

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *e - PjBL* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Ditinjau dari Kemampuan Awal pada Materi Gerak Parabola

Development of Model e - PjBL Learning Tools to Improve Cognitive Learning Outcomes Reviewed from Initial Ability in Parabolic Motion Material

Ayunda Setyo Sani^{1*}, Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati²

Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta¹ dan Dosen Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta²

* Korespondensi Penulis. E-mail: ayundasetyo.2017@student.uny.ac.id

Abstrak-Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh perangkat pembelajaran fisika yang memenuhi kriteria layak dalam meningkatkan hasil belajar kognitif ditinjau dari kemampuan awal peserta didik pada pembelajaran fisika materi gerak parabola secara daring, mengetahui kemampuan awal sebagai prediktor yang baik dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik, serta mengetahui kontribusi kemampuan awal terhadap hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan model *e-PjBL* pada materi gerak parabola. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model 4D yang berorientasi pada pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *e-PjBL* berupa silabus, RPP dan handout dengan melibatkan 42 peserta didik kelas X MIPA di SMA Negeri 1 Rembang. Adapun hasil penelitian ini adalah: diperoleh perangkat pembelajaran fisika dengan kriteria layak untuk meningkatkan hasil belajar kognitif ditinjau dari kemampuan awal peserta didik secara daring, koefisien korelasi yang diperoleh bernilai 0,344 (positif) dapat dikatakan bahwa kemampuan awal merupakan prediktor yang baik dalam meninjau hasil belajar kognitif peserta didik dengan kontribusi sebesar 12%.

Kata-Kata Kunci: perangkat pembelajaran, *e-PjBL*, kemampuan awal, peserta didik, hasil belajar kognitif.

Abstract- This study was conducted to obtain physics learning tools that meet the criteria worthy of improving cognitive learning outcomes reviewed from the initial ability of learners in the study of parabolic motion material physics online, knowing the initial ability as a good predictor in improving the cognitive learning outcomes of learners, as well as knowing the contribution of early abilities to the cognitive learning outcomes of learners using the *e-PjBL* model on parabolic motion material. This study uses a research method of development with a 4D model oriented to the development of *e-PjBL*-based learning devices in the form of syllabus, RPP and handouts involving 42 students of class X MIPA at SMA Negeri 1 Rembang. The results of this study are: obtained physics learning devices with criteria worthy to improve cognitive learning outcomes reviewed from the initial ability of learners online, the correlation coefficient obtained is worth 0.344 (positive) it can be said that early ability is a good predictor in reviewing the cognitive learning outcomes of learners with a contribution of 12%.

Keywords: learning tools, *e-PjBL*, initial abilities, learners, cognitive learning outcomes

PENDAHULUAN

Perubahan sistem pembelajaran dari luring menjadi daring menuntut pendidik untuk segera beradaptasi membuat perangkat pembelajaran serta menentukan media yang tepat dalam pembelajaran. Kaitannya dengan pembelajaran fisika sebagai ilmu alam, diperlukan adanya keterlibatan proses sains sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih bermakna, namun demikian berdasarkan observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Rembang ditemukan fakta adanya proses pembelajaran dalam mata pelajaran fisika yang hanya berfokus pada penyelesaian soal tanpa melibatkan proses sains

(menggunakan metode ceramah), adanya kesan dominan yang diberikan pendidik saat pembelajaran menimbulkan rendahnya motivasi peserta didik untuk memberikan umpan balik saat pembelajaran berlangsung. hal tersebut tentu kurang sesuai dengan implementasi kurikulum 2013, sebab menurut Kosasih (2014:10) proses pembelajaran dalam kurikulum 2013 setidaknya terdiri dari empat tahap yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi (mencipta) serta mengomunikasikan. Adanya proses pembelajaran yang kurang sesuai dengan kurikulum yang berlaku menjadi salah satu faktor kurang optimalnya hasil belajar kognitif peserta didik.

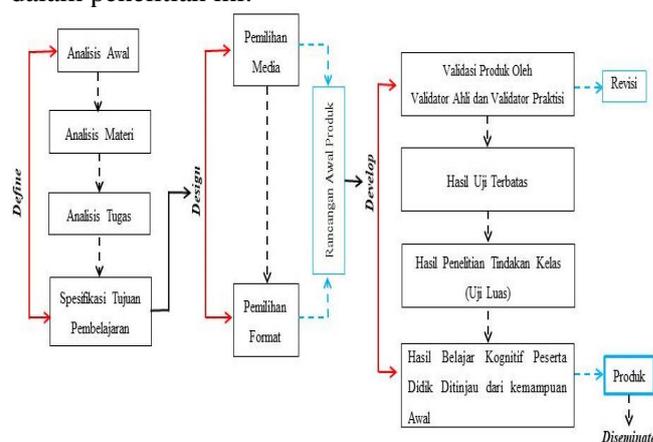
Kurikulum merupakan seperangkat rencana serta pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran sebagai pedoman dalam menyelenggarakan proses pembelajaran sehingga, ketidaksesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan kurikulum 2013 dapat menimbulkan kurang berkembangnya potensi dasar (kemampuan awal) yang dimiliki peserta didik terhadap hasil belajarnya (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No.36 Tahun 2018). Oleh sebab itu diperlukan perangkat pembelajaran serta media yang pengembangannya disesuaikan dengan model pembelajaran dalam kurikulum 2013 kaitanya dengan sistem pembelajaran secara daring.

Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *e-PjBL* yang diperoleh dengan mengolaborasi model *project based learning* (PjBL) dengan pembelajaran *e-learning*, model pembelajaran ini dipilih berdasarkan Permendikbud No. 21 dan 22 Tahun 2016 tentang Standar Isi (SI), dan standar proses model pembelajaran menyebutkan bahwa PjBL (*Project Based Learning*) merupakan salah satu pola implementasi kurikulum yang pengaplikasiannya dianjurkan pada seluruh jenjang pendidikan terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Pada materi pelajaran fisika kelas X, terdapat potensi untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dalam satu tema tertentu. Melalui pembelajaran PjBL, peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung sehingga dapat menambah kekuatan untuk menerima, menyimpan serta menerapkan konsep yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, peserta didik terlatih untuk menemukan sendiri berbagai konsep dari materi yang dipelajari secara menyeluruh (holistik), bermakna, autentik dan aktif.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi acuan pendidik dalam pembelajaran fisika secara daring, untuk itu perangkat pembelajaran yang dikembangkan haruslah memenuhi kriteria layak dan dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar berdasarkan kemampuan awal pada materi gerak parabola, untuk memperoleh hasil penelitian yang optimal perlu dianalisis pula apakah prediktor yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik serta berapa banyak kontribusi yang diberikan. Berdasarkan permasalahan dan pemikiran tersebut, penulis melakukan penelitian pengembangan dalam penyelesaian tugas akhir skripsi yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *e-PjBL* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Ditinjau dari Kemampuan Awal pada Materi Gerak Parabola".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4D menurut Thiagarajan (Dian Kurniawan, 2017: 216), dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang baik setidaknya perangkat pembelajaran harus melalui empat tahap yang diawali dengan pendefinisian (*define*), kemudian perencanaan (*design*), dilanjutkan dengan pengembangan (*develop*), dan diakhiri dengan diseminasi (*disseminate*). Berikut merupakan gambaran prosedur penelitian pengembangan menggunakan prosedur 4D model yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1 Prosedur Penelitian 4D Models

Tahap pendefinisian dilaksanakan untuk menganalisis gambaran umum masalah serta karakteristik objek penelitian sehingga dapat ditentukan materi, tugas, serta spesifikasi produk yang akan dikembangkan, selanjutnya tahap perencanaan dilakukan untuk membuat draf awal instrumen penelitian yang dikembangkan berdasarkan model *e-PjBL*. Pada tahap pengembangan dilakukan validasi instrumen penelitian serta uji coba lapangan menggunakan desain penelitian tindakan kelas (PTK) dua siklus menurut Kemmis dan Mc. Taggart (siklus satu pada uji coba terbatas, dan siklus dua pada uji coba luas).

Pelaksanaan uji coba lapangan dilakukan melalui empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan serta refleksi. Tahap perencanaan dilakukan dengan mempersiapkan perangkat pembelajaran dan perangkat pengumpul data yang akan digunakan dalam penelitian, selanjutnya dilakukan penelitian pada proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis model *e-PjBL*. Pada tahap ini peserta didik diarahkan membuat proyek dengan produk akhir berupa penerapan gerak parabola dalam

kehidupan sehari-hari kaitannya dengan pengaruh sudut elevasi titik terjauh dan titik tertinggi suatu benda sesuai sintaks pembelajaran *project based learning*. Pengamatan proses pengerjaan proyek dilakukan dengan sesi monitoring melalui fitur messenger dan chat melalui aplikasi whatsapp. Setelah produk selesai dan dipresentasikan, dilakukan refleksi dan evaluasi terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan menggunakan model *e-learning*. Setelah uji coba lapangan dilakukan, tahap selanjutnya yaitu penyebarluasan, memperkenalkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan berdasarkan model *e-PjBL*.

Pelaksanaan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *e-PjBL* dilakukan selama enam bulan, dengan waktu pengambilan data dilakukan pada bulan November 2020 selama enam kali pertemuan, di SMA Negeri 1 Rembang dengan melibatkan 42 peserta didik meliputi 15 peserta didik X MIPA 2 selaku peserta dalam uji terbatas, serta 27 peserta didik X MIPA 3 selaku peserta dalam uji luas.

Sejalan dengan jenis dan tujuan penelitian, teknik analisis data pada penelitian ini meliputi analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas serta reliabilitas instrumen penelitian dan kelayakan perangkat pembelajaran. Data yang dianalisis menggunakan teknik analisis kuantitatif berupa validasi perangkat pembelajaran, validasi soal *pretest* dan instrumen penilaian, sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk merevisi produk berupa perangkat berupa angket respon peserta didik, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Adapun teknik pengambilan data penelitian dilakukan dengan observasi pra survey, validasi perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpul data, observasi lapangan, mengumpulkan angket respon peserta didik, serta melakukan *pretest* dan *posttest*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah perangkat pembelajaran model *e-PjBL* meliputi silabus, RPP, dan handout pegangan peserta didik yang pengembangannya didasarkan pada sintaks *e-PjBL* serta penerapannya telah disesuaikan dengan keadaan pembelajaran secara daring sehingga, perangkat pembelajaran yang dihasilkan telah sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 di era pandemi (pembelajaran secara daring), penerapan *e-learning* pada perangkat pembelajaran memudahkan peserta didik dalam

mengakses produk kapanpun dengan mudah dan fleksibel melalui perangkat elektronik yang dimiliki.. Upaya mengetahui perangkat yang digunakan layak atau tidak, dilakukan analisis hasil validasi yang diperoleh setelah dilakukan uji coba terbatas menggunakan desain penelitian PTK (siklus 1). Hasil analisis uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

No	Hasil Penilaian	Skor Validasi	Kategori
1.	Kelayakan Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	0,9625	Sangat Tinggi
2.	Kelayakan Silabus	1	Sangat Baik
3.	Kelayakan RPP	0,95	Sangat Baik
4.	Kelayakan Format Proyek	1	Sangat Baik
5.	Kelayakan Lembar Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	1	Sangat Baik
6.	Kelayakan Angket Respon Peserta Didik	1	Sangat Baik
7.	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	1	Sangat Baik

Berdasarkan analisis hasil validasi perangkat pembelajaran diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid, dan dapat digunakan dalam uji terbatas. Uji terbatas dilakukan untuk menguji kelayakan perangkat pembelajaran dengan mengukur reliabilitas handout, soal *pretest* dan *posttest*, serta lembar observasi keterlaksanaan RPP dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Uji Coba Terbatas

No	Hasil Analisis	Nilai	Kategori
1.	Keterlaksanaan RPP	90% 92,9% 100%	Layak
2.	Handout	> 75%	Reliabel
3.	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	98,89%	Sangat Tinggi
4.	Angket Respon Peserta Didik	72,3%	Baik

Berdasarkan tabel 2, diperoleh hasil bahwa RPP berbasis model *e-PjBL* memiliki keterlaksanaan pembelajaran diatas 75%, sehingga RPP yang dikembangkan dalam penelitian ini layak digunakan dalam pembelajaran, begitupun dengan handout

dengan reliabilitas diatas 75% disetiap poin penilaiannya, dan handout dengan skor penilaian 72,3% yang menandakan, handout layak digunakan dalam pembelajaran. Pada soal *pretest* dan *posttest* diperoleh daya beda dengan kategori cukup dan baik serta memiliki tingkat kesukaran yang beragam yaitu dengan proporsi soal mudah 10%, soal sedang 70%, dan soal dengan kategori sulit sebanyak 20%. Variasi tersebut dikatakan baik karena soal yang diberikan beragam tingkat kesukarannya sehingga tidak terlalu sulit maupun terlalu mudah, adapun rincian hasil analisis butir soal *pretest* dan *posttest* adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Analisis Butir Soal

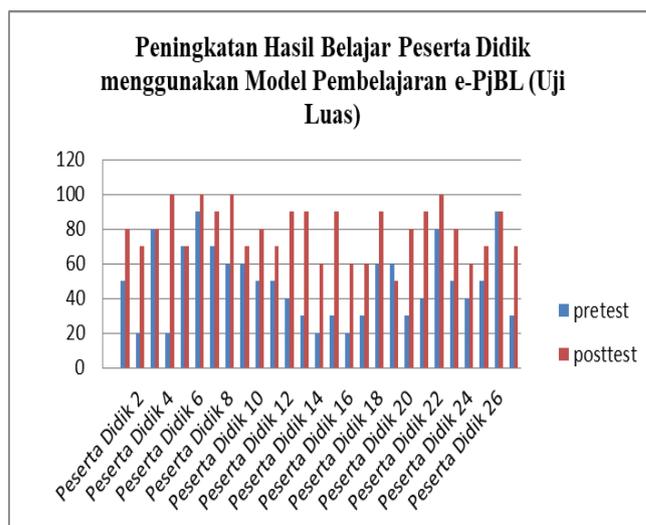
Butir Soal	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Reliabilitas
	%	Kategori	%	Kategori	
1.	0,34	Cukup	0,4	Sedang	98,889%
2.	0,70	Baik	0,6	Sedang	
3.	0,54	Baik	0,8	Mudah	
4.	0,61	Baik	0,4	Sedang	
5.	0,48	Baik	0,4	Sedang	
6.	0,62	Baik	0,33	Sedang	
7.	0,23	Cukup	0,2	Sukar	
8.	0,46	Baik	0,4	Sedang	
9.	0,38	Cukup	0,2	Sukar	
10.	0,45	Baik	0,53	Sedang	

Selanjutnya untuk mengetahui apakah kemampuan awal peserta didik merupakan prediktor yang baik untuk meninjau peningkatan hasil belajar kognitif dan berapa sumbangan yang diberikan, dilakukan uji coba luas (siklus 2 PTK) dan analisis terhadap peningkatan hasil belajar menggunakan standar deviasi dan uji korelasi. Berdasarkan hasil analisis, nilai rata-rata yang diperoleh peserta didik sebelum mempelajari materi gerak parabola menggunakan perangkat pembelajaran model *e-PjBL* (kemampuan awal peserta didik) berdasarkan rekap nilai *pretest* adalah 48,89 kemudian besarnya rata-rata nilai *posttest* sebagai hasil belajar sebesar 79,26 sehingga, peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Gambaran mengenai peningkatan hasil belajar peserta didik ditinjau dari kemampuan awalnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Peningkatan Hasil Belajar Kognitif

Rincian peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik berdasarkan kemampuan awalnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 Diagram Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

Pada uji korelasi, diperoleh besarnya koefisien korelasi sebesar 0,344 yang menandakan adanya korelasi positif antara kemampuan awal peserta didik dengan hasil belajar kognitif sehingga, dapat dikatakan bahwa kemampuan awal merupakan prediktor yang baik dalam meninjau hasil belajar peserta didik. Koefisien determinasi yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 12%, hal tersebut menyatakan bahwa kemampuan awal memiliki kontribusi sebesar 12% terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran berbasis *e-PjBL* yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria layak, sehingga diperoleh perangkat pembelajaran fisika jenjang SMA pada materi pokok gerak parabola yang memenuhi kriteria layak dalam meningkatkan hasil belajar kognitif ditinjau dari kemampuan awal peserta didik secara daring menggunakan model *e-PjBL*. Diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,34 yang menandakan bahwa kemampuan awal kognitif peserta didik memiliki keterkaitan positif sehingga dapat dikatakan bahwa

kemampuan awal peserta didik merupakan prediktor yang baik dalam meninjau hasil belajar kognitif peserta didik. Koefisien determinasi yang diperoleh dalam penelitian sebesar 12%, hal ini menandakan kontribusi yang diberikan oleh kemampuan awal kognitif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan model *e-PjBL* pada materi gerak parabola adalah sebesar 12%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada: Ibu Dra. Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati, M.Pd, Bapak Drs. Suparwoto, M.Pd, dan Bapak Dr. Sukardiyono, M.Si. selaku tim penguji, yang telah memberikan masukan serta arahan dalam penelitian, Ibu Rachmi Musta'adah, S.Pd selaku validator praktisi dan observer, serta SMA Negeri 1 Rembang yang telah memberikan izin peneliti untuk melakukan penelitian sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amongguru.com. (2020). Pembelajaran Daring dan Luring : Pengertian, Ciri-ciri, Serta Perbedaannya. <https://www.amongguru.com/pembelajaran-daring-dan-luring-pengertian-ciri-ciri-serta-perbedaannya/> (diakses pada 21 Januari 2021)
- Arikunto, S. (1992). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta:PT Rineka Cipta
- Arniati, W. (2018). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Astuti & Dwi, F. (2013). *Pengaruh Kemampuan Awal dan Keaktifan Siswa Terhadap Hasil Proyek Tugas Akhir pada Mata Pelajaran Pengoperasian dan Perakitan Sistem Kendali di Smk Negeri 2 Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Teknik, Pendidikan; n Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Astuti & Puji, S. (2015). *Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika*. Jurnal. Universitas Indraprasta PGRI
- Baartman & Liesbeth & Koeno Gravemeijer. (2011). *Science and Technology Education for Future*. International Technology Education Studies. Volume 9. Sense Publisher
- Borich, Gray D. (1994). *Observation Skill for Effective Teaching*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Budiningsih, A. (2005). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : FIP UNY
- Clemment, J. (1982). *Student Pre Conceptions Introductory Mechanics*. American Journal of Physics
- CNN Indonesia. (2020). *WHO Sebut Pandemi Covid-19 Masih Jauh dari Berakhir*. <https://www.cnnindonesia.com/internasional/20200428013617-134-497876/who-sebut-pandemi-covid-19-masih-jauh-dari-berakhir> (diakses pada 20 Juli 2020)
- Depdikbud, (1992). *Manual Item and test Analysis (Iteman)*. Badan Penelitian dan Kebudayaan: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Pengujian.
- Depdiknas, (2003). *Pengintegrasian Life Skill ke dalam syllabus Berdasarkan KBK*. Makalah disampaikan dalam sosialisasi KSPBK tahun 2003 pada TOT dan IHT.
- Driscoll, M.P. (1982). *Psychology of Learning for instruction*. Boston : Allyn and Bacon
- Elliot, John, (1991). *Actions Research for Educational Change*. Phyladelphia : Open University.
- Mulyatiningsih, E. (2012). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung : Penerbit : Alfa Beta
- Gentner & Joniders & Alaexander. (1989). *Intuitive Reasoning and Familiar Physics Problem*. Journal of Reaserch in Science Teaching.
- Halloun. (1985). *The Initial Knowledge State of College Physics Student*. American Journal of Physics
- Hendryadi. (2017). *Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner*. Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT, 2(2), 169–178
- Hungerford & H. T. Volk & Ramsay. (1990). *Science Technology Society: Investigating and Evaluating STS Issue and Solutions*. IL: Stipes Publishing Co.
- Katadata.co.id. (2020). *Tahun Ajaran Baru dan Protokol Kesehatan Sekolah di Zona Hijau*. <https://katadata.co.id/berita/2020/06/16>

- /tahun-ajaran-baru-dan-protokol-kesehatan-sekolah-di-zona-hijau. (diakses pada 20 Juli 2020)
- Kemendikbud (2013). Bahan Penataran Pendidik : Kurikulum 2013
-(2014). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, no. 103 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah
-(2016). Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, no. 20,21,dan 23 tentang standar isi, proses dan penilaian
-(2018). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, no. 36 tentang perubahan atas peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 59 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 sekolah menengah atas/madrasah aliyah
- Kemmis, S., ang Mc. Taggart, R. (1998). *The Action Research Planner*. Deakin Univesity.
- Kosasih. (2014). Strategi Belajar dan Pembelajaran. Bandung: Yrama Widya
- Kurniawan & Dian & Dewi, S.V. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Media Screencasto-Matic Mata Kuliah Kalkulus 2 Menggunakan Model 4-D Thiagarajan. Jurnal Siliwangi, 3(1), 214 – 219
- Lawse, C.H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. Journal Personnel Phsycology. 536-575
- Lestari, E.S. (2017). Penggunaan Media Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pengetahuan Prosedural Siswa Pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi. Skripsi. FKIP, Pendidikan Biologi, Universitas Pasundan, Bandung
- Nurkaca, W. (1983). Evaluasi Pendidikan. Surabaya: Usaha Nasional.
- Pee, Barbel, et al. (2002). Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet. Journal of Medical Education
- Prastowo, A. (2012). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: DIVA Press
- Ruwanto, B. (2020). Fisika SMA Kelas X 1. Jakarta: Yudhistira
- Sarwono, J. (2006). Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sjoberg & Lie, S. (1981). Ideas About Force and Movement among Norwegian Pupils and Student. Olso : University Of Oslo
- Sukamto, et al. (1991). Pedoman Penelitian IKIP Yogyakarta. Yogyakarta : Lembaga Penelitian
- Sunarto. (2021). Penelitian Tindakan Kelas. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131568300/lain/PENELITIAN+TINDAKAN+KELAS.pdf> (diakses pada 20 Januari 2021)
- Suryosubroto. (1997). Proses Belajar Mengajar di Sekolah. Jakarta:Rineka Cipta
- Brotosiswoyo, S. (2000). Matematika dan IPA Komponen Budaya dan Penopang Teknologi. Makalah Penataran Dosen IAD di ITB Bandung
- Mursi, S.M.S. (2001). Seni Mendidik Anak (trans Al Gazira). Jakarta : Arroyan
- Winastwan & Gora & Sunarto. (2010). Pakematik Strategy Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK. Jakarta: Flex Media Komputindo
- World Health Organization. (2020). Coronavirus. https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 (diakses pada 20 Juli 2020).