek rumah kaca diberikan pada pertemuan pertama pada awal kegiatan pembelajaran diberikan isu mengenai kondisi atmosfer planet Merkurius, venus dan Bumi saat ini kemudian pada kegiatan pembelajaran siswa diajak untuk bereksperimen mengenai efek rumah kaca yang dikaitkan dengan kondisi atmosfer planet dan konsep yang hendak diberikan cukup mudah untuk dipelajari siswa. Hal tersebut sesuai dengan sebelumnya bahwa dengan bereksperimen siswa akan lebih memingatnya dan memahaminya sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep yang dilakukan oleh Rahmawati (2014) [14].

Pada sub konsep pemanasan global diperoleh N-gain yang rendah dibandingkan 2 sub konsep yang lainnya. Pada sub materi pemanasan global diperoleh nilai N-gain sebesar 0.59 dengan kategori sedang yang diberikan pada pertemuan kedua. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan untuk memperoleh konsep ini sama seperti pada pertemuan sub materi efek rumah kaca yaitu melakukan eksperimen, eksperimen yang dilakukan yaitu mengenai pemuain air yang merupakan akibat dari perubahan suhu atau pada fenomenanya yaitu tentang naiknya permukaan air laut yang disebabkan oleh naiknya suhu rata-rata permukaan bumi. Nilai N-gain yang diperoleh rendah karena disebabkan pada saat kegiatan pembelajaran yaitu melakukan eksperimen dan kegiatan bertanya tidak berjalan secara efektif sehingga banyak kelompok yang melakukan kesalahan dalam kegiatan eksperimen. Dan konsep yang

hendak dicapai kurang maksimal diperoleh siswa.

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diterapkan integrasi ESD dalam PBL bahwa penguasaan konsep siswa itu meningkat secara signifikan sedangkan berdasarkan perhitungan n-gain diperoleh nilai peningkatan penguasaan konsep sebesar 0.68 dengan kategori sedang. Untuk nilai n-gain setiap sub materi paling besar diperoleh pada sub materi efek rumah kaca sedangkan terendah diperoleh sub materi pemanasan global. Dan untuk setiap ranah kognitif nilai n-gain terbesar diperoleh pada kemampuan C4 Menganalisis sedangkan nilai n-gain terendah diperoleh kemampuan kognitif C2 Memahami. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya siswa diperkenalkan terlebih dahulu dengan konsep ESD (Education for Sustainable Development) sehingga pada saat proses pembelajaran siswa sudah memiliki pemahaman tersebut.

5. Referensi

- [1] Pusat Penelitian Kebijakan. 2012. *Kajian Model-model ESD Jenjang Pendidikan Dasar*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [2] UNESCO (2009) *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development*. [Online] Tersedia http://www.unesco.org/education/justpublished_desd2009.pdf pada tanggal 14 Oktober 2018.
- [3] Agustia, dkk. (2016). *ESD (Education for Sustainable Development) melalui Pembelajaran Biologi*. Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan,
- [4] Kemdiknas. (2010). *Model Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (Education for Sustainable Development / ESD) melalui kegiatan Intrakurikuler*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan, Balitbang Kemdiknas.
- [5] UNESCO Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. 2014. [Online] Tersedia <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1674unescoroadmap.pdf> pada tanggal 14 Oktober 2018.
- [6] Lestari, dkk. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem based Learning) Dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika Bagi Siswa Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. Program Studi Teknologi Pembelajaran Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja*
- [7] Bayu, N. (2015). Education for Sustainable Development (ESD) sebuah upaya Mewujudkan Kelestarian Lingkungan. *Sosio Didaktika: Social Science Education Journal*, 2 (1),22-30.
- [8] Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education (Eight Edition)*. New York: Mc. Graw-Hill. Ghalia Indonesia
- [9] Sundayana, Rostina. (2015). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Muslim, dkk. (2015). Penerapan Model Pembelajaran PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Elastisitas Dan Hukum 1 Hooke Di Sma Negeri Unggul Harapan Persada. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 03, No.02, hlm 35-50.
- [11] Utomo, Tomi, dkk. (2014). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa (Siswa Kelas VIII Semester Gasal SMPN 1 Sumbermalang Kabupaten Situbondo Tahun Ajaran 2012/2013)*. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember (Unej): *Jurnal Edukasi Unej* Hal. 5-9
- [12] Wardana, N. (2010). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan ketahananmalangan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konsep fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan pengajaran Program Pasca Sarjana Undiksh. Singaraja*.
- [13] Mardana, I G. 2011. *Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) terhadap prestasi belajar fisika dan keterampilan berpikir kritis ditinjau dari bakat numerik*. Tesis. Program Studi Pendidikan Sains Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja.

- [14] Rahmawati, dkk. (2014). Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kalor Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 02, No.01, hlm 27-32.