

Implementasi pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMK

Dadang¹, Melinda Putri Mubarika², R. Poppy Yaniawati³
dadangperiatna@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah serta motivasi belajar siswa setelah implementasi pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)*. Selain itu, dikaji juga aktivitas guru dan siswa terhadap pembelajaran yang menggunakan Pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan SMK Negeri 1 Haurwangi Kabupaten Cianjur tahun pelajaran 2017/2018. Dengan sampelnya diambil secara acak dua kelas, satu kelas diberikan perlakuan dengan pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)* dan kelas yang satunya lagi dengan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah, lembar ahli media, lembar observasi aktivitas siswa disertai angket motivasi belajar. Analisis data menggunakan metode *Mixed Method Embedded*. Data yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata uji t atau uji mann whitney dan deskripsi. Berdasarkan analisis data diperoleh kesimpulan bahwa (1) proses perancangan dan mengembangkan alat STEM menghasilkan produk yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. (2) Peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang mendapatkan implementasi pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional; (3) respon positif terhadap pembelajaran Matematika dengan menggunakan pendekatan STEM

Kata Kunci: Pengembangan, Pendekatan, *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)*, kemampuan pemecahan masalah

Pendahuluan

Pendidikan dewasa ini semakin ditantang oleh kebutuhan dunia usaha dan industry yang harus mampu mencetak insan-insan yang inovatif dan kreatif serta memiliki kompetensi. Menurut Depdiknas (Kosasih,2014:13) kompetensi lulusan merupakan kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan keterampilan yang akan menjadi acuan bagi pengembang kurikulum dalam rangka mewujudkan tujuan pendidikan nasional

Studi ilmiah menjelaskan Perkembangan manusia selalu berkembang, sehingga membentuk berbagai aspek untuk ikut berkembang dan berubah. Developmentalis telah menyadari bahwa Perkembangan manusia adalah proses seumur hidup (Papalia dan

Fieldman, 2014). Para siswa yang hidup di era ini haruslah memiliki keterampilan abad 21 agar dapat bersaing, bukan hanya dengan rekan sebangsanya, tetapi juga rekan seusianya dari negara lain. Keterampilan abad 21 ini meliputi keterampilan dalam literasi era digital, berpikir inventif, komunikasi yang efektif, dan produktivitas yang tinggi (Septiani, 2014).

Kegiatan belajar mengajar yang tidak dirancang secara baik akan menyebabkan hambatan untuk mencapai hasil belajar yang diharapkan (Harjanto, 2011:232). Pembelajaran yang dianggap kurang menarik, kurang reaktif dalam mengerjakan tugas, kurang peduli terhadap guru menerangkan, proses pembelajaran yang masih di dominasi guru menjelaskan karena peserta didik tidak memanfaatkan waktu yang diberikan guru untuk berdiskusi. Jika dilihat dari pembelajaran produktif mereka sangat antusias mengikuti pembelajaran tersebut karena dalam pembelajaran produktif teori 30% sedangkan praktek sebesar 70% yang bersifat nyata. Berbeda dengan matematika yang kebanyakan symbol symbol dan abstrak. dari hal tersebut dapat dilihat perbedaannya, sehingga perlu adanya kolaborasi yang baik sehingga matematika dapat menunjang kepada proses pembelajaran produktif sebagai hasil kompetensi lulusan yang professional dibidangnya.

Pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) menurut Rustaman (2003) siswa tidak hanya diajarkan secara teori saja, tetapi juga praktik dalam bentuk proyek, sehingga siswa mengalami langsung proses pembelajaran, dan ini sesuai dengan hakikat IPA (Septiani., 2014). Integrasi konsep teknik ke dalam kurikulum sains dan matematika melalui aplikasi menarik namun praktis membantu meningkatkan minat siswa terhadap STEM, dan ini menghubungkan pelajaran kelas dengan dunia nyata (Rockland R, et all, 2010). Boss dan Kraus (2007) mendefinisikan model Pembelajaran yang menekankan aktivitas siswa dalam memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat open-ended dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam mengerjakan sebuah proyek untuk menghasilkan sebuah produk otentik tertentu (Abidin, 2014: 168).

Menurut Quang Dkk (Lestari, 2016:4) menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) dapat memberikan siswa pengalaman belajar, pembelajaran aktif dan bermakna secara kontekstual. Sedangkan menurut Becker dan Park (lestari, 2016:4) menuturkan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) memberikan pengaruh yang positif kepada pembelajaran siswa. Sedangkan Terenzini dkk (2001) menemukan bahwa proses pembelajaran kolaboratif STEM

menghasilkan prestasi dan produktivitas yang lebih besar, hubungan yang lebih mendukung dan berkomitmen di antara siswa; dan kesehatan psikologis, kompetensi sosial, dan harga diri yang lebih tinggi di kalangan siswa (Marra, M, dkk : 2016 :3). Pembelajaran Dari segi aspek sikap kreatif penggunaan pembelajaran *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) bernilai baik yang di ambil dari hasil wawancara dan observasi terhadap aktivitas pembelajaran dikelas (Ismayani,2016). dengan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) ini berbeda dengan implementasi pembelajaran berbasis proyek yang sudah biasa dilakukan. Pada *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) terdapat proses pikir, desain, buat, dan uji. setelah siswa selesai membuat proyek tersebut harus diuji kelayakannya dan keberfungsianannya, jika terjadi kekeliruan maka dilakukan desain ulang. Proses pembelajaran dengan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) lebih menekankan pada tahap penggunaan konsep engineering atau rekayasa, namun tetap berisikan dengan proses ilmiah hal tersebut memberikan pengaruh dari factor abstrak menjadi realita. Tahap rekayasa yang dimaksud adalah merancang suatu objek, proses, ataupun sistem yang disesuaikan dengan kebutuhan atau keinginan manusia.

Kolaborasi yang sejalan dengan matematika sebenarnya hampir semua sejalan dengan matematika. tetapi dalam hal ini keterkaitan antara Science (fisika/kimia), teknologi, mesin dan matematika. kolaborasi tersebut menjawab seluruh pertanyaan dan kebingungan dalam pembelajaran karena sulitnya konsep suatu matematika yang bersifat abstrak direalisasikan melalui menjadi bentuk nyata.

Oleh karena itu, perlu dikembangkan metode Science Teknologi engineering and mathematic, judul penelitian *Pengembangan Alat dan Implementasi Pendekatan Science Teknologi Engineering Mathematic (STEM) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMK*

Kajian Pustaka

Pendekatan adalah proses, perbuatan, cara mendekati dan usaha dalam rangka aktivitas pengamatan untuk mengadakan hubungan dengan orang yang diteliti, metode metode untuk mencapai pengertian tentang masalah pengamatan. Sedangkan pendekatan pembelajaran antara lain sebagai berikut :

- a. Perspektif (sudut pandang) teori yang dapat digunakan sebagai landasan dalam memilih model, metode dan teknik pembelajaran

- b. Suatu proses atau perbuatan yang digunakan guru untuk menyajikan bahan pelajaran
- c. Sebagai titik tolak atau sudut pandang terhadap proses pembelajaran yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mawadahi, menginspirasi, menguatkan dan melatarbelakangi pembelajaran dengan cakupan teoritis tertentu (Hosnan, 2014:32)

Pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) terdapat proses berpikir, desain, buat dan uji (septiani, 2016). Proses berpikir yang ditimbul dari pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* STEM menjadikan peserta didik memiliki daya nalar tinggi mengkonseptualisasi abstrak menjadi realita yang mampu membantu pekerjaan manusia. Desain yang digunakan pada *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) menggabungkan beberapa aspek melipti pengetahuan, teknologi dan teknik untuk yang saling membantu satu sama lain sehingga terbentuknya sebuah alat baru. Sehingga dapat disimpulkan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematics* (STEM) memberikan kontribusi positif kepada pembelajaran terutama matematika yang membutuhkan penjabaran lebih terinci dan nyata. Alat yang diciptakan untuk membuktikan sebuah teori terlihat dan terasa jelas sehingga meningkatkan berkembangnya pola pikir berpikir kritis dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selanjutnya Anna Permatasari (2016) penerapan STEM cocok digunakan pada pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi. Selain dari itu mathematic juga ikut serta dalam pengembangan stem.

Gagne (dalam Tawil, 2013) Kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu bentuk keterampilan yang membutuhkan pemikiran dengan menggunakan dan menghubungkan dengan berbagai aturan aturan yang telah kita kenal menurut kombinasi yang berlainan. Keterampilan pemecahan masalah dibangun melalui pemahaman dalam proses pendidikan, sehingga setiap orang yang memiliki masalah akan berbeda dalam pemecahan masalahnya hal ini menunjukkan seberapa besar keterampilan itu didapat dan diasah melalui konsep konsep yang didapat dari suatu pendidikan. Hal ini sejalan dengan fitrah manusia yang menganjurkan untuk terus mengembangkan diri melalui belajar sehingga dikenal dengan belajar sepanjang hayat, hal ini bertujuan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang akan dihadapi dalam kehidupan manusia.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan kualitatif dan kuantitatif (*Mixed Method Design*). Strategi yang digunakan adalah *Embedded Design*. Penyisipan dilakukan pada bagian yang memang membutuhkan penguatan dan penegasan, sehingga simpulan yang dihasilkan memiliki tingkat kepercayaan pemahaman yang lebih baik, dibandingkan dengan hanya menggunakan satu pendekatan saja (Yaniawati R.& Indrawan R, 2016:84). Dalam strategi ini, peneliti mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif secara bertahap. Kemudian membandingkan dua database ini untuk mengetahui apakah ada konvergensi, perbedaan-perbedaan, atau beberapa kombinasi (Creswell, 2010: 320). Dalam penelitian ini pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dilakukan secara bersamaan (konvergen) dalam satu tahap penelitian.

Sampel penelitian ini adalah kelas XI (teknik komputer jaringan) TKJ 1 dan kelas XI TKJ 2 SMKN 1 Haurwangi Kabupaten Cianjur tahun pelajaran 2017/2018. Pengambilan sampel menggunakan teknik pengambilan *Purposif* Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelas yang memiliki kemampuan yang sama. Kelas pertama adalah kelas eksperimen, sedangkan kelas kedua merupakan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen siswa diberikan pembelajaran yang menggunakan pendekatan *Science Teknologi Engineering Mathematics* (STEM) sedangkan siswa pada kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional, setiap kelas eksperimen dan kelas kontrol, diberi pretes untuk mengetahui keadaan awal ada tidaknya perbedaan dan akhir perlakuan diberi posttest untuk melihat pengaruh perlakuan.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang didapat adalah terciptanya alat kibader STEM yang melalui percobaan sebanyak 10 kali. Alat tersebut lolos verifikasi 4 guru ahli media yang ada di sekolah. Selain itu data hasil tes kemampuan pemecahan masalah (*pretest*, *posttest* dan *N-Gain*), angket kemandirian belajar siswa, observasi aktivitas guru dan siswa beserta wawancara. Data yang diperoleh tersebut kemudian dianalisis dan disesuaikan dengan tujuan penelitian yang sebelumnya telah dijelaskan.

Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah

Data yang analisis dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah adalah skor *N-Gain*. Hasilnya diperoleh skor *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Untuk tahapan selanjutnya maka dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene*.

Tabel 1. Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
N-Gain	.411	1	43	.525

Uji *Levene* pada *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah matematika kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu $0,525 > 0,05$. Signifikansi tersebut lebih dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Selanjutnya di uji t.

Tabel 2. Uji-t

		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
N-Gain	Equal variances assumed	5.271	43	.000
	Equal variances not assumed	5.160	36.771	.000

Dari data diatas dilihat bahwa signifikansi t test skor n gain kemampuan pemecahan masalah eksperimen dan kelas kontrol yaitu $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Artinya Rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan implementasi pendekatan STEM lebih baik atau sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Analisis motivasi belajar siswa

Angket Skala sikap/motivasi yang diberikan kepada kelas eksperimen dengan jumlah pernyataan 30 buah yang terdiri dari 15 buah pernyataan positif dan 15 pernyataan negatif. Angket skala sikap / motivasi yang digunakan untuk mengetahui sikap siswa terhadap matematika serta sikap siswa terhadap pembelajaran yang menggunakan implementasi pendekatan STEM. Adapun data yang diperoleh disajikan pada table sebagai berikut:

No	Indikator	Sifat	Persentase hasil (%)					JML (%)
	A. Inisiatif Belajar		SS	S	N	TS	STS	
1	Saya mencoba mengerjakan soal tanpa bertanya kepada kepada teman	Positif	4	52	12	32	0	100
2	Ketika pelajaran sedang kosong atau guru sedang berhalangan hadir, maka saya bersama teman teman berdiskusi dan mencoba untuk belajar dengan pendekatan STEM	Positif	4	76	12	8	0	100
3	Saya bertanya kepada teman/pendidik bila mengalami kesulitan dalam belajar matematika	Positif	64	24	8	4	0	100
4	Saya mencoba mengerjakan soal matematika yang serupa dengan soal yang diberrikan guru yang menggunakan pendekatan STEM	Positif	12	72	12	4	0	100
5	Saya belajar matematika karena diajak teman	Negatif	0	0	8	80	12	100
6	Saya hanya belajar jika teman dan guru menyuruh saya belajar	Negatif	0	0	24	72	4	100
7	Saya belajar matematika pada saat akan ujian saja	Negatif	0	0	0	80	20	100
	B. Mengatur dan mengontrol kinerja/belajar							
8	Setelah belajar matematika dengan menggunakan pendekatan STEM disekolah, saya mengecek konsep apa saja yang belum dipahami dan mempelajari kembali di rumah	Positif	0	76	12	12	0	100
9	Saya diskusi dengan teman teman tentang materi matematika yang susah dipahami	Positif	28	56	8	8	0	100
10	Saya berusaha menyelesaikan soal lebih dari satu cara	Positif	8	64	12	16	0	100

No	Indikator	Sifat	Persentase hasil (%)					JML (%)
	A. Inisiatif Belajar		SS	S	N	TS	STS	
11	Saya berusaha merubah gaya belajar matematika yang saya anggap keliru dengan menggunakan pendekatan STEM	Positif	20	72	0	8	0	100
12	Saya sulit untuk meluangkan waktu belajar dan mencoba apa yang sudah dipelajari dengan pendekatan STEM	Negatif	8	48	12	32	0	100
13	Saya sulit melaksanakan jadwal belajar matematika yang telah di terapkan	Negatif	8	16	12	60	4	100
14	Diskusi matematika bersama teman teman membuat semangat belajar saya menurun	Negatif	0	8	4	48	40	100
15	Saya tidak menyadari pada tahap mana saya gagal dalam tugas dan tes/ulangan	Negatif	4	44	4	44	4	100
	C. Memandang kesulitan sebagai tantangan							
16	Hambatan dalam belajar matematika saya anggap sesuatu yang positif	Positif	44	32	8	12	4	100
17	Soal soal matematika yang sulit saya anggap sesuatu yang harus di pecahkan segera	Positif	4	92	0	4	0	100
18	Soal matematika yang sulit membuat prustasi	Negatif	8	28	12	52	0	100
19	Saya menghindar dari tugas matematika yang sulit	Negatif	0	12	8	80	0	100
	D. Mengevaluasi proses dan hasil belajar							
20	Saya selalu merasa cemas pada soal yang sulit/banyak	Positif	4	36	8	52	0	100
21	Saya diskusikan hasil pengerjaan dengan teman dan guru	Positif	16	60	16	8	0	100
22	Saya berusaha terus belajar supaya prestasi belajar	Positif	40	52	8	0	0	100

No	Indikator	Sifat	Persentase hasil (%)					JML (%)
	A. Inisiatif Belajar		SS	S	N	TS	STS	
	matematika lebih baik dari peserta didik lain							
23	Soal soal matematika yang telah saya kerjakan, langsung dikumpulkan tanpa diperiksa kembali	Negatif	4	44	20	32	0	100
24	Saya tidak peduli dengan nilai matematika yang diperoleh	Negatif	0	12	8	24	56	100
25	Saya merasa tenang saja jika prestasi dalam belajar saya kurang baik	Negatif	0	8	8	24	60	100
	E. Konsep diri							
26	Sesulit apapun tugas matematika yang diberikan pendidik, saya percaya dapat menyelesaikannya	Positif	20	72	4	4	0	100
27	Selalu optimis dalam setiap ujian yang diberikan guru	Positif	48	48	4	0	0	100
28	Saya tidak percaya diri ketika guru mempersilahkan untuk mempersentasikan jawabandi depan kelas	Negatif	8	28	4	60	0	100
29	Saya tidak bisa berkonsentrasi ketika ada ujian matematika	Negatif	0	20	24	52	4	100
30	Ketika menghadapi tes matematika, saya gugup dan kacau	Negatif	8	24	8	16	44	100

Dari data diatas respon terhadap terhadap kegiatan pembelajaran matematika pada kelas yang menggunakan impllementasi pendekatan STEM.

Pembahasan

Pengembangan alat Kibader STEM

Berdasarkan data di atas percangan alat kibader telah melalui 10 kali percobaan yang di uji oleh ahli media sebelum bisa di pakai pada kegiatan pembelajaran yang mengimplementasikan pendekatan STEM. Berbagai cara telah dilakukan dan inovasi pada bagian mesin/komponen tetapi selalu tetap tidak berfungsi dan tidak adanya aliran listrik

yang keluar. Peneliti dapat mengetahui ada dan tidak adanya listrik yang keluar dengan menggunakan multimeter agar sebesar apapun energi yang didapatkan dapat diukur dengan baik.

Pada percobaan ke 10 peneliti merubah konsep di bagian awalnya dengan menambahkan adaptor yang berfungsi mengubah energi listrik PLN menjadi DC yang mampu menghidupkan dinamo yang selanjutnya dinamo menggerakkan roda laher dan menggerakkan dinamo yang satunya lagi agar menghasilkan energi listrik. Peneliti mengukur energi yang dihasilkan dari dinamo sebesar 3 volt yang cukup untuk menghidupkan KIBADER. Setelah berjalan kipasnya nanti kita lihat reaksi indikator yang di tempatkan di depan kipas yang sesuai dengan urutan barisan aritmetika dan terlihat indikator bergerak sesuai dengan tekanan udara yang dihasilkan dari kipas barisan dan deret. Pergerakan kipas yang di buat sesuai dengan urutan barisan dan deret aritmatika, peneliti memberikan no satu dengan 4 sisi baling baling, no 2 dengan 6 sisi baling baling dan no 3 dengan 8 sisi baling baling. Pembuatan baling baling tersebut sesuai dengan rumus barisan aritmatika $U_n = 2n + 2$. Hasil yang didapat masing masing kipas berbeda pergerakannya dilihat dari perputaran kipas dan indikator didepan kipas yang bergerak kencang yang menandakan tekanan udara sangat besar. Pergerakan indikator yang bergerak pelan menandakan tekanan udara yang dihasilkan kecil. Dari ketiga kipas yang di uji cobakan terlihat jelas pergerakan di no 2 yang memiliki sisi 6 buah bergerak lebih kencang di lihat dari indikator yang dipasang di depan selanjutnya kipas no. 1 dan kipas no 3.

Kemampuan pemecahan masalah

Berdasarkan hasil analisis N gain diatas mengindikasikan rata – rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan implementasi pendekatan STEM lebih baik dari pada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal tersebut sejalan dengan kondisi dikelas yang aktif, kreatif dan inovatif menjadi merancang Kibader dan mengaplikasikan teori yang selama ini bersifat abstrak dan symbol symbol menjadi produk nyata yang kreatif. Suasana pembelajaran menjadi menyenangkan dan menantang siswa untuk siap menghadapi permasalahan yang akan dihadapi dengan konsep dasar yang kuat.

Dari pengamatan langsung selama penelitian diperoleh kemampuan yang sama antara kemampuan pemecahan masalah kelas eksperiment dan kelas control sebelum di berikan

perlakuan yang berbeda. Salah satu bukti dari data pretes kedua kelas dan observasi peneliti pada pembelajaran matematika sebelumnya ada penelitian. Hal ini disebabkan oleh metode belajar yang siswa dapatkan dapat merangsang dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil temuan di lapangan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara kelas yang memperoleh implementasi pendekatan STEM dengan pembelajaran konvensional. yakni diantaranya (1) pemahaman peserta didik tentang materi dasar perhitungan masih rendah, dan kurangnya respon untuk melatih kekurangan tersebut menjadi kekuatan. (2) Tingkat kesulitan soal kemampuan pemecahan masalah dan berrpikir kritis yang dinilai sulit oleh mayoritas siswa. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya literasi matematika sehingga ketika membaca soal matematika apalagi soalnya berupa soal cerita siswa cenderung melewati dan mencari soal soal yang mudah. (3) lamanya waktu pembelajaran pada satuan kurikulum SMK yang menerapkan 10 jam perharinya dalam waktu 5 hari efektif sekolah, sehingga anak merasa lelah dalam menghadapi pembelajaran apalagi di jam terakhir,

Simpulan

Setelah dilakukan perlakuan berbeda antara dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta berdasarkan hasil analisis data untuk pengujian hipotesisnya, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang memperoleh implementasi pendekatan STEM lebih baik dari pada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
2. Motivasi siswa dalam pembelajaran berdasarkan serangkaian instrument, di dapat indicator inisiatif belajar dengan pernyataan ketika guru berhalangan hadir saya berdiskusi dengan teman dengan pendekatan STEM, dan respon yang didapat 76% menyatakan setuju, dengan kata lain peserta didik suka terhadap STEM dan menjadi alternative dalam situasi tersebut, masih dengan indicator yang sama pernyataan saya belajar diajak teman dan saya belajar akan ujian saja mendapatkan respon 80% menjawab tidak setuju, selanjutnya di indicator yang berbeda tentang memandang kesulitan sebagai tantangan point besar didapatkan pernyataan soal-soal yang sulit saya anggap sesuatu

yang harus dipecahkan segera dengan respon setuju sebanyak 92%, sehingga secara keseluruhan peserta didik sangat menyukai terhadap pembelajaran matematika dan segala bentuk hambatan harus segera diselesaikan

Referensi

- Abidin, Yunus (2014) *Desain Sistem Pembelajaran dalam konteks kurikulum 2013*. Bandung : Refika Aditama
- Creswell, John W.(2014). *Research Design pendekatan kualitatif kuantitatif dan mixed*.Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Harjanto,(2011). *Perencanaan Pembelajaran* . Jakarta : Rineka Cipta
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontektual dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Ismayani, A.(2016). Pengaruh Penerapan STEM *Project-Based Learning* Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK.. *Indonesia Digital Journal of Mathematic and education* Vol 3 Nomor 4 tahun 2016.
- Kafyulilo A, et All. (2015) *Factors affecting teachers' continuation of technology*. *International jurnal Educ inf Technol*(2016) DOI.10.1007/s1063-015-9398-0 Springerlink.com
- Kosasih, E.(2014). *Strategi Belajar dan pengajaran implementasi kurikulum 2013*. Bandung : Yrama Widya
- Kuenzi,J.J(2008). *Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education : Background, federal policy, and legislative action*. *Congressional Research Service report for Congres*
- Lestari, I. F. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pengalaman Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Mayasari, tantri (2014). *Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Teknologi, Engineering Mathematic pada hasil belajar peserta didik*. [online] diakses melalui https://tantrifisikaku.files.wordpress.com/2015/07/e09_makalah-tantri-mayasari.pdf [25Juli 2017]
- Marra et al.(2016). *Beyond" group Work": an integrated approach to support collaboration engineering education*. *International journal of STEM* (2016) 3:17
- Papalia ,Diane E & Feldman (2014). *Perkembangan Manusia* Jakarta : Salemba Humanika
- Permatasari, A. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2016 | 23 . Guru Besar Bidang Pendidikan Kimia UPI, Bandung.
- Ronald Rockland, et all, (2010). *Advancing The "E" In K-12 STEM Educations*. *Electronic the journals of technology*: volume 36 no.1
- Septiani, (2016). *Penerapan Asesmen Kinerja Dalam Pendekatan STEM (Sains Teknologi Engineering Matematika) Untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains*. [Online]. Tersedia: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/7985/96.pdf?sequence=1> [25 Juli 2017]
- Tawil, Muh & Liliarsari (2013). *Berpikir kompleks dan Implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Makasar : Badan Penerbit UNM

