

META ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA

Annisa Rahmi¹, Yoli Wilanda Fitri², Fatimah Zahara³, Desnita⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang, Padang

e-mail: annisarahmi1998@gmail.com, yoliwilandafitri48@gmail.com, fatimahzahara1305@gmail.com, desnita@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) terhadap hasil belajar fisika siswa. Jenis dari penelitian ini adalah penelitian meta-analisis. Subjek dari penelitian ini adalah 20 artikel yang telah dipublikasi oleh beberapa jurnal di Indonesia tentang penggunaan pembelajaran Problem-based Learning (PBL). Instrumen penelitian yang digunakan adalah pemberian code (coding). Metode dari analisis informasi memakai analisis deskriptif kuantitatif dengan pedoman effect size, Setelah mendapatkan nilai effect size, selanjutnya effect size dapat dikategorikan pada tingkatan atau kategori effect size. Besar pengaruh model Problem-based Learning (PBL) pada pembelajaran fisika memiliki effect size rata-rata yaitu untuk pengetahuan 2,7 dengan kategori tinggi, keterampilan 1,16 dengan kategori tinggi, dan sikap 0,97 dengan kategori tinggi. Besar pengaruh pembelajaran problem-based learning terhadap jenjang pendidikan memiliki effect size rata-rata yaitu pada jenjang SMP rata-rata ukuran effect 1,56 dengan kategori tinggi, dan jenjang SMK/SMA rata-rata ukuran effect 1,01 dengan kategori tinggi ..

Kata kunci: Meta-analisis, Effect size, Problem-based learning

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of the Problem-based Learning (PBL) learning model on students physics learning outcomes. The type of this research is meta-analysis research. The subjects of this research are 20 articles that have been published by several journals in Indonesia about the use of Problem-based Learning (PBL). The research instrument used is coding (coding). The method of information analysis uses quantitative descriptive analysis with effect size guidelines. After getting the effect size value, then the effect size can be categorized into effect size levels or categories. The effect of the Problem-based Learning (PBL) model on physics learning has an average effect size of 2.7 for knowledge in the high category, skills 1.16 in the high category, and 0.97 in the high category for attitude. The large effect of problem-based learning on education level has an average effect size, namely at the junior high school level the average effect size is 1.56 with the high category, and the SMK/SMA level the average effect size is 1.01 with the high category.

Keywords : Meta-analysis, Effect size, Problem-based learning

1. Pendahuluan

Menanggapi tantangan global abad ke 21 saat ini, kurikulum 2013 menuntut pendidik terus menjadi bermutu dalam melakukan proses belajar mengajar. Perihal ini disebabkan pada K- 13, pendidikan dituntut bisa mempraktikkan pendekatan saintifik yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data, menalar dan mengomunikasikan. Dalam kurikulum 2013 dituntut pula pendidikan aktif ialah pendidikan yang berpusat pada partisipan didik ataupun student center. Partisipan didik mempunyai kedudukan yang lebih banyak dalam menciptakan konsep ataupun pengetahuan baru (Pratiwi, 2019). Salah satu model pendidikan ilmiah yang bisa digunakan ialah model Problem-based Learning (PBL) ini.

Model PBL merupakan sesuatu pendekatan pendidikan dimana siswa dituntut mengerjakan kasus yang autentik dengan iktikad buat menyusun pengetahuan mereka sendiri, meningkatkan inkuiri serta keahlian berpikir tingkatan lebih besar, meningkatkan kemandirian serta yakin diri. Bagi Tasoglu(2014), pada model pendidikan ini, peranan guru yakni menyodorkan bermacam permasalahan, membagikan persoalan, serta memfasilitasi investigasi serta diskusi. Guru membagikan peluang kepada siswa buat menetapkan topik permasalahan yang hendak dibahas, meski sesungguhnya guru sudah menetapkan topik permasalahan apa yang wajib dibahas.

Selama ini model Problem-based Learning (PBL) sudah banyak diterapkan dalam pembelajaran fisika (Phasa, 2020). Bentuk penerapannya beragam bergantung pada jenis variabel dan fokus penelitiannya. Problem-based Learning sangat sesuai jika diterapkan dalam pembelajaran fisika (Ariani & Suanti, 2016). Hal ini karena karakteristik materi fisika yang landasan berpikirnya dibangun berdasarkan fenomena alam melalui penyelidikan ilmiah (Demirel & Dağyar, 2016).

Tetapi supaya bisa mengenali secara lebih khusus terpaut pengaruh dari model Problem-based Learning terhadap pendidikan fisika hingga butuh diadakan telaah berbentuk analisis dokumen hasil riset yang sudah diterbitkan dari bermacam artikel ilmiah yang kredibel. Analisis ini setelah itu dinamakan meta analisis. Meta analysis ialah riset yang memakai studi-studi yang sudah terdapat serta sudah digunakan oleh periset yang dicoba secara sistematis serta kuantitatif untuk mendapatkan kesimpulan yang akurat (Retnawati, Apino, Kartianom, Djidu,& Anazifa, 2018).

Meta analisis mempunyai kelebihan ialah bisa mengenali secara khusus pengaruh dari Problem-based Learning pada tiap variabel, jenjang pendidikan serta hasil belajar fisika yang cocok dengan model Problem-based Learning. Hingga dari itu riset ini bertujuan buat mengetahui besar pengaruh model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) terhadap hasil belajar fisika siswa serta pula bersumber pada jenjang pendidikan

Dari 20 artikel tersebut ditemui kalau para periset tadinya telah berusaha untuk menanggulangi permasalahan dalam riset semacam keterbatasan unit modul, jumlah sampel serta hasil belajar fisika. Siswa belum seperti yang diharapkan, untuk menanggapi tantangan ini dicoba Kajian Meta Analisis buat mengenali pengaruh model pembelajaran problem-based Learning terhadap hasil belajar fisika siswa.

1. Metode

Tata cara riset yang digunakan merupakan tipe riset yang bersifat deskriptif dengan memakai pendekatan pengumpulan informasi Meta-Analysis. Subjek dari riset ini merupakan 20 artikel ilmiah yang sudah diterbitkan dari jurnal yang berskala nasional di Indonesia tentang pemakaian model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) . Kriteria dari tipe riset ini ialah:(1) artikel ditulis oleh periset universal ataupun mahasiswa,(2) artikel memakai tata cara eksperimen,(3) tingkatan nasional yang sudah terakreditasi oleh RISTEKDIKTI di Sinta Indonesia, (4) artikel merupakan riset kuantitatif yang dipenuhi informasi statistik dari effect size, (5) artikel yang digunakan artikel yang sudah diterbitkan 10 tahun terakhir,(6) artikel yang digunakan bertema model pembelajaran Problem-based Learning(PBL) , (7) sampel artikel ialah pada jenjang Sekolah Menengah Atas serta Sekolah Menengah Pertama, serta (8) cakupan daerah pada riset artikel dilakukan di kawasan Indonesia.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian merupakan lembar pemberian kode(coding informasi). Variabel yang ada dalam coding informasi ialah:(a) nama periset,(b) tahun dari riset,(c) variabel dari riset. Metode dari analisis informasi memakai analisis deskriptif kuantitatif dengan pedoman effect size. Penentuan dari effect size mewakili hasil penemuan kuantitatif dari sebagian riset dalam wujud standar yang bisa membolehkan perbandingan numerik yang bermakna pada totalitas riset. Perhitungan effect size tiap- tiap postingan bisa ditetapkan dengan bermacam rumus ataupun formula.

Bersumber pada Becker & Park(2011) metode analisis informasi dalam memastikan nilai effect size bisa memakai sebagian persamaan yang ada pada tabel 1.

Tabel 1. Persamaan untuk menentukan *effect size*

Data statistik	Rumus	Formula
Rata-rata pada satu kelompok	$ES = \frac{\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}}{SD_{pre}}$	Fr-1
Rata-rata dan standar deviasi two group posstest only	$ES = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{SD_C}$	Fr-2
Rata-rata dan standar deviasi two group pretest-posttest	$ES = \frac{(\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_E - (\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_C}{\frac{SD_{preC} + SD_{preE} + SD_{postC}}{3}}$	Fr-3
Chi-square	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} ; \sqrt{\frac{X^2}{n}}$	Fr-4
T hitung	$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C}}$	Fr-5
Anova-2 jalan	$ES = \frac{JK(A)}{JK(A)+JK(D)}$	Fr-6

(Becker & Park, 2011)

Setelah mendapatkan nilai effect size, selanjutnya effect size dapat dikategorikan pada tingkatan seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Effect size

Effect size (ES)	Kategori
$0 \leq ES \leq 0,2$	Rendah
$0,2 \leq ES \leq 0,8$	Sedang
$ES \geq 0,8$	Tinggi

(Cohen's, 1988)

2. Hasil dan Pembahasan

Model Problem-based Learning(PBL) Bagi Hung(2008), Problem-based Learning(PBL) merupakan suatu kurikulum yang merancang pendidikan buat menggapai sesuatu tujuan instruksional. PBL ialah model pendidikan yang menginisiasi siswa dengan memperkenalkan suatu permasalahan supaya dituntaskan oleh siswa. Sepanjang proses pemecahan permasalahan, siswa membangun pengetahuan dan meningkatkan keahlian pemecahan permasalahan serta keahlian self- regulated learner. Dalam proses pendidikan PBL, segala aktivitas yang disusun oleh siswa wajib bertabat sistematis. Perihal tersebut dibutuhkan buat membongkar permasalahan ataupun mengalami tantangan yang nanti dibutuhkan dalam karier serta kehidupan sehari– hari.

Tabel 3. kode, penulis, effect size, Formula, tahun, hasil belajar

kode	Penulis	Tahun	Hasil Belajar	Formula	Effect Size
------	---------	-------	---------------	---------	-------------

J1	Tri Isti Hartini, Acep Kusdiwelirawan, Intan Fitriana	2014	Keterampilan	Fr-1	1,76
J2	A.Halim, Suriana, Mursal	2017	Pengetahuan	Fr-2	0,02
J3	Indrawati Romadhoni, I Ketut Mahardika, Alex Harijanto	2017	Sikap	Fr-2	0,6
J4	Ika Hikmayanti, Sahrul Saehana dan Muslimin	2017	Pengetahuan	Fr-2	1,5
J5	Herlinda, Eko Swistoro dan Eko Risdianto	2017	Keterampilan	Fr-3	1,68
J6	Ni Kd. Aristawati ¹ , Wayan Sadia, Sudiarmika	2018	Pengetahuan	Fr-3	0,1
J7	Abd. Hakim S, Eka Wahyuni	2016	Keterampilan	Fr-2	0,87
J8	Lusndico Saragih	2017	Keterampilan	Fr-3	1,07
J9	Halimatus Sakdiah Pelawi dan Karya Sinulingga	2016	Sikap	Fr-3	1,35
J10	Apri Tivani Maduwu dan Juniar Hutahaeen	2017	Pengetahuan	Fr-3	0,88
J11	Mely Cholifatul Janah, Antonius Tri Widodo, dan Kasmui	2018	Keterampilan	Fr-2	0,16
J12	Tri Ariani, Winda Suanti	2015	Pengetahuan	Fr-3	3,94
J13	Andriono Manalu	2016	Keterampilan	Fr-3	1,76
J14	Sayid Ali Rahmat, Marungkil Pasaribu dan I Wayan Darmadi	2015	Keterampilan	Fr-2	0,60
J15	Yosico Indagiarmi dan Abd Hakim S	2016	Pengetahuan	Fr-3	1,67
J16	Ahmad Farisi, Abdul Hamid, Melvina	2017	Pengetahuan	Fr-1	1,20
J17	P. S. U. Dewi, I. W. Sadia, K. Suma	2014	Keterampilan	Fr-3	0,95
J18	Herlinda, Eko Swistoro	2017	Keterampilan	Fr-3	1,68

dan Eko Risdianto						
J19	Reni Tania, Fuad Abd. Rachman, Sugiarti	2017	Pengetahuan	Fr-3	1,75	
J20	Halmuniati	2018	Pengetahuan	Fr-3	0,03	

Informasi diperoleh dari jurnal- jurnal yang relevan dengan riset dan dukungan untuk dilakukan perhitungan effect size dari tiap artikel. Hasil yang diperoleh dari perhitungan effect size ke 20 artikel, bisa dilihat dari tabel kalau untuk keterampilan serta pengetahuan pembelajaran dengan memakai model problem-based learning (PBL) mempengaruhi terhadap hasil belajar siswa. Dalam pembelajaran, proses pendidikan di kelas sangat tergantung pada aspek yang mempengaruhi mutu proses. pendidikan itu sendiri yang diperoleh dari reaksi siswa sepanjang proses pendidikan. Salah satu perihal yang bisa di tingkatkan dalam pembelajaran ialah lewat pemakaian sumber belajar paling utama buku (Azura& Octarya, 2020).

Pengaruh pembelajaran problem-based learning terhadap hasil belajar siswa

Tabel 4. effect size, terhadap hasil belajar siswa

Hasil Belajar	Kode Jurnal	Effect Size	Rata Rata Ukuran Efek	Kategori
Pengetahuan	J2	13,3	2,7	tinggi
	J4	1,5		
	J6	0,1		
	J10	0,88		
	J12	3,94		
	J15	1,67		
	J16	1,20		
	J19	1,75		
	J20	0,03		
Keterampilan	J1	1,75	1,16	tinggi
	J5	1,68		
	J7	0,87		
	J8	1,07		
	J11	0,16		
	J13	1,76		
	J14	0,60		
	J17	0,95		
	J18	1,68		
Sikap	J3	0,6	0,97	tinggi
	J9	1,35		

Dilihat dari tabel, kalau pada hasil belajar pengetahuan ES rata- rata nya merupakan 2, 7 ini ialah ES besar. Buat ranah keahlian dengan effect size 1, 16 tercantum jenis besar. Serta buat ranah perilaku 0,97 tercantum jenis besar.

Dari analisis beberapa jurnal, di dapatkan juga bahwa effect size pada hasil belajar pengetahuan dan keterampilan di dapatkan yang tinggi. Pada ranah sikap kami hanya mendapatkan 2 jurnal. Hal tersebut tidak mempengaruhi rata-rata dari effect size, yaitu 0,97 termasuk ke dalam kategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan problem-based learning sangat berpengaruh bagi hasil belajar mengajar.

Pada saat pembelajaran berlangsung, penyelidikan autentik selaku usaha menuntaskan sesuatu permasalahan ialah fasilitas mengaitkan partisipan didik secara aktif dalam proses pendidikan yang mempunyai akibat positif untuk tingkatkan hasil belajar. Pendidikan berbasis permasalahan berkaitan dengan pemakaian inteligensi dari dalam diri orang yang terletak dalam suatu kelompok orang, ataupun untuk memecahkan permasalahan yang bermakna, relevan, serta kontekstual(Rusman 2014). Guru membimbing partisipan didik dalam proses penyelidikan buat menciptakan pemecahan ataupun jawaban dari kasus yang diformulasikan. Pemecahan dari permasalahan tersebut dikemukakan serta didiskusikan yang pada kesimpulannya diperoleh pengalaman dalam merumuskan sesuatu konsep baru.

Pengetahuan baru yang diperoleh berbentuk konsep yang jelas serta benar tentang sesuatu modul. Pengalaman, pengetahuan serta konseptualisasi yang terjalin pada partisipan didik ialah hasil pemecahan permasalahan yang ditemui partisipan didik yang pastinya dengan tutorial guru. Model pendidikan berbasis permasalahan yang sanggup tingkatkan hasil belajar fisika partisipan didik merupakan(1) mengenali tujuan yang hendak dicapai; (2) membuat fitur pendidikan;(3) menyusun instrumen yang digunakan buat mengukur penanda keberhasilan;(4) mengelompokkan partisipan didik 5- 6 orang masing- masing kelompoknya;(5) membagikan motivasi kepada partisipan didik; (6) menyajikan permasalahan yang telah direncanakan;(7) peserta didik melaksanakan penyelidikan serta berdiskusi dalam menuntaskan permasalahan;(8) membimbing peserta didik untuk senantiasa fokus dalam menuntaskan permasalahan;(9) peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya;(10) memberikan penghargaan serta teguran kepada partisipan didik sepanjang proses;(11) melaksanakan evaluasi terhadap hasil belajar partisipan didik. Model pendidikan based learning terhadap hasil belajar siswa mempunyai pengaruh yang besar.

Pengaruh pembelajaran based learning terhadap jenjang pendidikan

Tabel 5. effect size terhadap jenjang pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Jurnal	Effect Size	Rata-rata Ukuran Efek	Kategori
SMP	J1	1,76	1,56	tinggi
	J4	1,5		
	J12	3,94		
	J16	1,20		
	J17	0,95		
	J20	0,03		
SMA / SMK	J2	0,02	1,01	tinggi
	J3	0,6		
	J5	1,68		
	J6	0,1		
	J7	0,87		
	J8	1,07		
	J9	1,35		
	J10	0,88		
	J11	0,16		
	J13	1,76		
	J14	0,60		
	J15	1,67		
	J18	1,68		
J19	1,75			

Dari perhitungan effect size pengaruh model problem-based learning terhadap jenjang pendidikan dengan effect size besar untuk jenjang SMP serta SMA. Analisis perhitungan effect size terhadap jenjang pendidikan, pada jenjang SMA/ Sekolah Menengah Kejuruan(SMK) lebih banyak memakai model pendidikan problem-based learning dibanding dengan jenjang pembelajaran Sekolah Menengah Awal. Dan dari analisis jurnal, respon yang didapatkan juga

sama, yaitu banyak memakai model pendidikan problem-based learning pada jenjang SMA / SMK.

3. Simpulan dan Saran

Model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) sangat berpengaruh pada pembelajaran fisika, berdasarkan jenjang pendidikan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Effect size pada model pembelajaran Problem-based Learning (PBL) bervariasi, rata-rata ukuran effect size pada hasil belajar pengetahuan adalah 2,7, pada keterampilan adalah 1,16 dan pada sikap adalah 0,97. Effect size terhadap jenjang pendidikan SMP memiliki nilai rata-rata ukuran effect size adalah 1,56, dan pada jenjang SMA memiliki nilai Effect size 1,01. Terhadap hasil belajar siswa kategori paling tinggi yaitu pada hasil belajar pengetahuan dan pada jenjang pendidikan yaitu pada tingkat SMP.

Model pembelajaran Problem-based Learning (PBL), hendaknya berpengaruh pada hasil belajar fisika karena mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pada jenjang SMP, effect size rata-rata yang didapat hendaknya berkisar 1,56 dan untuk pada jenjang SMA effect size rata-rata seharusnya sekitaran 1,01. Dengan melakukan penelitian ini, kita dapat meningkatkan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran Problem-based Learning.

Daftar Pustaka

- Ariani, T., & Suanti, W. 2016. Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem-based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Fisika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Lubuklinggau Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Vol. 3 No.2
- Aristawati, Ni Kd, I. Wayan Sadia, and A. A. I. A. R. Sudiatmika. 2018. pengaruh model problem based learning terhadap pemahaman konsep belajar fisika siswa sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha* 8.1 (2018): 31-41.
- Bahri, Samsul; Bakri, Fauzi. 2018. Implementation of problem-based learning to improve physics learning outcomes of class X IPA-4 in SMA 59. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4.1: 35-46.
- Demirel, M., & Dağyar, M. 2016. Effects of Problem-Based Learning on Attitude: A Meta-analysis Study EURASIA. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education* Vol. 12 No. 8
- Dewi, putu sri utami, i. Wayan Sadia, and Ketut Suma. 2014. Pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika melalui pengendalian bakat numerik siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*
- Halim, A., Suriana Suriana, and Mursal Mursal. 2017. Dampak problem-based learning terhadap pemahaman konsep ditinjau dari gaya berpikir siswa pada mata pelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 3.1 Hal: 1- 10.
- Halmuniati, Halmuniati. 2018. Peningkatan pemahaman konsep fisika siswa smpn 1 kontukowuna melalui model problem-based learning (pbl) berbantuan multimedia. *Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan* 11.1 : 73-90.
- Hartini, Tri Isti, Acep Kusdiwelirawan, and Intan Fitriana. 2014. Pengaruh berpikir kreatif dengan model problem-based learning (pbl) terhadap prestasi belajar fisika siswa dengan menggunakan tes open ended. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 3.1
- Herlinda, Herlinda, Eko Wsistoro, and Eko Risdianto. 2017. Pengaruh Model Problem-based Learning (Pbl) Terhadap Hasil Belajar, Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Dan Minat Belajar Siswa Pada Materi Fluida Statis Di SMAN 1 Lebong Sakti. *Jurnal Ilmu Dan Pembelajaran Fisika* 1.1
- Husni, Swasta Sinar. 2016. pengaruh model problem-based learning dan motivasi belajar terhadap hasil belajar siswa di kelas x sma.
- Hikmayanti, I., Saehana, S., & Muslimin, M. 2016. Pengaruh Model Problem-based Learning Menggunakan Simulasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak Lurus Kelas VII MTs Bou. *JPFT Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 3(3), 58-61.

- Janah, Mely Cholifatul, Antonius Tri Widodo, and Kasmui Kasmui. 2018. Pengaruh model problem-based learning terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 12.1 (2018).
- Romadhoni, indrawati; mahardika, i. ketut; harijanto, Alex. 2017 Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) disertai media CD interaktif terhadap hasil belajar dan aktivitas belajar siswa pada pembelajaran fisika SMA di kabupaten Bondowoso. *Jurnal Pembelajaran Fisika* 5.4: 329-336.
- Maduwu, Apri Tivani; Hutahaeen Juniar. Pebgaruh Model Problem-based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Semester II Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor SMAN 1 STABAT TP 2015/2016. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 2017, 3.1: 1-7
- Pratiwi, I. 2019. Efek Program PISA Terhadap Kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* Vol.4 No. 1
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, K., Djidu, H., & Anazifa, R. D., 2018, Pengantar Analisis Meta (Edisi 1), Parama Publishing, Yogyakarta.
- Samsul Bahri¹ dan Fauzi Bakri. 2018. Implementation of Problem-Based Learning to Improve Physics Learning Outcomes of Class X IPA-4 in SMA 59 .*Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika* Vol. 4 No. 1
- Saragih, Lusndico. pengaruh model pembelajaran (problem-based learning, dan konvensional) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem di smp swasta silinda serdang bedagai. diss. unimed, 2016.
- Tania, Reni, Fuad Abd Rachman, and Sugiarti Sugiarti. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Problem-based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X SMA Negeri 1 Tempilang Kabupaten Bangka Barat. Seminar Nasional Pendidikan IPA. Vol. 1. No. 1.
- Wahyuni, Eka. 2016. Pengaruh Model Problem-based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Autentik Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 16 Medan. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)* 4.3