



Pembinaan Guru dalam Melaksanakan Pembelajaran STEM dengan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif pada Siswa SMP

¹N. Nurwidodo, ²Sri Wulan Romdaniyah, ²S. Sudarmanto, ^{1*}H. Husamah

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, Jawa Timjur, Indonesia 65144

²SMP Muhammadiyah 2 Batu, Jl. Bukit Berbunga No.144, Sidomulyo, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur, Indonesia 65317

*Corresponding Author e-mail: husamah@umm.ac.id

Diterima: Januari 2022; Revisi: Januari 2022; Diterbitkan: Februari 2022

Abstrak: Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan kemampuan guru dan dampaknya bagi siswa dalam pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa SMP Muhammadiyah 2 Batu. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pertemuan langsung (pelatihan dan praktik). Mitra kegiatan ini adalah guru-guru di SMP Muhammadiyah 2 Batu, sedangkan subjek kegiatan uji coba pembelajaran STEM adalah siswa kelas VII. Pembelajaran STEM ini mengambil materi IPA SMP kelas VII tentang fotosintesis. Siswa diberikan penjelasan dan dieksplorasi informasi yang berhubungan dengan fotosintesis serta implementasinya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dirangsang untuk menemukan solusi terhadap adanya kondisi lahan terbatas bahkan telah beralih fungsi menjadi pemukiman atau tempat wisata. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan oksigen menjadi berkurang. Solusi yang ditawarkan siswa dalam implementasi fotosintesis ini, yaitu dengan membuat Vertical Garden. Disinilah uji kreativitas dan keterampilan kolaboratif siswa diamati. Hasil pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif terlihat dari rancangan desain pembelajaran STEM pada setiap kelompok yang bervariasi. Setiap kelompok menuliskan topik, identifikasi masalah, dan solusi yang beragam hingga menghasilkan produk miniatur vertical garden yang unik dan bervariasi. Sementara itu, keterampilan kolaboratif terlihat saat siswa melakukan diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Keaktifan siswa saat memberikan solusi, memecahkan suatu masalah, dan pembagian tugas dilakukan secara aktif bertanggung jawab. Kesimpulan dari kegiatan ini adalah guru mampu melaksanakan pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa SMP Muhammadiyah 2 Batu.

Kata Kunci: Fotosintesis, STEM, Vertical Garden

Coaching Teachers in Implementing STEM Learning with Creative Thinking and Collaborative Skills for Junior High School Students

Abstract: This service activity aims to find out how the changes in teachers' ability and its effect on students in STEM learning with creative thinking skills and collaborative skills in students of SMP Muhammadiyah 2 Batu. The method used in this service activity was direct meetings (training and practice). The partners of this activity are teachers at SMP Muhammadiyah 2 Batu, while the subject of the STEM learning trial activity is class VII students. This STEM learning takes the VII grade junior high school science material on Photosynthesis. Students were given an explanation and explored information related to photosynthesis and its implementation in everyday life. Students were stimulated to find solutions to the limited land conditions that have even been converted into settlements or tourist attractions. This condition causes the need for oxygen to be reduced. The solution offered by students in the implementation of photosynthesis is to create a Vertical Garden. This is where the test of creativity and collaborative skills of students is observed. The results of STEM learning with creative thinking skills can be seen from the various STEM learning designs in each group. Each group writes down topics, identifies problems, and various solutions to produce unique and varied miniature vertical garden products. Meanwhile, collaborative skills are seen when students conduct group discussions and class discussions. The activeness of students when providing solutions, solving a problem, and the division of tasks are carried out actively and responsibly. The conclusion of this activity is that teachers are able to carry out STEM learning with creative thinking skills and collaborative skills in students of SMP Muhammadiyah 2 Batu.

Keywords: photosintesis, STEM, vertical garden

How to Cite: Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., & Husamah, H. (2022). Pembinaan guru dalam melaksanakan Pembelajaran STEM dengan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif pada Siswa SMP . *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v4i1.601>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v4i1.601>

Copyright© 2022, Nurwidodo et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) License.



PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 2 Batu adalah salah satu sekolah di Kota Batu dengan jumlah siswa yang tidak terlalu banyak. Jika pagu dalam satu kelas 32 siswa, maka jumlah total kelas 7, 8, 9 di sekolah ini sebanyak 5 kelas, dengan rincian kelas 7 sejumlah 2 kelas, kelas 8 sejumlah 1 kelas, dan kelas 9 sejumlah 2 kelas. Begitupun dengan input siswa yang tergolong menengah ke bawah. Namun demikian semangat untuk belajar terlihat besar dari semua siswa.

Berdasarkan hasil observasi pada umumnya siswa di kelas diberikan model pembelajaran secara konvensional, dimana hanya pemberian materimenggunakan buku panduan tanpa adanya upaya pemunculan kreativitas guru, pemberian latihan soal, ulangan harian dan dilakukan berulang seperti ini. Hal ini dilakukan karena beranggapan bahwa siswa yang ada di sekolah ini inputnya dikategorikan cukup rendah, maka jika diberikan model pembelajaran yang bermacam-macam akan membuat ketidakmampuan siswa sehingga pencapaian materi kurikulum tidak tuntas. Meskipun demikian, jika kemampuan dan pengetahuan guru ditingkatkan-misalnya dengan memberikan pengetahuan tentang pembelajaran aktif-maka akan memberikan dampak positif kepada input yang lemah tersebut,

Berdasarkan hasil observasi demikian, maka model pembelajaran modern seperti kolaboratif, Project-based Learning (PJBL), Problem-Based Learning (PBL), dan Inkuiri belum pernah kembangkan dan dikuatkan kepada guru-guru dan diimplementasikan kepada siswa di sekolah ini. Hal ini menjadi sebuah tantangan bagi tim pengabdian untuk memberikan yang terbaik bagi siswa di SMP Muhammadiyah 2 Batu ini meski input siswa berkategori cukup rendah. Untuk itu tim pengabdian ingin memperkenalkan model pembelajaran baru kepada para guru, yang sejalan dengan pembelajaran modern abad ke-21 ini yang kemudian akan diujikan di siswa kelas 7 SMP Muhammadiyah 2 Batu. Pembelajaran yang akan diperkenalkan dan diberikan yaitu pendekatan STEM atau *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, yang merupakan salah satu model pembelajaran yang sangat menarik dan penuh tantangan. Dikatakan pembelajaran yang menantang dikarenakan pembelajaran ini bentuk kolaborasi antara Sains sebagai konsep keilmuan dengan memanfaatkan Teknologi, Teknik, serta Matematika dalam penerapannya.

Fathoni et al dalam kajiannya memperoleh hasil, yaitu (1) pembelajaran STEM sukses diterapkan di luar maupun dalam negeri; (2) dapat meningkatkan kreativitas maupun berpikir kritis siswa; (3) pembelajaran STEM dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran seperti PjBL, PBL maupun pembelajaran kooperatif; (4) Membuat siswa lebih percaya diri dalam karir ke depannya; dan (5) pembelajaran STEM sangat cocok digunakan pada pembelajaran abad ke-21 sehingga pembelajaran STEM bisa dijadikan solusi untuk meningkatkan kualitas SDM dan mengembangkan keterampilan abad ke-21 dan sesuai dengan tujuan

pembelajaran (Fathoni et al., 2020). Proses pembelajaran IPA menggunakan model STEAM pada siswa kelas IV di Makassar berjalan efektif (Nasrah et al., 2019). Sementara itu, penggunaan STEM terintegrasi PjBL dapat mengerjakan proyek dengan baik, dan mampu mempublikasikan hasil karya mereka di Youtube (Pratama et al., 2020). Khusus di jenjang SMP, pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar IPA (Darsani, 2019; Priskasari et al., 2019). Materi-materi berbasis STEM untuk siswa SMP dinyatakan layak digunakan agar siswa memiliki keterampilan abad ke-21 dan menguasai dasar-dasar sains, rekayasa, teknologi, dan matematika (Zulaiha & Kusuma, 2020).

Berdasarkan hal tersebut yang belum tampak adalah berfikir kritis dan keterampilan kolaboratif. Meskipun telah disinggung oleh Fathoni dkk akan tetapi yang khusus di mata pelajaran IPA tentang materi Fotosintesis dengan kondisi siswa di SMP Muhammadiyah 2 Batu belum terlihat. Untuk itu tim pengabdian akan menguatkan kompetensi guru dalam menerapkan pendekatan STEM di SMP Muhammadiyah 2 Batu, sehingga dampaknya adalah siswa mereka dapat menghasilkan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif yang baik.

Penggabungan antara STEM sebagai sarana mengembangkan penyelidikan siswa, patut diduga dapat menumbuhkan berfikir kreatif dan kemampuan kolaboratif serta sebagai sarana mengembangkan komunikasi (Starzinski, 2017). Dengan demikian, nantinya setelah guru dilatih untuk menerapkan langkah-langkah STEM ini pada siswa kelas 7 di SMP Muhammadiyah 2 Batu, siswa dapat menunjukkan aktivitas yang baik mulai dari berfikir kreatif hingga kemampuan kolaboratif.

Berdasarkan hal tersebut, Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan kemampuan guru dan dampaknya bagi siswa dalam pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa SMP Muhammadiyah 2 Batu.

METODE PELAKSANAAN

Mitra kegiatan ini adalah guru SMP Muhammadiyah 2 Batu. Sedangkan subjek kegiatan ujicoba adalah siswa kelas VII. Pada pembelajaran STEM ini mengambil materi IPA SMP kelas VII tentang Fotosintesis. Tim mengembangkan STEM di SMP Muhammadiyah 2 Batu pada materi fotosintesis kelas 7. Siswa diberikan materi fotosintesis dengan model inkuiri sebagai Science atau penguatan materinya. Selanjutnya siswa diarahkan untuk menemukan solusi terkait materi fotosintesis berupa Technology dan Engineering serta Mathematics-nya. Sehingga langkah-langkah STEM dapat dilakukan di sekolah ini meski input siswa rendah.

Subjek ujicoba yaitu siswa kelas 7 sejumlah 20 orang. Data yang akan digunakan berupa kreatifitas, kolaboratif, dan STEM. Dalam kegiatan ini hal yang diamati dua permasalahan utama yaitu hubungan pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif siswa dan keterampilan kolaboratif. Sedangkan analisis data menggunakan uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah guru dilatih tentang pembelajaran STEM, maka guru diminta untuk menerapkan pembelajaran STEM di kelas. Pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran STEM dilakukan oleh guru dengan diawali dengan pemahaman konsep berupa penjelasan materi Fotosintesis

menggunakan model inkuiri. Guru mendorong siswa untuk menemukan konsep fotosintesis dengan disuguhkan berbagai pertanyaan dan pengamatan. Dimulai dari mengamati tanaman dalam pot, mengamati zat yang diperlukan dalam fotosintesis, mengamati uji amilum, mengamati video perangkat fotosintesis uji amilum, Sach, maupun Ingenhouz hingga ke aplikasi kondisi saat ini tentang keberadaan tumbuhan atau kebutuhan oksigen yang tersedia. Hal ini terangkum dalam lesson design seperti pada Gambar 1.

LESSON DESIGN		Sekolah: SMP Muhammadiyah 02 Batu Mata Pelajaran/ Kelas/ Sem : IPA/ VII/1 Guru : Sri Wulan Bomanayah, S.Pd., M.Pd. Waktu/ Tahun Pelajaran : 3 JP / 2021-2022	
Materi/ Model Pembelajaran: Fotosintesis / INKUIRI & Pendekatan STEM			
Tujuan: Melalui model inkuiri dan pendekatan STEM dengan menggunakan video hindari siswa dapat memahami konsep, etah, berbagai sumber energi dan, carabeker, basak energi dalam kehidupan sehari-hari (tersebut fotosintesis dalam fotosintesis) kelas dan, ckecok bapuk sari carabeker dilo dapat pangsulul cilipet. A lah sarta dapat baladstera dalam fotosintesis.			
PENDAHULUAN 35'		INTI 70'	
Penyediaan Guru <ul style="list-style-type: none"> Minta siswa mengamati tumbuhan dalam pot dan menyebutkan bagian tumbuhan tersebut. Mengajukan pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apa saja bagian dari tumbuhan? ✓ Apa ciri khas daun? ✓ Mengapa daun berwarna hijau? ✓ Apa manfaat klorofil bagi tumbuhan? ✓ Dari mana tanaman memperoleh zatnya? Membentuk 4 kelompok, tiap kelompok beranggotakan 4 orang. Memberikan LK 1.1 mengamati zat yang diperlukan dalam fotosintesis. Presentasi LK 1.1 Memberikan LK 1.2 mengamati uji amilum. Presentasi LK 1.2 		Penyediaan Siswa <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru tentang bagian tumbuhan dalam pot. (sangat baik Ranking 1) Jawaban yang ditanyakan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Akar, batang, daun, dan bunga ✓ Daun berwarna hijau ✓ Karena mengandung klorofil ✓ Klorofil membantu fotosintesis ✓ Tumbuhan memperoleh makanan dari proses fotosintesis. Duduk dikelompok yang telah ditentukan. Mengerjakan LK 1.1 mengamati zat yang diperlukan dalam fotosintesis. Mempresentasikan LK 1.1 Mengerjakan LK 1.2 mengamati uji amilum. Mempresentasikan LK 1.2 	
Penyediaan Guru <ul style="list-style-type: none"> Mengamati video 1 dan guru mengajukan pertanyaan kepada siswa. Mengamati video 2 dan guru mengajukan pertanyaan kepada siswa. Mengamati video 3 dan guru mengajukan pertanyaan kepada siswa. Guru menunjukkan gambar daerah perukuman yang padat kemudian siswa berdiskusi mencari solusi dari permasalahan tersebut. Guru menjelaskan singkat kondisi kota batu dan permasalahan yang ada. Mengajak siswa membuat rancangan untuk alternatif solusi dari permasalahan yang ada. Rancangan solusi tersebut dituangkan dalam kertas plano dan alat bahan yang tersedia. Presentasi rancangan solusi yang telah dibuat. 		Penyediaan Siswa <ul style="list-style-type: none"> Menjawab pertanyaan secara lisan dari pertanyaan yang diajukan guru setelah mengamati video 1. Menjawab pertanyaan secara lisan dari pertanyaan yang diajukan guru setelah mengamati video 2. Menjawab pertanyaan secara lisan dari pertanyaan yang diajukan guru setelah mengamati video 3. Siswa berdiskusi secara kelompok untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut. Siswa menjawab penilaitan guru. Siswa berkelompok membuat rancangan solusi dari permasalahan yang ada. Memapresentasikan hasil rancangan yang telah ditidiskuskan bersama kelompok. 	
Penyediaan Guru <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pengajaran dari hasil presentasi tiap kelompok. Memberikan permasalahan terkait matematis dari rancang bangun yang telah didesain sebelumnya. Memberikan motivasi kepada siswa. 		Penyediaan Siswa <ul style="list-style-type: none"> Menjawab pertanyaan dari guru. Menjawab dan membidikan solusinya. Menyimak motivasi. 	

Gambar 1. Lesson Design

Berikutnya guru melatih siswa untuk membuat desain STEM dalam pembelajaran. Langkah yang dilakukan adalah mengangkat topik, identifikasi masalah hingga mencari solusi dalam permasalahan ini. Setelah itu dirancang dalam desain STEM. Hasil dari diskusi diperoleh topik dalam pembahasan ini adalah Vertical Garden sebagai Realisasi Ketahanan Pangan dengan membuat vertical garden sebagai salah satu solusinya. Hal ini tertuang dalam desain pembelajaran STEM seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain STEM dalam pembelajaran

Hasil diskusi yang telah dilakukan diperoleh rancangan miniature vertical garden yang bervariasi, dengan ide-ide yang sangat menarik seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Produk miniature vertical garden

Data yang diperoleh pada pembelajaran STEM ini disajikan dalam tabel 1 berikut

Tabel 1. Data pembelajaran STEM

No	x ₁	x ₂	x ₃	No	x ₁	x ₂	x ₃
	4.00	3.83	95.50	11	4.00	4.00	95.00
2	4.00	4.00	95.50	12	4.00	3.67	91.50
3	4.00	4.00	95.50	13	4.00	4.00	94.50
4	4.00	4.00	95.50	14	4.00	4.00	94.50
5	4.00	4.00	95.50	15	3.75	3.33	94.50
6	3.75	3.33	92.50	16	4.00	3.67	94.50
7	4.00	4.00	94.00	17	3.75	3.33	91.00
8	4.00	4.00	94.50	18	3.75	3.50	91.00
9	4.00	4.00	94.50	19	4.00	3.83	92.00
10	4.00	3.83	92.00	20	4.00	4.00	94.00

Keterangan:

X₁ = skor kolaborasi

X₂ = skor kreatif

X₃ = skor STEM

Berdasarkan data pada Tabel 1, berikutnya data diolah menggunakan program Excel untuk mendapatkan koefisien korelasi antar variable, diperoleh hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Data

	x_1	x_2	x_3
x_1	1		
x_2	0.895352	1	
x_3	0.524808	0.627427	1

Koefisien korelasi antara x_1 (kolaborasi) dengan x_3 (STEM) adalah $r_{13} = 0.5248$. Koefisien korelasi antara x_2 (kreatif) dengan x_3 (STEM) adalah $r_{23} = 0.6274$. Sedangkan koefisien korelasi product moment dari Pearson dengan $N = 20$ dan $\alpha = 0.05$ adalah $r = 0.444$.

Koefisien korelasi hasil perhitungan dibandingkan dengan koefisien korelasi product moment dari pearson dengan ketentuan: (1) Jika $r_{hitung} \geq r$ maka ada korelasi (hubungan) antar variable; (2) Jika $r_{hitung} < r$ maka tidak ada korelasi (hubungan) antar variable

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut jika dibandingkan antara variable kolaborasi dengan STEM maka diperoleh $r_{13} = 0.5248 > r = 0.444$. Hal ini menyatakan ada hubungan antara nilai kolaborasi dengan nilai STEM. Koefisien korelasi bernilai positif yang berarti semakin tinggi nilai kolaborasi maka semakin tinggi nilai STEM. Dengan kata lain kemampuan Kolaborasi Berhubungan dengan kemampuan STEM.

Aspek keterampilan kolaborasi disini dengan menggunakan indikator bekerja secara produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi dan tanggung jawab, dimana setiap indikator memiliki skala 4-1 sesuai rubrik yang telah ditentukan. Rubrik tersebut dapat dilihat seperti di Gambar 4.

Aspek Keterampilan Kolaborasi	Sangat Baik (skor 4)	Baik (skor 3)	Cukup (skor 2)	Kurang (skor 1)
Bekerja secara produktif	Menggunakan seluruh waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan menghasilkan pekerjaan yang diperlukan. Setiap anggota kelompok melakukan tugasnya	Berinteraksi dengan baik dan sebagian besar tetap mengerjakan tugas sampai anggota tim menyelesaikan pekerjaan. Setiap anggota tim melakukan hampir semua tugas yang ditugaskan	Kadang-kadang bekerja bersama, tetapi tidak semua anggota tim berkontribusi atau melakukan pekerjaannya, sehingga sulit menyelesaikan pekerjaan	Benar-benar tidak bekerja sama dengan baik. Semua anggota tim ingin melakukan hal mereka sendiri dan memberi tahu anggota tim lain apa yang harus dilakukan sehingga tidak fokus pada tugas
Menunjukkan rasa hormat	Semua anggota tim dengan hormat mendengarkan dan mendiskusikan ide-ide yang dibagikan	Sebagian besar anggota tim mendengarkan dan berinteraksi dengan hormat	Beberapa anggota tim mengalami kesulitan untuk menghargai gagasan orang lain	Anggota tidak mau mendengarkan orang lain dan berdebat dengan teman satu tim
Kompromi	Semua anggota tim fleksibel dalam bekerja bersama untuk mencapai tujuan bersama	Berkompromi untuk memajukan dan menyelesaikan pekerjaan kelompok dengan lebih cepat	Membutuhkan anggota tim yang lebih banyak dalam berkompromi agar pekerjaan lebih cepat	Terdapat banyak ketidaksetujuan, dan beberapa anggota tim menginginkannya hanya dengan cara mereka
Tanggung jawab	Semua anggota tim melakukan pekerjaan terbaik dan mengikuti tugas yang diberikan	Sebagian besar anggota tim mengerjakan tugas yang diberikan	Sulit untuk membuat semua anggota tim terlibat dalam pekerjaan kelompok	benar-benar tidak bisa bergantung pada semua anggota tim untuk melakukan tugasnya

Gambar 4. Rubrik keterampilan kolaborasi.

Sedangkan jika dibandingkan antara kreatif dengan STEM maka diperoleh $r_{23} = 0.6274 > r = 0.444$. Hal ini menyatakan ada hubungan antara nilai kreatif dengan nilai STEM. Koefisien korelasi bernilai positif

yang berarti semakin tinggi nilai kreatif maka semakin tinggi nilai STEM. Dengan kata lain kemampuan Kreatif Berhubungan dengan kemampuan STEM.

Kreatif disini adalah kemampuan siswa berpikir kreatif dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEM. Indikator kreatif tertuang dalam rubrik seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rubrik dan Instrumen Kreativitas

Aspek Kreativitas	Skor	Deskriptor
<i>Curiosity (rasa ingin tahu)</i>	4	Jawaban menampilkan 4 pertanyaan yang relevan mengenai suatu fenomena
	3	Jawaban menampilkan 2 pertanyaan yang relevan mengenai suatu fenomena
	2	Jawaban menampilkan 1 pertanyaan yang ada pada wacana
	1	Jawaban tidak menampilkan pertanyaan yang relevan
<i>Fluency (kelancaran)</i>	4	Jawaban memunculkan beberapa alternatif cara penyelesaian masalah beserta tujuannya
	3	Jawaban memunculkan beberapa alternatif cara penyelesaian
	2	Jawaban memunculkan 1 alternatif penyelesaian tanpa memaparkan tujuan
	1	Jawaban tidak memunculkan alternatif penyelesaian yang relevan
<i>Originality (keaslian)</i>	4	Jawaban memunculkan 2 ide baru dan produk yang inovatif
	3	Jawaban memunculkan 1 ide baru yang inovatif
	2	Jawaban memunculkan ide yang ada pada wacana
	1	Jawaban tidak memunculkan ide
<i>Elaboration (tekun dan cermat)</i>	4	Jawaban menampilkan penjelasan yang detail dan menambahkan beberapa fakta yang ada
	3	Jawaban menampilkan penjelasan yang detail dan menambahkan 1 fakta yang ada
	2	Jawaban menampilkan penjelasan dan tidak menambahkan fakta yang ada
	1	Jawaban tidak menampilkan penjelasan dan tidak menambahkan fakta
<i>Flexibility (fleksibilitas)</i>	4	Jawaban menampilkan 4 kemungkinan baru yang akan terjadi dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari
	3	Jawaban menampilkan 2 kemungkinan yang akan terjadi dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari
	2	Jawaban menampilkan 1 kemungkinan yang akan terjadi dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari
	1	Jawaban tidak menampilkan kemungkinan yang akan terjadi dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari

<i>Divergent (berbeda)</i>	4	Jawaban mengacu pada kombinasi, adaptasi, atau modifikasi beberapa ide untuk menyelesaikan masalah
	3	Jawaban mengacu pada kombinasi, adaptasi, atau modifikasi 1 ide untuk menyelesaikan masalah
	2	Jawaban mengacu pada ide yang sudah ada untuk menyelesaikan masalah (tidak melakukan kombinasi, adaptasi, atau modifikasi)
	1	Jawaban tidak memunculkan penyelesaian masalah

Sumber: Modifikasi dari Greenstein (2012)

Dengan demikian berdasarkan hasil analisis data bahwa ada hubungan antara pembelajaran STEM dengan berfikir kreatif siswa dan keterampilan kolaboratif pada siswa kelas 7 SMP Muhammadiyah 2 Batu. Hal ini dapat dikembangkan lagi dengan rancangan desain untuk materi atau mata pelajaran lainnya oleh guru. Guru yang dilatih berhasil mengembangkan pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa.

Pembelajaran STEM memang cukup menantang bagi siswa. Penggabungan STEM menjadi dasar tantangan untuk mendapatkan ide-ide kreatif dan diperlukan keterampilan kolaboratif (Ejiwale, 2013; Malik, 2018; Mohd Shahali et al., 2016; Öztürk, 2021; Wahono et al., 2020). STEM dapat diterapkan meski pada siswa yang input rendah. Hal ini telah dibuktikan di SMP Muhammadiyah 2 Batu dengan input siswa kategori cukup rendah, dengan menerapkan pembelajaran STEM kemampuan keterampilan kolaboratif dan berfikir kreatif terlihat dan terdapat hubungan. Semakin tinggi kemampuan kolaboratif maka semakin tinggi juga nilai STEM, pun dengan semakin tinggi berfikir kritis siswa maka nilai STEM semakin tinggi.

Tingginya nilai STEM dalam kaitannya dengan berpikir kreatif dan kemampuan kolaborasi didukung oleh adanya kondisi pembelajaran bahwa para peserta didik didorong memiliki problem solving untuk memecahkan masalah –penerapan prosedural, serta kemampuan memanfaatkan teknologi yang diperlukan dalam melaksanakan tugas – tugas profesionalnya yang mana sangat memerlukan kemampuan berkolaborasi yang baik (Subago et al., 2021). Pembelajaran STEM mampu melatih siswa untuk dapat berkomunikasi, berkolaborasi, kritis berpikir dan menyelesaikan masalah, serta kreativitas dan inovasi sehingga mereka akan mampu untuk menghadapi tantangan global, alih-alih hanya sekedar mencapai nilai belajar (Mulyani, 2019).

STEM pertama kali digunakan oleh NSF (National Science Foundation) pada tahun 1990 sebagai sebuah akronim dari science, technology, engineering and mathematics. Science adalah bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari materi, sifat benda, semesta, alam, kehidupan sehari-hari, dan sebagainya. Technology merupakan inovasi, perubahan, modifikasi dari lingkungan alam untuk memberi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia. Sehingga tujuan dari teknologi ini adalah membuat modifikasi untuk kebutuhan/ dapat dimanfaatkan oleh manusia. Engineering merupakan sebuah profesi dimana antara sains dan matematika diperoleh melalui studi eksperimen yang dapat diaplikasikan untuk kebutuhan manusia. Sedangkan mathematics merupakan cabang

ilmu yang mempelajari pola atau hubungan ilmu (Huang et al., 2016; Kaya & Elster, 2019; Kiray & Shelley, 2018; Mejias et al., 2021).

Kemampuan berpikir kritis tidak muncul tiba-tiba, namun kemampuan ini harus dilatihkan dalam setiap pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis tidak muncul tiba-tiba, namun kemampuan ini harus dilatihkan dalam setiap pembelajaran tentang apa yang diyakini dan apa yang harus dilakukan selanjutnya. Pendekatan pembelajaran STEM dengan mengintegrasikan keempat komponennya mampu menghasilkan aktivitas berpikir siswa yang berguna untuk membantu memunculkan berpikir kritis siswa yang ditandai dengan kemampuan memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan. (Davidi et al., 2021; Sukmana, 2018).

Karakteristik pendekatan STEM menunjukkan ciri-ciri integrasi antara Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika dalam satu pokok bahasan, yang diterapkan dengan model PjBL atau PBL (Afriana et al., 2016; Amri et al., 2020; Capraro et al., 2013; Diana et al., 2021; Isatunada* & Haryani, 2021; Kartini et al., 2021; Kelley & Knowles, 2016; Mutakinati et al., 2018; Purwaningsih et al., 2020). STEM bersifat kontekstual, dipersiapkan untuk siswa dalam menghadapi abad ke-21, serta melatih soft skill dan hard skill siswa (EL-Deghaidy et al., 2017; Peters-burton & Stehle, 2019; St. Louis et al., 2021).

Tujuan pendekatan STEM ini secara umum adalah untuk (1) mengasah keterampilan berfikir kritis dan kreatif, logis, inovatif dan produktif; (2) Menanamkan semangat untuk kerja sama dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi; (3) Mempersiapkan untuk dunia kerja; (4) Memanfaatkan teknologi dan menciptakan solusi inovatif; dan (5) Melatih siswa dalam merealisasikan kecakapan hidup abad ke-21. Serta melatih untuk dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi.

KESIMPULAN

Pembelajaran STEM dapat diterapkan oleh guru, menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian ini mampu meningkatkan kemampuan guru terkait model pembelajaran STEM. Guru dapat memberikan alternatif pembelajaran yang menarik meski pada siswa yang memiliki input rendah. Pembelajaran yang cukup menantang diperlukan keterampilan kolaboratif dan berfikir kreatif tinggi. Dengan kata lain ada hubungan pembelajaran STEM dengan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan kolaboratif pada siswa SMP Muhammadiyah 2 Batu.

REKOMENDASI

Untuk pengembangan berikutnya saran dari pengabdian dan peneliti agar dapat dikembangkan atau diwujudkan dalam bentuk proyek besar berupa aksi nyata membuat vertical garden sesuai dengan desain atau yang telah dirancang seperti pada miniature. Selain itu pembelajaran STEM dicobakan pada semua mata pelajaran dengan materi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>

- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Amri*, 43(1), 41–50. <http://journal2.um.ac.id/index.php/teknologi-kejuruan/article/view/16643>
- Capraro, R., Capraro, M., & Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Darsani, L. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 2(3), 377. <https://doi.org/10.23887/jp2.v2i3.19293>
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers To Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63–74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghibi, M., & Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2459–2484. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01235A>
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM: Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Corwin A SAGE Company.
- Huang, Y., Zhang, Y., Youtie, J., Porter, A. L., & Wang, X. (2016). How does national scientific funding support emerging interdisciplinary research: A comparison study of big data research in the US and China. *PLoS ONE*, 11(5), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154509>
- Isatunada*, A., & Haryani, S. (2021). Development of Science Learning Tools using the STEM Approach to Train Problem Solving Ability and Students Activeness in Global Warming Material. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 363–375. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.19599>
- Kartini, F. S., Widodo, A., Winarno, N., & Astuti, L. (2021). Promoting Student's Problem-Solving Skills through STEM Project-Based Learning in Earth Layer and Disasters Topic. *Journal of Science Learning*, 4(3), 257–266. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.27555>
- Kaya, V. H., & Elster, D. (2019). Environmental STEM Pedagogical Content Knowledge (E+STEM-PCK): Teacher's Professional Development as Environmental STEM Literate Individuals in the Light of Experts' Opinions. *Science Education International*, 30(1), 11–20. <https://doi.org/10.33828/sei.v30.i1.2>

- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kiray, A., & Shelley, M. (2018). Research Highlights in Stem Education. In *Research Highlights in STEM Education*.
- Malik, R. S. (2018). Educational challenges in 21st century and sustainable development. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 10–20. <https://doi.org/10.17509/jsder.v2i1.12266>
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., Bell, P., & Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209–231. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.21605>
- Mohd Shahali, E., Halim, L., Rasul, M. M., Osman, K., & Zulkifeli, M. (2016). STEM Learning through Engineering Design: Impact on Middle Secondary Students' Interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13, 1189–1211. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00667a>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>
- Nasrah, Humairah Amir, R., & Yuliana Purwanti, R. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Siswa Kelas Iv Sd. *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6.
- Öztürk, A. (2021). Meeting the Challenges of STEM education in K-12 Education through Design Thinking. *Design and Technology Education: An International Journal*, 26(1), 70–88.
- Peters-burton, E. E., & Stehle, S. M. (2019). Developing student 21 st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*, 1, 1–15.
- Pratama, A. T., Limiansi, K., & Anazifa, R. D. (2020). Penggunaan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terintegrasi Pembelajaran berbasis Proyek untuk Mahasiswa. *Biosel: Biology Science and Education*, 9(2), 115. <https://doi.org/10.33477/bs.v9i2.1627>
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati, I. (2019). Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) pada pembelajaran IPA SMP. *Seminar Nasional Pendidikan FISika 2019 "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0,"* 4(1), 43–45. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-pro/article/view/15123/7454%0Ahttp://tiny.cc/cajilz>
- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The effect of stem-pjbl and discovery learning on improving students' problem-solving skills of the impulse and momentum topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465–476. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>
- St. Louis, A. T., Thompson, P., Sulak, T. N., Harvill, M. L., & Moore, M. E. (2021). Infusing 21st Century Skill Development into the Undergraduate Curriculum: The Formation of the iBEARS Network. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(2), 1–8.

- <https://doi.org/10.1128/jmbe.00180-21>
- Starzinski, A. (2017). Foundational Elements Of A Steam Learning Model For Elementary School. *School of Education Student Capstone Theses and Dissertations*, 4349.
- Subago, E., Mustaji, & Mariono, A. (2021). Pengembangan Perangkat Perangkat Pembelajaran Pjbl Dengan Pendekatan Stem Untuk. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(X), 34–41. <https://doi.org/10.32832/educate.v6i1.3989>
- Sukmana, R. W. (2018). Implementasi Pendekatan Stem (Science , Technology , Engineering and Mathematics) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir. *Primaria Educationem Journal*, 1(2), 113–119.
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1>
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), 246. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182>