

## PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA DENGAN PENDEKATAN STEAM MENGGUNAKAN 4DFRAME TOOLKIT

### FOSTERING STUDENTS' MOTIVATION TO LEARN MATHEMATICS THROUGH STEAM PROJECT USING 4DFRAME TOOLKIT

Tri Ratnaningsih\*

SMP Negeri 3 Arjasa, Jalan PTPN XII, Kayumas, Kode Pos 68371, Kec. Arjasa, Kab. Jember, Jawa Timur, Indonesia

[triratnaningsih@smpn3arjasa.sch.id](mailto:triratnaningsih@smpn3arjasa.sch.id)

\*Corresponding Author

**Abstrak:** Salah satu dampak pandemi pada pendidikan adalah proses pembelajaran yang harus berubah menjadi pembelajaran *online*. Beberapa siswa tidak siap menerima perubahan ini sehingga menurunkan motivasi belajar matematika. Guru harus menemukan cara baru agar motivasi belajar meningkat. Salah satunya menggunakan pendekatan STEAM. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah proyek STEAM menggunakan 4Dframe mampu meningkatkan motivasi belajar matematika siswa. Dalam penelitian ini siswa belajar tentang segitiga dan segiempat dengan membuat bola dari sedotan dan merancang "Taxi Ijen" menggunakan 4Dframe. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan dua siklus. Partisipan penelitian adalah 15 siswa kelas VII SMPN 3 Arjasa. Instrumen yang digunakan adalah angket dan lembar observasi. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan statistik deskriptif. Hasil lembar observasi menunjukkan peningkatan aktivitas siswa sebesar 28,8%. Namun pada indikator keaktifan siswa seperti bertanya, menjawab pertanyaan, dan berpendapat masih memiliki nilai di bawah 75%. Sedangkan hasil angket motivasi menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa mengalami peningkatan, ditunjukkan dengan 0% siswa memiliki motivasi rendah, 6,67% memiliki motivasi sedang, 67,67% memiliki motivasi tinggi, dan 26,67% memiliki motivasi sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proyek STEAM menggunakan 4Dframe dapat meningkatkan motivasi belajar matematika siswa kelas VII SMPN 3 Arjasa.

**Kata Kunci:** 4Dframe, matematika, motivasi siswa, STEAM

**Abstract:** One of the impacts of pandemic in education is the learning process that must turn into online learning. Some students are not ready to accept this change, thus reducing their motivation to learn mathematics. Teachers must find new ways to increase learning motivation. One of them uses the STEAM approach. Therefore, this study aims to determine whether a STEAM project using 4Dframe can increase students' motivation to learn mathematics. In this study, students learn about triangles and quadrilaterals by making balls from straws and designing "Taxi Ijen" using 4Dframes. This research is classroom action research with two cycles. The research participants were 15 seventh grade students of SMPN 3 Arjasa. The instruments used are questionnaires and observation sheets. Data analysis used text analysis and descriptive statistics. The results of the observation sheet showed an increase in student activity by 28.8%. However, the indicators of student activity such as asking, answering questions, and arguing still have a value below 75%. While the results of the motivation questionnaire showed that students' learning motivation had increased, indicated by 0% students having low motivation, 6.67% having moderate motivation, 67.67% having high motivation, and 26.67% having very high motivation. These results indicate that the STEAM project using 4Dframe can increase students' motivation to learn mathematics in class VII SMPN 3 Arjasa.

**Keywords:** 4Dframe, mathematics, STEAM, Students' motivation

**Cara Sitasi:** Ratnaningsih, T. (2022). Peningkatan motivasi belajar matematika siswa dengan pendekatan STEAM menggunakan 4DFrame Toolkit. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 231-241. <https://doi.org/10.3654/math.v8i3.1442>

Submitted: October 26, 2021

Revised: October 16, 2022

Published: December 30, 2022

Available Online Since: December 30, 2022

<https://doi.org/10.33654/math.v8i3.1442>

Pandemi Covid-19 berdampak signifikan bagi dunia pendidikan. Salah satu dampaknya adalah perubahan pembelajaran dari pembelajaran di kelas menjadi pembelajaran dalam jaringan (daring) yang dilakukan di rumah. Kegiatan proses belajar mengajar dilaksanakan dari rumah dilakukan dari rumah dengan tujuan agar bisa mengurangi penularan Covid-19 (Siahaan, 2020). Namun banyak sekolah belum siap untuk menerapkan pembelajaran daring. Berdasarkan survei persiapan pembelajaran, pembelajaran daring di SMPN 3 Arjasa mempunyai banyak kendala. Daerah pegunungan mengakibatkan akses internet tidak stabil. Akses internet yang dapat digunakan terbatas pada obrolan pada aplikasi WA grup. Penggunaan aplikasi Zoom Meeting sangat tidak maksimal. Kurangnya bimbingan orang tua juga menyebabkan pembelajaran daring tidak dapat berjalan maksimal. Padahal peran orang tua sangat penting untuk memotivasi dan mendukung keberhasilan prestasi siswa (Lilawati, 2020). Hal ini mengakibatkan motivasi belajar siswa menurun sehingga tidak serius dalam belajar.

Motivasi merupakan potensi yang mengarah pada perilaku sehingga motivasi dapat dilihat secara tidak langsung (Hannula, 2006, Waeye, 2009). Siswa yang memiliki antusias besar dalam mengikuti pembelajaran dan mengerjakan tugas merupakan siswa yang memiliki motivasi tinggi untuk belajar. Motivasi belajar siswa selama pandemi dalam proses belajar dari rumah mengalami penurunan (Izzatunnisa dkk., 2021). Seorang siswa harus memiliki motivasi belajar agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Motivasi belajar matematika memiliki hubungan yang signifikan dengan kemampuan siswa dalam mengerjakan tugas (Dodeen dkk., 2014). Siswa yang memiliki motivasi yang tinggi akan terdorong untuk lebih semangat dan rajin untuk mengikuti pelajaran. Namun pembelajaran daring berdampak banyaknya siswa yang merasa tertekan bahkan depresi karena tidak bisa mengikuti pembelajaran dengan baik atau juga karena proses adaptasi yang berjalan lambat, munculnya stres akademik yang berakibat pada menurunnya prestasi siswa, kesulitan memahami pelajaran karena kondisi lingkungan yang kurang kondusif, kurangnya interaksi antar siswa dengan teman-teman dan gurunya yang menyebabkan siswa menjadi jenuh dan tidak bersemangat dalam mengikuti pembelajaran (Amini, 2020). Siswa dipaksa untuk dapat beradaptasi dengan pembelajaran daring. Siswa yang tidak mampu beradaptasi yang berakibat menurunnya motivasi mereka untuk belajar matematika.

Motivasi siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan metode belajar yang cocok bagi siswa. Metode pembelajaran perlu dipersiapkan agar pembelajaran menjadi menyenangkan dan bermakna. Pembelajaran kolaboratif cenderung meningkatkan motivasi siswa, meningkatkan tingkat retensi, dan mendorong kegigihan setelah kegagalan (Springer dkk., 1999). Pembelajaran yang efisien dimungkinkan jika ada motivasi. Dalam kasus tingkat motivasi rendah, proses belajar akan melambat, pengajaran dan pembelajaran harus terjadi secara paralel. Melakukan beberapa kegiatan belajar, bahkan yang melibatkan gaya abstrak, dalam konteks yang bermakna (asli) bagi siswa, harus memiliki efek menguntungkan yang signifikan pada mereka motivasi intrinsik dan pembelajaran (Cordova & Lepper, 1996).

STEAM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar. Aktivitas STEM dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar siswa (Hurley, 2001). Siswa dapat termotivasi ketika melakukan kegiatan STEM dan dapat menyampaikan pada elemen tertentu pada kegiatan STEM yang membuat mereka termotivasi (Chittum dkk., 2017). Pendapat yang sama diungkapkan oleh Argianti & Andayani (2021) bahwa pembelajaran dengan

pendekatan STEM mampu meningkatkan motivasi siswa. Aktivitas STEM memungkinkan siswa untuk menghubungkan materi yang mereka pelajari dengan masalah nyata. Salah satu aktivitas STEM yang menggunakan strategi *engineering design process* (EDP) (Mohd. Hafiz & Ayop, 2019). Fase EDP terdiri dari *ask* (menanya), *image* (membayangkan), *plan* (merencanakan), *create* (mencipta), dan *improve* (memperbaiki) (Hill-Cunningham dkk., 2018). Aktivitas STEM yang di desain dengan menggunakan media yang tepat akan membuat siswa semangat untuk melakukan aktivitas tersebut.

4DFrame adalah salah satu media belajar matematika yang dapat dimanipulasi dengan mudah. 4DFrame dapat menjembatani konsep geometri yang abstrak menjadi nyata. Konsep 4DFrame berdasarkan pada analisis struktur dan formulasi geometri pada bangunan tradisional Korea yang terbuat dari kayu. Media sangat baik untuk membuat konsep, membuat model, atau menganalisis topik yang relevan dengan sains, teknologi, teknik, seni (termasuk arsitektur atau desain), dan matematika (Park, 2013). Hal ini diperkuat oleh Palou dkk. (2015) bahwa 4DFrame terhubung dengan pembelajaran berbasis fenomena dan STEAM. Proyek dengan menggunakan 4DFrame menawarkan motivasi awal bagi siswa untuk menyelesaikan masalah nyata dan mengembangkan kemampuan kreatif dan kolaboratif melalui kegiatan STEAM (Lavicza dkk., 2018). Motivasi awal siswa sangat penting agar pembelajaran dapat berjalan menyenangkan.

Salah satu upaya guru untuk membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan bermakna adalah dengan pendekatan STEAM menggunakan 4Dframe.

### Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas dengan dua siklus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah proyek STEAM menggunakan 4Dframe mampu meningkatkan motivasi belajar matematika siswa. Data akan dikumpulkan dari siswa kelas 7 di SMP N 3 Arjasa. Rencana pembelajaran dilakukan dengan sistem campuran yaitu pada siklus pertama pembelajaran akan berbasis daring dan pada siklus kedua pembelajaran berbasis luring. Oleh karena itu siswa yang menjadi subjek penelitian terbatas sesuai dengan ketentuan protokol kesehatan yaitu 15 siswa. Instrumen dari penelitian ini adalah angket dan lembar observasi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus - September 2021.

Kuesioner akan diadopsi dari Arief Budi Wicaksono. Kuesioner ini akan menggunakan kuesioner Likert lima poin. Siswa akan menyadari bahwa survei ini anonim dan atas dasar sukarela. Indikator motivasi belajar meliputi rasa ingin tahu, perhatian, rajin belajar matematika, kepuasan belajar matematika, kemauan belajar matematika, perasaan senang belajar matematika, dan rasa percaya diri dalam belajar matematika (Wicaksono, 2014).

Ada dua macam data, kualitatif dari lembar observasi dan kuantitatif dari kuesioner dan lembar observasi keaktifan siswa. Lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Sedangkan kuesioner digunakan untuk melihat motivasi siswa dalam belajar matematika. Data motivasi belajar matematika akan dianalisis dengan analisis deskriptif. Analisis deskriptif merupakan analisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2017). Kuesioner dianalisis untuk mendapatkan skor motivasi siswa dalam belajar matematika. Kemudian

data tersebut akan dikategorikan menggunakan klasifikasi berdasarkan *mean* ideal ( $M_i$ ) dan standar deviasi ( $S_{di}$ ).

Setelah mendapatkan data tentang motivasi, skor total masing-masing unit dikategorikan berdasarkan Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Tabel Kriteria Motivasi Siswa dalam Belajar Matematika**

Interval	Skor (X)	Kriteria
$M_i + 1,5S_{di} < X \leq M_i + 3S_{di}$	$120 < X \leq 150$	Sangat Tinggi
$M_i + 0,5S_{di} < X \leq M_i + 1,5S_{di}$	$100 < X \leq 120$	Tinggi
$M_i - 0,5S_{di} < X \leq M_i + 0,5S_{di}$	$80 < X \leq 100$	Sedang
$M_i - 1,5S_{di} < X \leq M_i - 0,5S_{di}$	$60 < X \leq 80$	Rendah
$M_i - 3S_{di} \leq X \leq M_i - 1,5S_{di}$	$30 \leq X \leq 60$	Sangat Rendah

(Azwar, 2013)

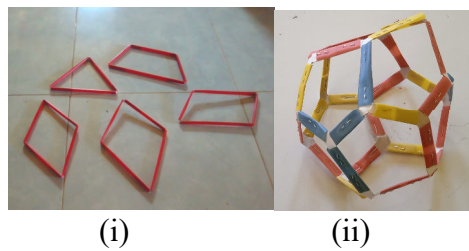
Selanjutnya data tersebut dikombinasikan dengan data keaktifan siswa dan data keterlaksanaan pembelajaran. Sugiyono (2015) menyatakan bahwa data kualitatif dan kuantitatif yang digunakan bersama-sama akan menghasilkan data yang lebih komprehensif, valid, reliabel dan objektif. Kombinasi data tersebut digunakan untuk memperkuat kesimpulan yang diperoleh dari data kuesioner motivasi siswa.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil

Pada Siklus 1 terdapat dua kali pertemuan. Sebelum pembelajaran dilakukan peneliti melakukan persiapan dengan membuat rencana pembelajaran, lembar kegiatan siswa, Google *form* absensi, Google *form* angket motivasi belajar, dan membuat grup WhatsApp dengan anggota peneliti sebagai guru, 15 siswa dan 2 guru lain sebagai observer. Selain itu peneliti juga membuat lembar observasi keaktifan pembelajaran dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data dari lembar observasi ini akan digunakan untuk memperkuat pengambilan kesimpulan dari data kuesioner motivasi.

Pertemuan pertama siswa mempelajari tentang ciri-ciri, keliling dan luas segiempat dan segitiga. Pada pertemuan kedua siswa mempelajari menentukan luas bangun datar gabungan. Pembelajaran dimulai 15 menit sebelum jadwal dengan guru membagikan tautan presensi siswa. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan RPP yang telah dibuat sebelumnya. Pada setiap pertemuan guru memberikan tugas untuk membuat bangun datar dan tiruan bola dari bahan sedotan seperti pada Gambar 1. Sedotan digunakan sebagai pengganti 4Dframe dikarenakan 4DFrame yang tersedia terbatas.



Gambar 1. Contoh Hasil Tugas Siswa

Pada siklus pertama pembelajaran dilakukan secara daring penuh melalui aplikasi WhatsApp *group*. Dikarenakan rumah antar siswa jauh dan masih dalam suasana pandemi maka tugas pada siklus pertama ini merupakan tugas individu. Tantangan pada tugas pertama adalah bagaimana siswa membuat konektor yang tepat sehingga bentuk bangun datar tepat. Seperti ketika akan membuat persegi maka sudut dari konektor harus  $90^\circ$ . Pada Gambar 1 bagian (i) terlihat siswa masih belum membuat bangun datar berupa persegi dan persegi panjang. Tantangan pada tugas kedua adalah membuat tiruan bola. Dalam mengerjakan tugas ini siswa akan melakukan kegiatan EDP. Siswa akan memiliki pertanyaan seperti bangun datar apa saja yang dapat dirangkai agar menjadi bola dan konektor seperti apa yang akan digunakan. Kemudian siswa akan membayangkan cara untuk merangkai bangun datar tersebut, setelah yakin mereka akan mencoba untuk membuatnya. Pada Gambar 1 (ii) adalah hasil tugas siswa setelah melakukan beberapa percobaan yang dapat dilihat dari konektor yang awalnya hanya menggunakan kertas tipis kemudian diperkuat dengan menggunakan staples. Bentuk bola yang dihasilkan siswa bermacam-macam, namun hanya satu yang hampir menyerupai bola.

Hasil refleksi pelaksanaan Siklus 1 adalah pembelajaran masih kurang maksimal. Pembelajaran dilakukan secara dalam jaringan (daring) menggunakan aplikasi *WhatsApp* (WA) grup. Aplikasi WA digunakan karena rumah siswa berada di pegunungan sehingga sinyal internet tidak stabil. Analisis terhadap aktivitas pembelajaran dilakukan peneliti dengan observer berdasarkan lembar pengamatan. Peneliti dan observer menemukan beberapa kekurangan dari aktivitas pembelajaran Siklus 1. Aplikasi yang digunakan untuk pembelajaran merupakan WA grup yang mengakibatkan guru kesulitan untuk mengetahui aktivitas siswa dan mengontrol siswa yang berakibat guru tidak yakin apakah materi tersampaikan dengan baik dan menyeluruh. Waktu pembelajaran juga lebih banyak habis untuk menunggu respon siswa yang terkadang sangat lambat atau justru mengabaikan pembelajaran. Listrik yang padam juga mempengaruhi terhambatnya proses pembelajaran. Siswa masih kesulitan untuk memahami bahasa Indonesia sehingga sulit memahami instruksi dari guru. Guru juga kurang tegas dalam memberikan instruksi kepada siswa. Siswa juga masih takut berpendapat misalnya ketika guru bertanya “kenapa kamu menggunakan tali rafia sebagai penghubung bukan kertas tebal?”. Siswa justru merespon dengan “Nanti saya ganti dengan kertas Bu”. Ini menunjukkan bahwa ketika guru bertanya mengenai hasil kerja mereka maka siswa berpendapat bahwa jawaban mereka salah.

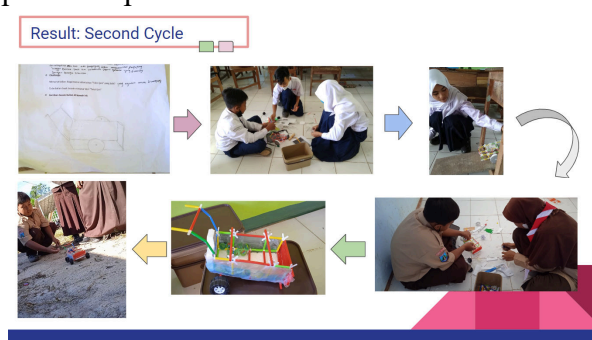
Pembelajaran Siklus 2 terdiri dari 2 pertemuan. Berdasarkan refleksi dari Siklus 1 peneliti melakukan revisi pada RPP dan LKS. LKS diperbaiki dengan menyederhanakan kalimat agar lebih mudah dipahami siswa dan pemberian instruksi yang jelas. Pembelajaran pada Siklus 2 dilakukan secara tatap muka terbatas.

Pembelajaran Siklus 2 bertujuan agar siswa mampu menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan segiempat dan segitiga yang dikaitkan dengan masalah sehari-hari. Pertemuan pertama siswa akan membuat desain *Taxi Ijen*. Kegiatan dimulai dengan guru bertanya apa saja yang kalian ketahui



tentang kawah Ijen? Bagaimana pengunjung bisa sampai ke kawah Ijen? Jika kalian akan menggunakan jasa *Taxi* Ijen, *Taxi* yang seperti apa yang kalian pilih?. Siswa selanjutnya membaca artikel pada LKS dan mendiskusikan jawaban dari pertanyaan pada LKS. Setelah berdiskusi siswa mulai dengan membuat desain *Taxi* Ijen yang akan mereka buat.

Pada pertemuan kedua siswa menggunakan 4Dframe untuk membuat tiruan *Taxi* Ijen sesuai dengan desain yang telah mereka buat. Sebelum membuat *Taxi* Ijen siswa dan guru mendiskusikan kriteria *Taxi* Ijen yang baik yaitu saat melewati turunan *Taxi* yang dibuat harus mampu membawa 3 telur dan 15 kelereng tanpa terjatuh dan mampu menempuh jarak yang ditentukan (tidak berhenti di tengah jalan). Siswa bekerja kelompok untuk membuat *Taxi* Ijen. Pada kegiatan penutup guru dan siswa merefleksikan kegiatan pada dua pertemuan terakhir.



**Gambar 2. Aktivitas STEAM Siklus 2**

Gambar 2 menunjukkan aktivitas STEAM yang dilakukan siswa. Siswa memulai dengan menjawab pertanyaan pada LKS, membuat desain "*Taxi* Ijen", membuat tiruan "*Taxi* Ijen" berdasarkan, melakukan uji coba kecepatan, memperbaiki "*Taxi* Ijen" berdasarkan uji coba, dan selanjutnya menguji "*Taxi* Ijen" yang telah mereka buat dengan menggunakan beban telur dan kelereng. Pada saat uji terakhir siswa melakukan perlombaan "*Taxi* Ijen" kelompok mana yang jalannya paling cepat. Pada saat itu siswa bersorak gembira sambil bertepuk tangan.



**Gambar 3. Foto Siswa Pada Akhir Pembelajaran**

Berdasarkan hasil refleksi Siklus 2 peneliti dan observer sepakat bahwa terjadi peningkatan aktivitas siswa pada saat pembelajaran dari Siklus 1 ke Siklus 2. Pembelajaran langsung (luring) dan berkelompok berdampak pada pantauan belajar siswa lebih mudah dan siswa lebih bersemangat untuk belajar. Mereka merasa lebih senang dan menikmati selama kegiatan pembelajaran berlangsung seperti yang terlihat pada Gambar 3. Siswa lebih tertantang untuk menyelesaikan proyek terlihat dari mereka melakukan banyak percobaan dalam pembuatan "*Taxi* Ijen" baik pada roda, bentuk badan *Taxi* maupun desain tempat duduk dan pinggiran *Taxi*. Beberapa kelompok mencoba untuk membuat *Taxi* dengan menggunakan roda dari gabus, namun setelah diuji coba pada bidang miring mereka mengganti dengan roda bekas mobil mainan. Terdapat juga kelompok yang awalnya menggunakan dua roda namun kemudian diganti menjadi 4 roda dengan alasan agar laju *Taxi* lebih stabil. Semangat

belajar siswa meningkat terlihat dari siswa lebih sering bertanya dan saling bertukar pendapat dengan teman sekelompok. Terdapat dua siswa yang masih merasa malu untuk berdiskusi dengan kelompoknya. Dua siswa ini cenderung diam dan menjauh dari kelompok.

Dari refleksi Siklus 2 ini dapat terlihat bahwa motivasi belajar siswa meningkat baik berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Selain lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran data diperoleh melalui lembar observasi keaktifan siswa dan Angket motivasi pembelajaran. Hasil observasi keaktifan pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Observasi Siklus 2**

No	Kegiatan Siswa	Mean (%)	
		Siklus 1	Siklus 2
1	Hadir dalam kegiatan pembelajaran	100	100
2	Mengerjakan tugas rumah	73,5	93,5
3	Aktif menjawab pertanyaan	37,5	65,25
4	Mengikuti pembelajaran secara aktif	60	87
5	Memberikan pendapat ketika diberi kesempatan	38	56,5
6	Mencatat informasi penting	60	96,5
7	Berinteraksi positif dengan temannya	40	83,5
8	Aktif bertanya	28	56,5

Sedangkan hasil angket motivasi belajar dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Angket Motivasi Siklus 2**

Interval Skor	Kategori	Pra Siklus (%)	Siklus 1	Siklus 2
30-60	Sangat rendah	0	0	0
60-80	Rendah	6,67	0	0
80-100	Sedang	33,33	20	6,67
100-120	Tinggi	46,67	60	66,67
120-150	Sangat tinggi	13,33	20	26,67

### **Pembahasan**

Berdasarkan data Tabel 2 terdapat peningkatan aktivitas Siklus 1 ke Siklus 2 pada setiap kategori kegiatan siswa. Rata-rata kenaikan aktivitas sebesar 28,82 %. Secara umum pembelajaran matematika dengan pendekatan STEAM menggunakan 4Dframe mampu meningkatkan aktivitas siswa saat pembelajaran. Aktivitas STEAM membuat siswa tertarik untuk mengikuti pelajaran sehingga aktivitas selama pembelajaran meningkat. Pembelajaran STEAM membentuk pengalaman belajar yang menarik dan mengikat siswa (Julià & Antolí, 2019). Huriyanti & Rosiyanti (2017)

menyatakan bahwa rendahnya motivasi siswa mengakibatkan kurang aktifnya siswa mengikuti pembelajaran dan menghambat prestasi siswa. Dengan adanya peningkatan aktivitas siswa menunjukkan bahwa terjadi peningkatan juga pada motivasi belajar matematika siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Chittum dkk. (2017) bahwa kegiatan STEM dapat memotivasi siswa.

Lembar observasi keaktifan pembelajaran juga menunjukkan tantangan baru bagi guru. Guru masih perlu memberikan dorongan kepada siswa untuk berani menjawab, bertanya dan berpendapat. Pada Tabel 2 menunjukkan data aktivitas siswa pada Siklus 2 dalam kategori aktif bertanya sebesar 56,5%, kategori aktif menjawab pertanyaan sebesar 65,25%, dan kategori memberikan pendapat ketika diberi kesempatan sebesar 56,5%. Persentase tiga kategori tersebut masih kurang dari 75% artinya masih terdapat lebih dari 1 dari 4 siswa yang belum berani berkomunikasi dengan guru.

Peningkatan motivasi belajar siswa juga ditunjukkan pada angket motivasi belajar siswa. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa mengalami kenaikan di setiap siklusnya. Angket sebelum tindakan menunjukkan terdapat 6,67% siswa yang memiliki motivasi rendah sedangkan pada siklus pertama siswa dengan motivasi rendah berubah menjadi 0% atau tidak ada siswa yang memiliki motivasi belajar rendah. Pada akhir siklus kedua terdapat 6,67% siswa yang memiliki motivasi belajar sedang, 66,67% siswa memiliki motivasi belajar tinggi dan 26,67% siswa memiliki motivasi sangat tinggi. Hal ini berarti pembelajaran matematika dengan pendekatan STEAM menggunakan 4DFrame mampu meningkatkan motivasi belajar matematika siswa.

Pada penelitian ini selain dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan STEAM mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, terdapat beberapa temuan. Temuan pertama terdapat banyak kendala yang dialami saat pembelajaran daring menggunakan WhatsApp grup yaitu sinyal yang tidak stabil, guru kesulitan memantau aktivitas siswa, waktu yang tidak efisien karena habis digunakan untuk menunggu respon siswa. Temuan berikutnya adalah siswa masih mempunyai kemampuan komunikasi dan rasa percaya diri yang rendah. Selanjutnya tantangan bagi guru adalah membuat motivasi siswa yang sudah tinggi tetap tinggi dengan lebih kreatif dalam menyampaikan materi pembelajaran.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru maupun peneliti serupa dalam menyusun rencana pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa khususnya matematika. Penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi kepada siswa agar motivasi belajar matematika siswa meningkat. Pada akhirnya peningkatan motivasi belajar siswa akan mengakibatkan siswa lebih semangat belajar dan mampu meningkatkan hasil belajar mereka.

## **Simpulan dan Saran**

### ***Simpulan***

Kesimpulan dari pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM dengan 4Dframe adalah terjadi peningkatan motivasi belajar matematika siswa ditinjau dari keaktifan siswa dan angket motivasi belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi keaktifan bahwa terjadi peningkatan aktivitas belajar sebesar 28,82%. Hal ini menunjukkan motivasi belajar siswa juga ikut meningkat. Namun pada hasil Siklus 2 terdapat tiga kategori aktivitas belajar siswa yang masih di bawah 75%. Aktivitas tersebut adalah siswa aktif bertanya, siswa menyampaikan pendapat, dan siswa aktif menjawab



pertanyaan. Ini menunjukkan bahwa lebih dari 1 siswa terhadap 4 siswa yang memiliki kemampuan komunikasi dan rasa percaya diri rendah. Berdasarkan angket motivasi belajar siswa juga menunjukkan peningkatan motivasi belajar siswa terlihat dari jumlah siswa yang memiliki motivasi tinggi dan sangat tinggi berubah dari 60% menjadi 93,34%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan STEAM menggunakan 4DFrame mampu meningkatkan motivasi belajar siswa kelas VII SMPN 3 Arjasa.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yaitu pembelajaran yang dilakukan pada siklus pertama dan kedua dilakukan dengan mode yang berbeda. Pada siklus pertama pembelajaran dilakukan dengan mode dalam jaringan (daring) sedangkan pada siklus kedua dilakukan dengan mode luar jaringan (luring). Apabila pembelajaran Siklus 1 dan 2 dilakukan dengan mode belajar yang sama memungkinkan akan mendapat hasil penelitian yang berbeda.

### **Saran**

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah guru hendaknya melakukan pembelajaran dengan metode bervariasi dan melalui persiapan yang detail agar mampu menjaga siswa terus termotivasi belajar matematika. 4Dframe sebagai media bisa digantikan menggunakan sedotan dengan kardus sebagai konektornya. Selain motivasi hendaknya guru juga fokus pada peningkatan komunikasi dan rasa percaya diri siswa.

### **Daftar Pustaka**

- Amini, N. A. (2020). Dampak Pandemi Covid 19 terhadap Sektor Pendidikan Terutama Bagi Pelajar. *Jurnal Pendidikan Psikologi*, 4(1). <https://doi.org/10.31234/osf.io/x3m96>
- Argianti, A., & Andayani, S. (2021). Keefektifan pendekatan STEM berbantuan Wolfram Alpha pada pembelajaran matematika ditinjau dari motivasi dan kemandirian belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.35263>
- Azwar, S. (2013). *Tes Prestasi: Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>
- Cordova, D. I., & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic Motivation and the Process of Learning: Beneficial Effects of Contextualization, Personalization, and Choice. *Journal of Educational Psychology*, 88(4). <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.4.715>

- Dodeen, H. M., Abdelfattah, F., & Alshumrani, S. (2014). Test-taking skills of secondary students: The relationship with motivation, attitudes, anxiety, and attitudes towards tests. *South African Journal of Education*, 34(2). <https://doi.org/10.15700/201412071153>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2). <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Hill-Cunningham, P. R., Mott, M. S., & Hunt, A.-B. (2018). Facilitating an Elementary Engineering Design Process Module. *School Science and Mathematics*, 118(1–2). <https://doi.org/10.1111/ssm.12259>
- Huriyanti, L., & Rosiyanti, H. (2017). Perbedaan Motivasi Belajar Matematika Siswa Setelah Menggunakan Strategi Pembelajaran Quick On The Draw. *FIBONACCI Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.24853/fbc.3.1.65-76>
- Hurley, M. M. (2001). Reviewing Integrated Science and Mathematics: The Search for Evidence and Definitions from New Perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5). <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2001.tb18028.x>
- Izzatunnisa, L., Suryanda, A., Kholifah, A. S., Loka, C., Goesvita, P. P. I., Aghata, P. S., & Anggraeni, S. (2021). Motivasi Belajar Siswa Selama Pandemi dalam Proses Belajar dari Rumah. *Jurnal Pendidikan*, 9(2). <https://doi.org/10.36232/pendidikan.v9i2.811>
- Julià, C., & Antolí, J. Ò. (2019). Impact of implementing a long-term STEM-based active learning course on students' motivation. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9441-8>
- Lavicza, Z., Fenyvesi, K., Lieban, D., Park, H., Hohenwarter, M., Mantecon, J. D., & Prodromou, T. (2018). Mathematics Learning Through Arts, Technology and Robotics: Multi-and Transdisciplinary Steam Approaches. . . In *EARCOME 8: 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education*, 2, 28–29.
- Lilawati, A. (2020). Peran Orang Tua dalam Mendukung Kegiatan Pembelajaran di Rumah pada Masa Pandemi. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.630>
- Mohd. Hafiz, N. R., & Ayop, S. K. (2019). Engineering Design Process in STEM Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(5). <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i5/5998>
- Palou, E., Husted, S., Chávez-Torrejón, G., Ramírez Apud, Z., Gazca, L., Gutiérrez Cuba, V. J., Ramírez-Corona, N., & López-Malo, A. (2015). Emerging Technologies for STEAM Education:

Full STEAM Ahead. Dalam *Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*.

Park, H.-G. (2013). *The 3rd Soil 4dFrame* (Vol. 2). Seoul: 4DLand.

Siahaan, M. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1), 73–80. <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.265>

Springer, L., Stanne, M. E., & Donovan, S. S. (1999). Effects of small group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 69(1). <https://doi.org/10.3102/00346543069001021>

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta. *Metrologia*, 53(5).

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Waege, K. (2009). Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals. *Proceedings of CERME 6*. <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg1-06-waege.pdf>

Wicaksono, A. B. (2014). *Keefektifan Pendekatan Open Ended dan Contextual Teaching Learning (CTL) dalam Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau dari Prestasi dan Motivasi Belajar Siswa SMP Negeri 5 Purworejo*. Universitas Negeri Yogyakarta.