

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MENGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA TEMA ENERGI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI KELAS 4 SD

Mansyur Husain, Mohamad Jahja, Muhamad Yusuf
Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT

This research aims to develop, know the results of implementation, and process effectiveness with the STEM approach in science learning the concept of energy to improve student learning outcomes in elementary school. The research method used is the method of Research and Development (Research and Development / R & D). The results showed that based on the results of observations, interviews, and preliminary studies, it was found that the initial conditions for developing learning tools using STEM were in accordance with the mechanism. However, there is no specific guide that gives enlightenment to teachers so that sometimes each teacher's understanding of STEM follows their instincts and creations can be obtained from internet sources. The implementation of the final model is carried out through the implementation of small-scale and large-scale trials and shows the effectiveness of development through activities What has been done shows that the guidelines developed have a significant effect on the learning outcomes of students in grade 4 SDN No 76 Kota Tengah.

Keywords: *Learning Tools, STEM Approach, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Programme for International Student Assessment (PISA) merupakan program Internasional yang diluncurkan oleh *The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* sejak tahun 2000. Program ini mengukur kemampuan siswa usia 15 tahun dan hasilnya dapat dipegang untuk evaluasi dan memberi masukan kebijakan pendidikan. Kemampuan utama yang diukur meliputi kinerja siswa dalam literasi, matematika dan sains (Media Indonesia,2020). Menurut Suprayitno (2018) laporan PISA ini menjadi alarm untuk melakukan perubahan paradigma pendidikan di Indonesia (Hurususilo,2019). Hasil laporan tersebut menyatakan bahwa kinerja siswa Indonesia

dalam literasi, matematika, dan IPA adalah 371,379, dan 396. Skor ini berada jauh di bawah rata-rata dari negara *OECD*, Singapura, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Skor kemampuan siswa Indonesia dalam membaca, matematika, dan sains pada 2018 lebih rendah dibanding pengukuran serupa tiga tahun sebelumnya.

Melihat data hasil ujian rata-rata perolehan dalam UN (Sanga,2019) Provinsi Gorontalo untuk sekolah pendidikan dasar di Kota Gorontalo tahun 2019 masih di bawah nilai standar kelulusan minimal nasional yaitu 5,50. Mata pelajaran IPA nilai perolehan siswa hanya 43,36 sedangkan pelajaran matematika 39,64. Nilai perolehan ini tergolong kategori rendah, sehingga diperlukan kajian mengapa

sedemikian itu. Apakah ada kaitannya dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan selama ini. Sekolah telah mengambil kebijakan dengan penambahan jam pelajaran bagi kelas ujian di luar jam pembelajaran, tetapi tidak ada peningkatan yang signifikan seperti yang diharapkan. Ujian Nasional merupakan desain Pusat Penilaian Pendidikan terhadap sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah nasional dan logika mutu pendidikan antar daerah pada level yang sama. Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN) dengan tiga mata pelajaran untuk jenjang Sekolah Dasar dirancang untuk merangsang siswa berpikir kritis (Seftiawan, 2018).

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA tema energi untuk meningkatkan hasil Belajar siswa kelas 4 SD.

LANDASAN TEORI

Teori Pengembangan Perangkat

Pembelajaran dari Para Ahli

Saefuddin dan Berdiati (2014:8) mengatakan: “Pembelajaran dalam arti harfiahnya berarti perubahan yang bersifat positif melalui proses belajar yang dapat diartikan sebagai proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas seseorang secara sadar sehingga berakibat pada perubahan diri dan pada tahap akhirnya akan diperoleh ketrampilan, kecakapan, dan pengetahuan baru”. Pembelajaran IPA yang diberikan kepada sebagian besar siswa di jenjang pendidikan

dasar dianggap sulit dicerna, terbukti dengan tingkat kompetitif di bidang IPA masih rendah atau lemah. Penyebab utama kelemahan tersebut karena di dalam pemberiannya belum memfokuskan pada pengembangan ketrampilan proses sains pada peserta didik (Susanto,2014). Oleh karena itu penting untuk mengubah paradigma pendekatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Suhadi (2007:24) mengemukakan bahwa “Sekelompok bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut Perangkat pembelajaran.” Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disintesis bahwa perangkat pembelajaran merupakan sekumpulan media atau sarana yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas dan lebih lengkapnya didefinisikan sebagai serangkaian media atau sarana yang digunakan dan dipersiapkan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Sehingga jika dikorelasikan dengan pengembangan menghasilkan definisi yaitu pengembangan perangkat pembelajaran merupakan serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran berdasarkan teori pengembangan yang telah ada. Pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada kajian ini dibatasi adalah (a) Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Tes Hasil Belajar.

Hasil Belajar dan Pendekatan dalam Pembelajaran IPA

Hasil belajar merupakan hal yang penting dalam pembelajaran. Menurut Sudjana (2011) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah ukuran kemampuan yang dikuasai oleh peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Dimiyanti dan Mudjiono (2006: 3-4) menjelaskan pula: "Hasil belajar merupakan hasil interaksi antara tindak belajar dan tindak mengajar. Dari sisi guru, proses pembelajaran berakhir dengan evaluasi hasil belajar, sementara dari sisi peserta didik, hasil belajar puncak pembelajaran dari serangkaian proses belajar".

Pembelajaran IPA terpenting adalah metode dan pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran. Anak pada usia SD mempunyai karakteristik khusus yang harus dipahami guru sehingga proses pembelajaran di kelas menjadi pertimbangan, di samping itu pula, guru harus menguasai perkembangan intelektual peserta didik, logika berfungsinya fisik serta dapat melakukan refleksi di dalam kelas ketika proses pembelajaran terjadi. Hal ini dilakukan agar permasalahan dalam proses pembelajaran tidak terjadi. Beberapa pendekatan yang dapat digunakan adalah sebagai berikut: (a) Pendekatan Konsep; (b) Pendekatan Lingkungan; (c) Pendekatan Inkuiri; (d) Pendekatan Proses; (e) Pendekatan Interaktif; (f) Pendekatan Pemecahan Masalah; (g) Pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat; dan (h) Pendekatan Terpadu.

STEM dalam Pembelajaran Pada Konsep IPA

Pembelajaran berbasis STEM merupakan bentuk pengintegrasian konsep desain teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran sains, matematika di kurikulum pendidikan sekolah. Menurut NRC (2012) pembelajaran STEM mampu mengembangkan beberapa aspek dalam pembelajaran yang ada di kelas: (1) mengemukakan masalah, bertanya (sains), dan mendefinisikan masalah (teknik); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan mengidentifikasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data (matematika); (5) berpikir komputasi (teknologi informasi); (6) membangun pemahaman dan merancang suatu pemecahan masalah (teknik); (7) melibatkan penalaran dan argumentasi berdasar pada bukti-bukti; dan (8) kemampuan mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi.

Komponen yang membedakan STEM dengan pembelajaran lain menurut Barry dan Kanematsu (2016) adalah adanya unsur E, *engineering*. *Engineering* merupakan suatu desain raksasa yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang dihadapi. Robert dan Cantu (2012) dalam Widyastuti (2018) mengemukakan bahwa metode yang digunakan dalam pembelajaran STEM yaitu metode pendekatan *silo*, (terpisah), "tertanam (*embedded*)", dan pendekatan "terpadu (terintegrasi). Ketiga metode tersebut kemudian diadaptasikan ke dalam pembelajaran IPA/sains.

Kreativitas Belajar

Supriyadi (1994) mengatakan, “Kreativitas adalah sesuatu yang baru yang dilahirkan dari kemampuan seseorang berupa gagasan maupun karya nyata, yang relatif berbeda dengan apa yang telah muncul sebelumnya”. Berdasarkan manajemen dan teknologi, kreativitas disebut berpikir inovatif. Kreativitas merupakan kemampuan manusia dalam memecahkan masalah dan menghasilkan atau menciptakan hal baru. Secara psikologis, belajar merupakan hasil dari pemenuhan kebutuhan hidup yang diperoleh dari interaksinya dengan lingkungan melalui proses perubahan tingkah laku. Interaksi dengan lingkungan yang menghasilkan sebuah pengalaman sendiri melalui suatu proses usaha yang dilakukan seseorang dalam rangka untuk mendapatkan tingkah laku yang baru sebagai hasil perubahan secara keseluruhan merupakan definisi dari belajar (Slameto, 2003:2).

Belajar kreatif harus melibatkan komponen-komponen pengalaman belajar yang paling menyenangkan dan paling tidak menyenangkan lalu menemukan bahwa pengalaman dalam proses belajar kreatif sangat mungkin berada di antara pengalaman-pengalaman belajar yang sangat menyenangkan, pengalaman-pengalaman yang bernilai tinggi dan memberikan hasil memuaskan kepada kita.

Konsep Energi dan Implementasi dalam STEM Pendidikan

Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM secara langsung memberikan latihan

kepada peserta didik untuk mengintegrasikan masing-masing aspek. Bybe (2010) mengatakan: ”*STEM had its origins in the 1990s at the National Science Foundation (NSF) and has been used a generic label for any event, policy, program, or practice that involves one or several of the STEM disciplines*”. Pernyataan tersebut mengisyaratkan bahwa karakteristik dalam pembelajaran pendekatan STEM adalah pengenalan sebuah konsep atau pengetahuan dalam sebuah kasus dalam pembelajaran konsep IPA yang merupakan kemampuan peserta didik itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Metode dan Pendekatan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan tujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010:407). Pendekatan dalam penelitian ini didasarkan pada pendapat Borg and Gall (Rusti, 2012:1) yaitu; (1) *Studying research findings pertinent to the product to be developed* (melakukan studi atau penelitian awal untuk mencari temuan-temuan penelitian terkait dengan produk yang akan dikembangkan), (2) *Developing the product base on this findings*. (mengembangkan produk berdasarkan temuan penelitian tersebut), (3) *Field testing it in the setting where it will be used eventually* (dilakukannya uji lapangan dalam setting atau situasi senyatanya dimana produk tersebut nantinya

digunakan), (4) *Revising it to correct the deficiencies found in the field-testing stage* (melakukan revisi untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ditemukan dalam tahap-tahap uji lapangan).

Desain Produk

Penelitian dan pengembangan biasanya berorientasi pada produk. Pengembangan berbasis penelitian R & D (*research-based development*) merupakan jenis penelitian yang sedang meningkat penggunaannya dalam pemecahan masalah dalam dunia penelitian, utamanya dalam pendidikan dan pembelajaran. Penelitian pengembangan berupaya untuk menghasilkan suatu komponen dalam sistem pendidikan melalui langkah-langkah pengembangan dan validasi. Prosedur penelitian dan pengembangan pada dasarnya memiliki dua tujuan utama yaitu: 1) mengembangkan model dan 2) menguji keefektifan model dalam mencapai tujuan.

Desain pengembangan dalam penelitian ini berupa model prosedural yang bersifat deskriptif, karena dalam penelitian ini menggariskan atau menggunakan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk yang berupa buku tentang panduan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan STEM.

Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional akan lebih efektif dari

yang lama atau tidak. Dikatakan rasional, karena validasi di sini bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional (Sugiyono, 2008:414). Memvalidasi produk yang akan dihasilkan melibatkan beberapa aspek di antaranya:

1. Segi Pembelajaran yaitu dari unsur dosen yang telah mengikuti pelatihan STEM
2. Segi Bahasa yaitu dari unsur dosen yang memiliki kompetensi dalam aturan ketatabahasaan.

Revisi Desain

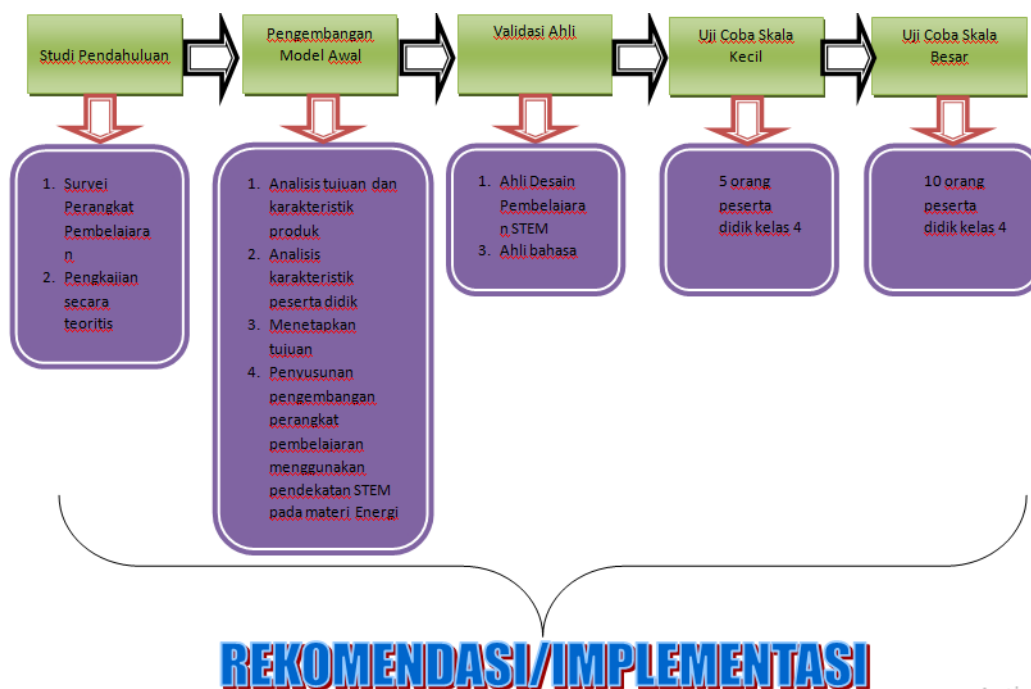
Revisi dilakukan berdasarkan hasil penilaian dan masukan oleh para pakar, kelompok kecil, dan lapangan terhadap desain produk pada saat validasi.

Uji Coba Produk

Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan, efisiensi, dan/ atau daya tarik dari produk yang dihasilkan.

Desain Uji Coba

Desain uji coba dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimental. Uji coba produk dalam penelitian ini menggunakan dua (2) tahap yang akan dilalui, yaitu uji skala terbatas dan uji skala luas pada siswa kelas 4 SDN 76 Kota Tengah. Desain uji coba dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimental seperti yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Desain Uji Coba Produk

Subjek Uji Coba

Mencermati masa pandemi COVID-19 saat ini, maka dalam penelitian ini subjek uji coba adalah beberapa peserta didik kelas 4

yang bersedia dan siap mengikuti program ini hingga selesai dengan menaati protokoler kesehatan. Adapun subjeknya dapat dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penyebaran Subjek Uji Coba

No.	Tingkatan Kelas	Jumlah Sampel subjek Uji Coba
Uji Coba Skala Kecil		
1	Kelas 4	5 orang
Jumlah		5 Orang
Uji Coba Skala Lapangan		
1	Kelas 4	10 orang
Jumlah		10 Orang

Sumber Data: Olahan Data Primer, 2021

Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif merupakan data yang sifatnya dideskripsikan. Sumber data ini diperoleh dari perpaduan antara hasil observasi, wawancara, dan kuesioner dengan muatan kontennya berupa kritik dan saran dari para ahli/pakar di masing-masing bidang terkait pengembangan panduan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan

STEM materi Energi pada siswa kelas 4 yang memvalidasi secara lisan maupun tulisan sebagai masukan konstruktif untuk bahan revisi produk. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian lembar pengamatan oleh para ahli, dan instrumen angket proses pembelajaran.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan aspek penting dalam penelitian ini untuk mengolah data mentah di lapangan menjadi

data display yang siap digunakan. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan pedoman wawancara, lembar observasi, kuesioner, dan tes. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang pelaksanaan pembentukan kelompok belajar dan proses pembelajaran. Kuesioner digunakan untuk mendapatkan atau menjangking informasi orang tua dan siswa.

Teknik Analisis Data

Analisis data panduan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan STEM pada tema Energi untuk siswa kelas 4 (empat), teknik analisis datanya menggunakan analisis data kualitatif dan kuantitatif yang diuraikan sebagai berikut:

1. Data kualitatif

Data kualitatif berupa kritik dan saran dari validator ahli diseleksi relevansinya untuk dijadikan revisi produk. Selain itu pula, data kualitatif dianalisis dengan melakukan pemaknaan deskripsi hasil pengujian serta hasil wawancara dan data dokumentasi yang dikumpulkan.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dilakukan dengan melakukan serangkaian pengujian untuk penarikan kesimpulan hasil penelitian. Analisis kuantitatif digunakan untuk uji coba terbatas dan uji coba luas. Data kuantitatif penelitian ini diuraikan sebagai berikut: Pengujian persentase peningkatan hasil belajar peserta didik setelah guru menggunakan Perangkat Pembelajaran

Menggunakan Pendekatan STEM materi Energi pada dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor perolehan}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Revisi Produk

Langkah terakhir dalam desain dan pengembangan proses adalah melakukan revisi produk. Data dari evaluasi formatif berguna untuk mengetahui kekurangan produk dan selanjutnya digunakan memperbaiki kualitas produk. Setelah mendapatkan masukan dari para ahli dan guru yang telah dilakukan revisi produk, untuk memperbaiki produk sebelum produk akhir digunakan.

Evaluasi dan Penyempurnaan

Langkah terakhir dalam pengembangan produk adalah melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif adalah evaluasi produk yang menghasilkan nilai absolut atau relatif dan terjadi setelah produk dievaluasi secara formatif dan direvisi untuk penyempurnaan secara total.

Model Hipotetis

Tahap ini akan menghasilkan produk akhir berupa panduan perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan STEM pada tema Energi yang sudah direvisi berdasarkan kritik dan saran dari tahap validasi dan evaluasi. Produk akhir siap diproduksi secara massal dan disebarkan sebagai modul dalam proses pembelajaran.

Evaluasi/pengujian Model

Evaluasi model ini diterima atau tidak dapat dilakukan dengan cara sosialisasi/diseminasi dalam skala kecil maupun skala besar. Dalam penelitian ini,

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan STEM materi Energi akan diuji melalui skala kecil dan skala besar di SDN 76 Kota Tengah.

Berdasarkan hasil validasi dan revisi dari para ahli tersebut, maka dapat direkomendasikan model akhir Pengembangan Panduan Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan STEM pada tema Energi di kelas 4 SDN 76 Kota Tengah pada Gambar 2.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Model Akhir Panduan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan STEM Materi Energi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di Kelas IV SDN 76 Kota Tengah

Tahap penilaian produk Panduan Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan STEM pada tema Energi dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik di kelas 4 SDN 76 Kota Tengah) akan menggunakan tahap uji coba (implemen) yang terdiri atas uji coba terbatas (kelompok kecil) dan uji coba lapangan (kelompok besar) yang tujuannya untuk mengetahui tingkat pemahaman tentang panduan ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada permasalahan dan tujuan dari penelitian serta dihubungkan

dengan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan STEM, secara garis besar dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi awal perangkat pembelajaran STEM di kelas 4 SDN 76 Kota Tengah Kota Gorontalo selama ini sudah dilaksanakan, Namun pada implementasinya belum menunjukkan efisiensi sebagaimana yang sudah diprogramkan dengan asumsi bahwa belum ada panduan khusus yang membahas persoalan teknis implementasi STEM dalam perangkat pembelajaran.

2. Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan STEM untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di kelas 4 SDN 76 Kota Tengah dilakukan pengujian sebagai langkah ilmiah agar produk yang dihasilkan diterima secara logis bagi seluruh pembaca khususnya kalangan pendidik. Adapun yang diuji pada pengembangan perangkat ini yaitu; (1) validitas, (2) kepraktisan dan (3) efektivitas Produk yang dihasilkan.
3. Uji Efektivitas model pembelajaran dilaksanakan melalui pengujian Panduan perangkat pembelajaran menggunakan STEM. Berdasarkan pengujian statistik, panduan yang dikembangkan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar peserta didik.

SARAN

Beberapa rekomendasi yang diajukan berlandaskan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Usaha pengembangan Panduan perangkat pembelajaran menggunakan STEM memerlukan inovasi yang memaksimalkan keefektifan panduan.
2. Sebaiknya kepala sekolah dan guru melaksanakan dan memberikan materi secara cermat dengan memperhatikan karakteristik siswa sehingga diperoleh hasil yang baik.
3. Penelitian ini masih banyak kekurangan dan masih terbatas pada pengembangan panduan perangkat pembelajaran menggunakan STEM untuk meningkatkan

hasil belajar peserta didik kelas 4 tema energi di SDN 76 Kota Tengah, maka perlu adanya penelitian lanjutan sebagai pengembangan dan tindak lanjut dari penelitian ini dan bidang-bidang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman.2015.*Guru Sains Sebagai Inovator: Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*.Media Akademi .Yogyakarta.
- AECT.1970. *The Definition of Education Tchnology*, AECT. Washington.
- Ali,Faried.1987.*Metodologi Peneltian Sosial dalam Bidang Administrasi dan Pemerintahan*, Raja Garindo Persada, Jakarta.
- Ali, M.1997. *Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi*, Tarsito, Bandung.
- Ali,M.2010.*Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan,Pustaka Cendekia Utama,Bandung*
- Anggraini,F.I.,& Huzaifah,S.2017. *Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama.Seminar Nasional Pendidikan IPA,1(1),722-731*
- Anderson, Ronald H. 1987.*Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Rajawali, Jakarta
- Arikunto, Suharsimi.(1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, cetakan ke-8, Rineka Cipta, Yogyakarta
- Association Educator. 2000. *Competency – Bassed Education : What, Why, and How ?* ASAE (American Society of Associatin Executives) Was hington, DC.
- Astawan.I Gede.2013. *Pendidikan IPA SD*. Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja.

- Bigge, Morris L. 1982. *Learning Teories for Teaching*, Harper & Row, Publisher, New York.
- Brke, J. (Ed). *Competency Based Education and Training*. The Falmer Press. London.
- Car, M. & Kirkwood V. 1998. *Teaching and learning about energy in New Zealand secondary school junior science claarooms Physics Education*, 23. 86-91
- ContainedEnergyIndonesia. 2011. *Buku Panduan Energi yang Terbarukan*, Kemendagri-PNPM Mandiri, Jakarta.
- Dasuki, Dudung A. dkk. 1994. *Wawasan Dasar Pendidikan dan Wawasan Dasar Pengelolaan Pendidikan dalam Pengelolaan Pendidikan*; Jurusan Adpen. Bandung.
- Decentralized Basic Education Project 2007. *Life Skills (Integrasi Kecakapan Hidup dalam Pembelajaran*, AED. Jakarta.
- _____ .2007. *Better Teaching Learning*. AED. Jakarta
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Sekolah Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Department for Education and Children Services. 1996. *Quality Assurance Framework in Sools Guidelines for Implementattion*. Adelaide. Quality Assurance Unit.
- Depdiknas. (2007). *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Tingkat SD/MI*, Jakarta
- Dimiyanti dan Mudjiono, 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. PT Rineka Cipta Jakarta.
- Djojonegoro, W. dan Suryadi, A. 1995. *Peningkatan Kulaitas SW untuk Pembangunan*, Depdikbud. Jakarta.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. 2015. *Science Teacher'Perceptions of STEM Education: Possibilitiies and Challenges*, International Journal of Teaching 1(1): 51-54.
- Gagne, Robert M. 1977. *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. Fourth Edition. Holt-Saunders International Editions, New York
- Gronlud, Norman E. 1974. *Indivializing Classroom Intruction*, MacMillan Publishing Co. New York.
- Gulo, W. 2002. *Metode Penelitian*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Halimah, L. 2017. *Ketrampilan Mengajar sebagai Inspirasi untuk Menjadi Guru yang Excellent di Abad ke-21* Refika Aditama, Bandung,
- Hamdayana, J, 2014. *Model dan Metode Pembelajaran Krektif dan Berkarakter*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Hamalik, O, 2004. *Proses Belajar Mengajar*, PT, Bumi Alsara. Jakarta
- Hanif Dhakiri, 2018. *Perkuat Daya Saing*, Kompas, 2 Juli 2018.
- Hannover Research. 2013. *Successful K-12 STEM Education : Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering ,and Mathematics National Academies Press*. NW. Suite 300. P 2027562971 F 866.808.65851. Washington ,DC. US.
- Johson, LouAnne. 2009. *Pengajaran yan Kreaktif dan Menarik* . PT INDEKS.
- Kerlinger, F. N. 1996. *Foundation of Behavioral Research*. Rinehart and Wiston inc. Terjemahan Gajah Mada Press..
- J. Mishra, Punya. 2009. *What is Technologycal Pedagogical Content Knowledge ?* Michigan State University
- Koehler, Matthew. (2011). *Approaches to Developing TPACK*

- <http://www.iteea.org/Conference/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>. Koehler, Matthew.
- Kemendikbud. 2013. *Kurikulum 2013*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Liliasari. 2011. *Berpikir Sains Dalam Pembelajaran Untuk Membentuk Manusia Indonesia Yang Kritis, Kreatif dan Berkarakter*. Seminar Nasional Sains Pascasarjana UNS. 5 November 2011 Surakarta.
- Kuntoro, Sidik A. 1997. *Menelusuri Perkembangan Pendidikan Nasional di Indonesia : Peran Pendidikan Bagi Integritas Bangsa*, pidato Pengukuhan Guru Besar, IKIP Jogyakarta.
- Lapp, Dianne, dkk., 1975 *Teaching and Learning : Philosophical, Psychological and Curricular Application*, MacMillan Publishing Co. New York.
- Mardapi, D. dkk. 2001. *Pola Induk Pengembangan Sistem Pengujian Hasil Belajar Berbasis Kemampuan Dasar Siswa Sekolah Menengah Umum*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Mulyasa, E. 2005. *Menjadi Guru Profesional*. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Mangkunegara, A.A. Anwar Prabu (2000). *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*, Rosdakarya, Bandung.
- Maskow, A.H. 1970. *Motivation and Personality*, Harper and Row, New York.
- Masri Singarimbun dan Sofian Effendi (1989). *Metode Penelitian Survei*, LP3ES, Jakarta.
- Macbeath, John and Peter Mortimore. 2001. *Improving School Effective*. Ali Bahasa Nin Bakdi Sumanto, Grasindo Jakarta.
- Mariana, I.M. 2009. *Hakikat IPA dan Pendidikan IPA untuk Guru SD, PPPTKIPA*. Jakarta.
- Mulyasa, E. 2005. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Munandar. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Nakakura, J. dan Prevenas, M. (2013). *The Hawaii STEM Learning Strategy and Network: STEM for All and All for STEM*.
- Nasution, S. (1991). *Metode Research, Penelitian Ilmiah*, Tesis, jemmars, Bandung.
- Nazir. Moh. (1988). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Novak, Joseph D., & Bob D. Gowin. 1984. *Learning How To learn*. Cambridge Company, London.
- Pamilu, A. 2007. *Mengembangkan Kreativitas Dan Kecerdasan Anak*, Crita Media, Jogjakarta.
- Pertiwi, S., Abdurrahman, dan Rosidin, Undang. 2017. *Efektivitas LKS STEM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5(2), 11-19.
- Permendikbud nomor 65. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah* Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia. Prastowo. Jakarta:
- Percival Fred and Henry Ellington. 1993. *A Handbook of Educational Technology*, Kogan Page, London.
- Pfeiffer, H>D. Ignatov. D>I. & Poelmans, J. (2013). *Conceptual Structures for STEM Research and Education 20th International Conference on Structures*, ICCS 2013. Mumbai, India, January 10-12, 2013. Proceedings Springer. ISBN 978-3-642-35785-5.
- Purwanto, N. 2008. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi. Pengajaran*. Bandung

- Permen ESDM RI Nomor 12 Tahun 2017 tentang *Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Listrik*, Jakarta
- Reeve, Edward M. & Avery Zanj K.2013. *Developing Effective STEM Professional Deveiopment Program. Journal of Technology Education*.25(1).55-67.
- Riduwan.2013. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Alfabeta, Bandung.
- Riduwan.(2002). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*, cetakan ke-2CV.Alfabeta, Bandung.
- Riduwan. 2013. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*, cetakan ke-9. Alfabeta, Bandung.
- Riduwan. 2013. *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian*, cetakan ke-5. Alfabeta, Bandung.
- Rinehart,G.1993. *Quality Education : Applying the Philosophy of Dr. W. Edwards Demingto Transform the System*.WI : ASC Quality Press.
- Rissanen, A. (2011). *Active and Peer Learning in STEM Education 95 Strategy. Science Education International*, Vol. 25(1), 1-7.
- Robert, D.(2012). *Aplying STEM Intructional Strategies to Design and Technology Currikulum. Technology Edication in the 21st Century*, 111-118.
- Rowiszowki,A.J. 1988.*The Selection and Use of Instruductinal Media : For Improved Classroom Teaching and Interactive, Individualized Instruction*, Kogan Page, New York.
- Rusman, 2012. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* ,Rajawali, Pres, Jakarta.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran*.PT. Rajagrafindo. Jakarta.
- Rustaman, N,Y. 2016. *Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education*.ProsedingSeminar Nasinal *Biologi Edukasi 2016/SEMNAS/ Bio-Edu I*.
- Sari,L.,H. 2017. *Pengaruh Implementasi Pembelajaran STEM Terhadap Persepsi,Sikap, dan Kreaktivitas Siswa ,Prosiding Seminar Nasional MIPA III,(1),416-420*.
- Sambada, D. 2012. Peranan Kreaktivitas Siswa terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika dalamPembelajaran Kontektual , *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya* 2(2): 37-`47
- Samtowa, U. 2011. *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Indeks. Jakarta.
- Sani, R.A. 2014. *Pembelajaran Santifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*, Bumi Akasara, Jakarta.
- Simbolon, R., Hasruddin dan Agung Sunarmo, 2015. *Pengaruh Metode Pembelajaran PenemuanTerbimbing dan Kreaktivitas terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SDN No. 105292 Bandar Klipp Kabupaten Deli Serdang*.<http://www.e-jurnal.com/2015/10/pengaruh-Metode-pembelajaran-penemuan.html>.
- Stefanus,S.2005. *ReverceEngineering-Teori dan Aplikasi*.Badan Penerbit Universitas Diponegoro,Semarang.ISBN:979.704.3 11.8.
- Susanto,Ahmad.2012. *Teori Belajar dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar*, Kencana Prenadamedia,Jakarta.
- Suwarma,I.R.,Astuti,P.,Endah.,N.E.,(2015). *“Ballon Powered Car” Sebagai Media Pembelajaran IPABerbasis STEM(Science, Technology, Engineering,and Mathematics)*. *Prosding SimposiumInovasi dan Pembelajaran Sains*.
- Sugiyono,2010. *Metode Penelitian Pendidikan*.Alfabeta, Bandung
- Sunarmo.2018. *Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0.,Seminar Nasional PendidikanFisika IV 2018)*, Abstrak,

Universitas Sebelas Maret Surakarta Pendidikan Fisika IV 2018), Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Sudjana, Djudju.2003. *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipatif*,Nusantara Press.Bandung.
- Sumiati dan Asra .2009 . *Metode Pembelajaran*, CV Wacana Prima, Bandung
- Sunaryo Kartadinata..et.al. 1994. *Studi tentang Perkembangan Model PBM yang Mendukung Perkembangan dan Kesiapan Inlektual,Personal dan Sosial Murid SD untuk Memasuki Pendidikan Dasar 9 Tahun*. Laporan Penelitian IKIPBandung. Bandung.
- Suryadi,Ace,2002. *Pendidikan , Investasi SDM, dan Pembangunan*,PT Balai Pustaka, Jakarta.
- Syamsuddin, Makmun. Abin. 1999 *Psikologi Kependidikan*, Ramaja Rosdakarya, Syarifuddin. 2002. *Manajemen Mutu Terpadu dalam Pendidikan*. Grasindo.Jakarta.
- Torlakson, T. 2014. *Innovate : A Blueprint For Science. Technology, Engineering and Mathematics in California Public Education*. California State Superintendent of Public.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.20 tahun 2003 tentang *Sistem Pendidikan Nasional*(Sikdikdinas), Sinar Grafika. Jakarta.
- UNESCO. 1993. *Education For All : Status and Trend* .Pads. UNESCO.
- Uno, Hamzah B., Umar, Masri Kudrat,dan Panjaitan,Keysar (2014). *Variabel Penelitian Dalam Pendidikan dan Pembelajaran*,cetakan ke-1.PT.Ina Publikatama,Jakarta.
- Widyastuti, Erna. 2018. *Pengaruh Prmbelajaran STEM, Science Techology Enginerig and Mathematics Education (STEM) dan Kreativitas Dalam Memecahkan Masalah Terhadap Hasil Belajar* . Program Pascasarjana, Universitas Terbuka.
- Wahab,A.A. 1987. *Implementasi Konsep Pendekatan Tujuan dan Cara Belajar Siswa Aktif Oleh Guru SMAN Kabupaten Bandung (Suatu Studi Administrasi Inovasi Pendidkan*(Disertasi) PPS IKIP Bandung.
- Wahidin. (2006). *Metode Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Sangga Buana*,Bandung.Bandung.
- Wayne K, Hoy and Miskel , Cecil G. 1978. *Educational Adminitration, Theory Research, and Practice*. Random House. New York.
- White, John. 1990. *Educational and The Good Life. Educational Studies*, Kogan Page. London.
- Winarni, J.,Siti Z.& Supriyono.K.H. 2016. *STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang*,ISBN:978-602-9286-21-2 hlm 980-981.
- Wirartha.(2006), *Metode Penelitian Sosial Ekonomi*, Yogyakarta.
- W.L. Wellace.(19973). *The Logic of Science in Sosiology*,aldine,Chicago.
- Woodhall, Maureen.1970. *Cost Benefit Analysis in Educational Planning*. EP Printer in Belgiun.UNESCO.
- Wulan,A.R. (2008). *Skenario Baru Bagi Implementasi Assement Kinerja Pada Pembelajaran Sains di Indonesia*,FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.<http://www.file.upi.edu>.