

**PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, and MATHEMATICS) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIK**

**Dennis Sembiring dan Ridwan Abdullah Sani**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

*dennissembiring09@gmail.com, ridwanunimed@gmail.com*

Diterima: Juni 2022. Disetujui: Juli 2022. Dipublikasikan: Agustus 2022

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa dengan penerapan pembelajaran STEM. Jenis penelitian yang dilakukan adalah quasi eksperimen. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara acak (cluster random sampling), dan diperoleh 2 kelas sampel, yaitu kelas XI MIA A dan XI MIA B. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes dalam bentuk essay. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t. Hasil analisis data yang di peroleh adalah nilai rata-rata pretest kelas eksperimen adalah 41,4 dan nilai rata-rata pretest kelas kontrol adalah 39,2. Berdasarkan uji t dua pihak didapat nilai thitung = 0,011 dan ttabel = 1,685, pada taraf signifikan 0,05 ( $t_h < t_t$ ). Hal ini menyatakan kemampuan awal kedua sampel sama. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing 75,35 dan 55,75. Hasil analisis uji t satu pihak didapat nilai thitung = 7,29 dan ttabel = 2,02, pada taraf signifikan 0,05 ( $t_h > t_t$ ). Hal ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan pembelajaran berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa.

**Kata Kunci:** STEM, pembelajaran konvensional, hasil belajar, fisika.

**ABSTRACT**

*This study aims to determine student learning outcomes with the application of STEM learning. The type of research conducted is quasi-experimental. The research sample was taken randomly (cluster random sampling), and obtained 2 sample classes, namely class XI MIA A and XI MIA B. The instrument used in this study was a test in the form of an essay. The hypothesis test used is the t test. The results of the data analysis obtained are the average pretest value of the experimental class is 41,4 and the average value of the control class pretest is 39,2. Based on the two-party t-test, the value of tcount = 0.011 and ttable = 1.685, at a significant level of 0.05 ( $t_h < t_t$ ). This indicates that the initial ability of the two samples is the same. The average posttest scores for the experimental class and the control class were 75.35 and 55.75, respectively. The results of the one-party t-test analysis obtained the value of tcount = 7.29 and ttable = 2.02, at a significant level of 0.05 ( $t_h > t_t$ ). This states that there is a significant influence on the application of STEM-based learning on student learning outcomes.*

**Keywords:** STEM, conventional learning, learning outcomes, physics.

## PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan merupakan salah satu penentu kemajuan suatu negara. Salah satu solusi yang dapat digunakan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia adalah dengan menerapkan metode pembelajaran yang kreatif dan inovatif di kelas. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas yaitu Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Pembelajaran STEM merupakan salah satu pendekatan yang menggabungkan beberapa ilmu pengetahuan menjadi suatu kesatuan. STEM merupakan salah satu pendekatan yang mengaitkan ilmu pengetahuan yang saling mendukung seperti ilmu pengetahuan alam, matematika, teknik dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga menjadi ilmu pengetahuan yang lebih bermanfaat (Fitriani, 2017:47-48).

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang dianggap membosankan bagi sebagian peserta didik karena masih didominasi dengan metode ceramah dan bahan ajar yang digunakan masih terbatas. Setelah melakukan wawancara dengan Guru Fisika di SMA Deli Murni Bandar Baru, kendala yang di hadapi guru saat mengajar fisika adalah kurangnya minat dan daya serap siswa. Mengatasi kendala tersebut guru mengarahkan siswa untuk diskusi kelompok dan memberikan tugas rumah. Guru mengatakan bahwa materi Fluida, Tekanan, Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), dan Hukum Newton pada fisika sulit di pahami oleh siswa oleh karena itu guru menggunakan media seperti buku teks, LKS, dan powerpoint untuk mengajar. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami fisika melalui alat peraga karena belum pernah menggunakan alat peraga sebagai media pembelajaran.

Pendidikan STEM adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan pemecahan suatu masalah nyata yang relevan dengan keseharian anak ataupun dalam konteks pekerjaan para ahli di bidang STEM (Sani, 2019). Pendidikan STEM dapat membantu kita untuk mengetahui arti dari setiap ilmu pengetahuan dalam pendidikan STEM.

Mengartikan STEM memiliki empat bidang ilmu pengetahuan dan memiliki peran masing-masing seperti:

1. Sains adalah ilmu pengetahuan yang dapat memberikan peserta didik pengetahuan yang baru. Sebagai ilmu pengetahuan sains memiliki peran untuk memberikan informasi mengenai proses, rancangan, dan teknik
2. Teknologi adalah sistem yang dibuat oleh manusia atau sekelompok manusia yang menggunakan proses dan ilmu pengetahuan melalui perangkat tertentu yang akan menghasilkan sebuah alat yang dapat dioperasikan. Tehnologi diciptakan untuk membantu pekerjaan manusia, tehnologi modern berasal dari gabungan sains dan tehnik.
3. Tehnik adalah cabang ilmu pengetahuan mengenai rancang bangun dan karya cipta yang dibuat oleh manusia serta suatu cara dalam menemukan solusi atas sebuah permasalahan. Tehnik menggunakan sains, matematika, dan alat-alat tehnologi.
4. Matematika adalah ilmu pengetahuan yang membahas tentang hubungan antara angka, penjumlahan dan ruang. Matematika sangat membantu dalam ilmu pengetahuan yang lain seperti sains tehnik, dan tehnologi (Nuraeni, 2020: 1-2).

STEM sebagai pendekatan untuk mengajarkan dua atau lebih subjek STEM yang terkait dengan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. STEM dibutuhkan dalam hal mengatasi situasi dunia nyata dengan menerapkan rancangan berdasarkan proses penyelesaian masalah layaknya yang digunakan insinyur dan ilmuwan (Simarmata, 2020:6). Terdapat 3 pendekatan yang digunakan dalam model pembelajaran berbasis STEM yaitu pendekatan SILO, pendekatan Tertanam, dan pendekatan Terpadu. Rumusan masalah dalam penelitian adalah: Apakah dengan menerapkan pembelajaran STEM mampu memberikan dampak positif pada hasil belajar peserta didik kelas XI pada materi fluida statis di SMA Deli Murni Bandar Baru. Pada penelitian ini, penulis menerapkan pembelajaran STEM dengan tujuan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2021 semester genap tahun pelajaran 2020/2021 di SMA Deli Murni Bandar Baru. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian kontrol group pretest - posttest Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA semester II yang terdiri dari 4 kelas. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara acak (cluster random sampling, dan diperoleh 2 kelas sampel, yaitu kelas XI MIA A sebagai kelas eksperimen dan XI MIA B sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes dalam bentuk essay dengan jumlah 6 soal yang telah divalidkan. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Hasil Penelitian**

Pengujian normalitas data pretest dan posttest kelas eksperimen dilakukan dengan uji-lilifors. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sempel berdistribusi normal atau tidak. Kriteria pengujian syaratnya apabila  $L_{hitung} < L_{tabel}$  data berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data pre-test yang di peroleh dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Uji normalitas data pre-test kelas eksperimen dan data pos-tes kelas eksperimen

Kelas	L <sub>hitung</sub>	L <sub>tabel</sub>	Kesimpulan
Pre tests kelas Ekperimen	0,110	0,190	Normal
pose tests kelas Ekperimen	0,165	0,190	

Tabel 1 menunjukan bahwa pada *pretest* kelas ekperiment  $L_{hitung} = 0,110$  dan  $L_{tabel} = 0,190$ . *Posttest* kelas eksperimen  $L_{hitung} = 0,165$  dan  $L_{tabel} = 0,190$ .  $L_{hitung} < L_{tabel}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah peserta didik yang dijadikan sampel penelitian homogen atau tidak. Uji homogenitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji kesamaan varians. Uji homogenitas data dilakukan dengan uji F. Hasil

uji homogenitas data nilai *pretest* dapat dilihat pada Tabel 2.

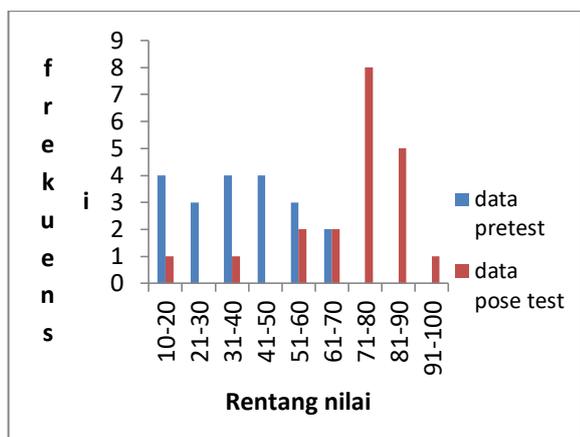
**Tabel 2.** Uji homogenitas data pre-tes kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Varians	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	Kesimpulan
Eksperimen	352,36	1,183	2,168	Homogen
Kontrol	297,63			

Tabel 2 menjelaskan bahwa kelas eksperimen memiliki varians sebesar 352, 36 dan kelas kontrol sebesar 297, 63. Nilai Fhitung = 1,183 dan nilai Ftabel sebesar 2,168.  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , peserta didik yang dijadikan sampel adalah homogen Pre tes (uji kemampuan awal) bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan pose test bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik yang dijadikan sampel. Data nilai pre tes dan posttest pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Data pretes kelas eksperimen dan data *posttest* kelas eksperimen

Pretest Kelas eksperimen			Post test Kelas eksperimen				
Nilai	F	$\bar{x} = 41$	Nilai	F	$\bar{x} = 74,75$		
10 – 20	4	S = 18,8	20 – 30	1	S = 19,36		
21 – 30	3		31 – 40	1			
31 – 44	4		41 – 50	0			
41 – 50	4		51 – 60	2			
51 – 60	3		61 – 70	2			
61 – 70	2		71 – 80	8			
			81 – 90	5			
			91 – 100	1			
n = 20			n = 20				



Gambar 1. Diagram data pre test dan data posestest kelas eksperimen

Rata – rata nilai pretest diperoleh oleh kelas eksperimen adalah 41 dan rata – rata nilai posestest diperoleh oleh peserta didik kelas eksperimen adalah 74, 7. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa 2 peserta didik memiliki nilai pretest di atas KKM, sedangkan sebanyak 16 peserta didik memiliki nilai pose test di atas KKM. Hal ini menunjukkan bahwa nilai peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan setelah menerima perlakuan pembelajaran berbasis STEM.

Uji normalitas data kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan uji-Liliefors. Uji normalitas dilakukan oleh peneliti agar peneliti mendapat data apakah kelas yang dijadikan sampel berdistribusi normal atau tidak. kriteria pengujian syaratnya apabila  $L_{hitung} < L_{tabel}$  data berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data pre-test yang di peroleh dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji normalitas data post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	$L_{hitung}$	$L_{tabel}$	Kesimpulan
Pretest kelas control	0,18	0,19	Normal
Pose testKontrol	0,11	0,19	

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada kelas ekperimen  $L_{hitung} = 0,14$  dan  $L_{tabel} = 0,190$ . Pada kelas kontrol  $L_{hitung} = 0,18$  dan  $L_{tabel} = 0,190$ .  $L_{hitung} < L_{tabel}$  untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga dapat di simpulkan bahwa data pre test kedua kelas berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah peserta didik yang merupakan sampel atau sumber data dari penelitian bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas post test kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji kesamaan varians. Uji homogenitas data dilakukan dengan uji F. hasil uji homogenitas data nilai pre-test dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Uji homogenitas data pos-test kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Varians	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	325,60	1,14	2,16	Homogen
Kontrol	284,93			

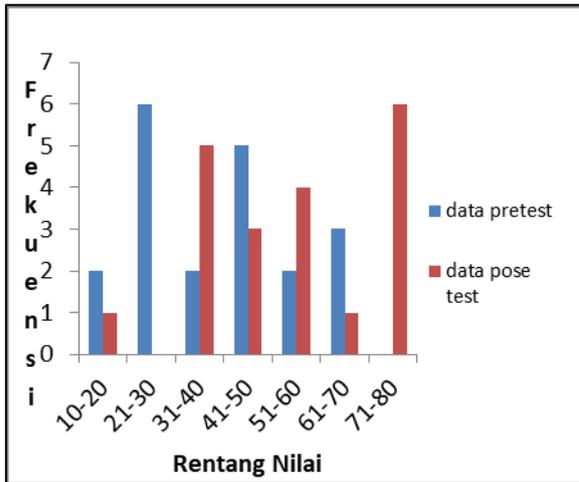
Tabel 5 menjelaskan bahwa kelas eksperimen memiliki varians sebesar 352, 60 dan kelas kontrol sebesar 284, 93. Nilai Fhitung = 1, 14 dan nilai Ftabel sebesar 2, 16.  $F_{hitung} < F_{tabel}$  yang berarti bahwa sample yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan homogen atau dapat mewakili populasi yang ada.

Kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda. kelas eksperimen di berikan perlakuan dengan menerapkan pemebelajaran berbasis STEM, sedangkan kelas kontrol mendapat metode pembelajaran dengan penerapan pembelajaran yang biasa di terapkan oleh guru di sekolah. Kedua kelas selanjutnya diberikan test kemampuan akhir (post test). Data nilai post-test kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat di lihat pada table 6.

Tabel 6. Data post-test kelas kontrol dan data pre test kelas kontrol

Pre test Kelas kontrol			Post test Kelas kontrol		$\bar{x} = 57,25$
Nilai	F	$\bar{x} = 43,5$	Nilai	F	
10-20	2		10-20	1	
21-30	6		21-30	0	
31-40	2		31-40	5	
41-50	5		41-50	3	

51-60	2	S = 17,25	51-60	4	S = 19,15
61-70	3		61-70	1	
			71-80	6	
n = 20			n = 20		



Gambar 2. Data post-test kontrol dan data pre test kelas kontrol

Berdasarkan table 6 dan diagram 6 di atas terlihat bahwa rata - rata nilai pre test kelas kontrol adalah 43,5 dan rata - rata nilai 57,25. Berdasarkan keterangan di atas maka, dapat di simpulkan bahwa nilai peserta didik mengalami peningkatan sebelum dan setelah pembelajaran.

Uji t dua pihak dilakukan untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil perhitungan kesamaan rata-rata nilai pre-test ke dua sampel dapat di lihat pada Table 7.

Tabel 7. Uji kemampuan awal siswa (uji t dua pihak)

Kelas	Rata-Rata	thitung	tabel	Kesimpulan
Eksperimen	40,5	-0,01147	-1,68595	Kemampuan awal sama
Kontrol	43,5			

Tabel 7 mnunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki rata – rata nilai sebesar 40, 5 sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata –

rata 43, 5. thitung = -0,01147 dan ttabel = - 1,68595. ttabel < thitung < ttabel, maka H0 di terima dan Ha ditolak. Berdasarkan hasil di atas dapat di simpulkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan siswa pada kelas kontrol adalah sama.

Uji t satu pihak dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan pada hasil belajar siswa. Hasil Uji t untuk nilai post test kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk nilai post-test ke dua sampel dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 . Uji kemampuan akhir post-test (uji t satu pihak)

Kelas	Rata-rata	thitung	ttabel	Kesimpulan
Eksperimen	75,35	7,29	2,02	thitung > ttabel Ho ditolak dan Ha diterima
Kontrol	56,75			

Table 8 menunjukkan bawa kelas eksperimen memiliki rata – rata nilai sebesar 75,35 sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata 56,75. thitung = 7,29 dan ttabel = 2,02. - ttabel < thitung < ttabel, maka Ha di terima dan Ho ditolak. Berdasarkan hasil di atas dapat di simpulkan bahwa hasil belajar siswa akibat pengaruh pembelajaran berbasis STEM lebih besar dari pembelajaran konvensional. Hal ini berarti ada pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa.

**b. Pembahasan**

Pembelajaran berbasis STEM pada materi pokok fluida statis di kelas XI Semester II SMA Deli Murni Bandar Baru memperlihatkan perbedaan hasil belajar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Terhadap Kemampuan belajar Siswa. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa relatif rendah. Hal ini didasarkan pada nilai rata – rata hasil pretest kelas eksperimen maupun kelas kontrol, yaitu sebesar 40, 5 dan 43, 5. Kedua kelas memiliki kemampuan kognitif yang rendah dikarenakan pembelajaran yang berpusat pada guru (teacher centered). Pembelajaran yang berpusat pada guru (teacher centered)

menyebabkan peran siswa tidak maksimal dan tidak dapat mengembangkan idenya. Proses pembelajaran yang kurang efektif mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami materi fisika. Nilai rata-rata kedua kelas mengalami perubahan yang signifikan setelah diterapkan pembelajaran STEM. kelas eksperimen menerapkan pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) sedangkan pada kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional. Rata-rata skor posttest pada kedua kelas yaitu sebesar 75,25 pada kelas eksperimen dan 56,75 pada kelas kontrol. Kedua kelas mengalami peningkatan, namun rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai posttest pada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen menerima perlakuan berupa pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). STEM melatih siswa untuk memiliki pemahaman secara konkrit. Kelas yang belajar dengan pembelajaran STEM menuntut peserta didik untuk belajar mandiri dan melatih kemampuan belajar peserta didik sesuai kemampuannya. Pembelajaran yang mandiri ini membuat skema pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, sehingga guru hanya berperan sebagai pengarah dan pembimbing agar pembelajaran yang di berikan guru tetap dapat mencapai tujuan pembelajaran. Siswa belajar secara mandiri, hal ini akan memicu peserta didik untuk dapat meningkatkan kemampuan belajar peserta didik. Sejalan dengan penelitian Laily, Yunita, dan Susanti, yang menyimpulkan bahwa peningkatan yang signifikan antara kelas yang mengikuti pembelajaran materi reaksi redoks dengan media pembelajaran berbasis STEM dengan metode konvensional. Tingginya hasil belajar kognitif pada siswa terbentuk setelah pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran STEM. Peningkatan skor kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan selisih rata-rata peningkatan perbedaannya adalah 15,31. Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) yang aktif dan interaktif membuat siswa lebih mengerti dan

memahami konsep fluida. Siswa juga melakukan pengamatan terhadap percobaan atau praktikum dan membuat konsep serta mendesain alat percobaan sesuai dengan materi. Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) dikembangkan dengan mengangkat isu keseharian ke dalam pembelajaran. Pembelajaran STEM lebih bermakna karena siswa lebih tertarik dan merasakan manfaat dari belajar fisika dalam keseharian secara nyata.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis STEM di materi pokok fluida statis kelas XI Semester II SMA Deli Murni Bandar Baru T.P 2020/2021 mengalami perubahan yang signifikan. Rata-rata nilai siswa meningkat dari 31, 14 menjadi 75, 35.

Saran dari hasil penelitian ini adalah Pembelajaran berbasis STEM direkomendasikan sebagai alat alternatif bagi guru saat pembelajaran berlangsung. Peneliti hendaknya menggunakan waktu belajar se efisien mungkin agar setiap siswa dapat menyelesaikan sketsa atau model benda-benda dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan prinsip kerja fluida statis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfianika, N., (2018), Buku Ajar Metode Penelitian Pengajaran Bahasa Indonesia, Depublish, Yogyakarta
- Asmuniv., (2015), Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA), (Online), ([http://www.vedcmalang.com/pppptkb\\_oemlg/index.php/menuutama/listrikelektro/1507-asv9](http://www.vedcmalang.com/pppptkb_oemlg/index.php/menuutama/listrikelektro/1507-asv9)), (diakses, 12/09/2019)
- Bybee, R. W., (2013), The case for STEM education Challenges and opportunity.

- Arlington, VI, National Science Teachers Association (NSTA) Press
- Fitriani.D., Kaniawati,I., & Suwarma, I. R., (2017), Pengaruh Pembelajaran Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP, Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal), 6, Snf2017-Eer <https://doi.org/10.21009/03.Snf2017.01.Eer.08>, (diakses, 09/10/2020)
- Hakim, T., (2015), Belajar Secara efektif., Pustaka Pemmbangunan Suadaya Nusantara, Jakarta
- Hidayat, A. A., (2007), Metode Penelitian Keperawatan Dan Teknik Analisa Data, Salemba Medika, Jakarta
- Irma, Kusari, dan Yliati., (2020), "Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Fluida Statis dalam Pembelajaran STEM Disertai E-Formative Assasment". Jurnal pendidikan. Vol 5 (6). Juni 2020
- Kadir., (2015), Statistika Terapan, Pt Raja Grafindo, Jakarta
- Karthwohl., (2010). Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran Dan Assessment, Agung Prihanto, penerjemah Terjemahan dari A Taxonomifor Learning, Teaching and Assessing: Arevision of Bloom's Taxonomi of Educational Objectives, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Khoiri, A., (2009), Pengaruh STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Hasil Belajar, Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA. Vol 9 (1). Maret 2019
- Mahmud., (2011), Metode Penelitian Pendidikan, Bandung, CV Pustakasetia
- Martono. N., (2014), Metode Penelitian Quantitative, Grafindo, Jakarta
- Muyassarah, Ratu, dan Erfan., (2019). Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Motoric Siswa, Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya
- Nailul., (2020), Pengaruh Pendekatan (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) STEM Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa Dalam Materi Fluida, Tidak Diterbitkan, Fakultas Ilmu Tabiyah Dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Syarif Alldayatullah, Jakarta
- Nuraini, F., (2020), Aktivitas Desain Rekayasa Untuk Pembelajaran Berbasis STEM di Sekolah Dasar, UPI Sumedang Press, Sumedang,
- Ngalimun., (2016), Strategi dan Model Pembelajaran, Aswaja Press Indo, Yogyakarta
- Sani, R.A., (2009), Pembelajaran Berbasis HOTS atau Higer Order Thinking Skill,: Edisi Revisi, Fira Smart, Tangerang
- Sanjaya, W., (2008), Starategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Kencana, Jakarta
- Simarmata., (2020), Pembelajaran STEM Berbasis HOTS dan Penerapannya, Yayasan Kita Menulis, Medan
- Suardi., (2018), Belajar Dan Pembelajaran, Depublish, Yogyakarta
- Sudjana, N., (2009), Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar, Pt. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sugiyono., (2013), Metode Penelitian Pendidikan, Pemdekatan Kkuantitatif, Kualitatif, R&. Alfabeta, Bandung,
- Sukardi., (2003). Metode Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Prakteknya, Bumi Aksara, Yogyakarta,
- Suwarto., (2007), Jurnal Pendidikan: Tingkat Kesulitan, Daya Beda, Dan Realibelitas Tes Menurut Teori Tes Klasik. Vol 16 Mark sanders,"integrative STEM Education; primer".International thecnology and Enginaring educators association, Virginia, 02 desember 2009
- Syahputra, DWI., (2020), Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Diajar Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Dan Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Kelas X Smk Swasta Sinar Husni Medan T.A 2019/202. Undergraduate thesis, Universitas Negeri Medan.

- Triadi, Y., (2017), Model pembelajaran STEM, <http://yuniartotriadi31.blogspot.com/2017/05/model-pembelajaran-stem.html>, (Diakses, 23/02/2020)
- Wahyuni., (2021), Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA, Jurnal Pendidikan. Vol 5 (1). 2021
- Zuhri., (2017), Arti 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, dan Creativity and Innovation), <https://zuhriindonesia.blogspot.com/2017/05/arti-4c-communication-collaborative.html>. (diakses, 23/02/2020)