

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP NEGERI 5 PADANG

Elda Wati Waldi^{#1}, Ahmad Fauzan^{*2}

Mathematics Departement, State Univerisity Of Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang, West Sumatera, Indonesia

^{#1}*Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNP*

^{*2}*Dosen Jurusan Matematika FMIPA UNP*

^{#1}waldi22@gmail.com

²ahmadfauzan@fmipa.unp.ac.id

Abstract (12) - *This study aimed to assess the efficacy of STEM-based teaching in promoting learners' math communication skills. It also describes the progress of their math communication skills during the intervention. The research sample was taken from randomly selected VIII grade students of SMP Negeri 5 Padang. The research design chosen was Nonequivalent Posttest Only Control Group Design. The research instruments were quizzes and tests specifically designed to assess mathematical communication skills. The research data were analyzed descriptively and hypothesis testing. Descriptive data analysis showed that this ability had developed in the experimental class. The results of the hypothesis test showed that mathematical communication skills increased with STEM-based learning.*

Keywords– *Mathematical Communication Skills, STEM Based Learning, Direct Learning*

Abstrak (12) – Penelitian ini dimaksudkan untuk menilai kemampuan pengajaran berbasis STEM dalam mendorong kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Penelitian ini juga menguraikan progres kemampuan komunikasi matematika mereka selama intervensi berlangsung. Sampel penelitian diambil dari peserta didik kelas VIII SMP Negeri 5 Padang yang dipilih secara acak. Desain penelitian yang dipilih ialah Nonequivalent Posttest Only Control Group Design. Instrumen penelitian berupa kuis dan tes yang dirancang khusus untuk menilai kemampuan komunikasi matematis. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan uji hipotesis. Analisis data deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan ini telah berkembang dalam kelas eksperimen. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa kemampuan berkomunikasi matematis meningkat dengan pembelajaran berbasis STEM.

Kata Kunci– Kemampuan Komunikasi Matematis, Pembelajaran Berbasis STEM, Pembelajaran Langsung

PENDAHULUAN

Kemahiran dalam komunikasi matematika termasuk kemampuan esensial yang mesti dipunyai oleh peserta didik. Mengembangkan kompetensi komunikasi matematika sangat penting bagi mereka selama proses belajar matematika karena dapat meningkatkan pemikiran kritis mereka dan memungkinkan mereka untuk memahami hubungan yang rumit di antara konsep-konsep matematika [1].

Dengan menggunakan komunikasi matematis, peserta didik lebih terbantu dalam menghadapi permasalahan yang diberikan. Menurut Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016, peserta didik diharapkan mampu mengemukakan gagasan dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan berbagai representasi, seperti diagram, tabel, simbol, atau media lainnya, guna menjelaskan permasalahan yang dihadapi.

Penelitian sebelumnya melaporkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik Indonesia masih rendah. Pada tahun 2019, laporan evaluasi OECD PISA mendapati bahwa lebih dari 70% peserta didik Indonesia

menempati posisi di bawah level 2 dalam matematika. Kemampuan pada level itu mencakup indikator komunikasi yaitu pemahaman peserta didik terhadap situasi dari suatu masalah kontekstual serta kemampuan untuk meng gambarkannya dalam bentuk yang tepat [2].

Beberapa indikator komunikasi matematis yang perlu dipenuhi peserta didik ternyata masih rendah. Menurut penelitian oleh Nafisyah dkk. (2024) di MTs Negeri Gresik kemampuan tersebut masih rendah terutama pada indikator *drawing* menurut Rahmawati dkk. (2023) [3]. Kemudian, penelitian oleh Fitri dkk. (2023) di SMPN 2 Bojonegoro didapat soal-soal model PISA menggambarkan lemahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik karena tidak memenuhi semua standar PISA.

Jawaban peserta didik ketika ujian berbentuk soal tertulis adalah bukti tambahan kurangnya kemampuan yang dimaksud. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suryawati dkk. (2023) di SMPN 2 Wih Pesan menunjukkan bahwa Para peserta didik kesulitan untuk menuliskan informasi yang diketahui dan dipertanyakan,

menggunakan frasa matematika secara akurat, dan mengkomunikasikan konsep-konsep melalui grafik [4]. Fakta tersebut juga penulis temukan dikelas VII dan VIII pada Februari 2024.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis disebabkan umumnya kesulitan untuk menyampaikan ide-ide baik lisan maupun tertulis. Pada saat aktivitas belajar berlangsung, interaksi tanya jawab dan keberanian peserta didik untuk menyampaikan pendapat masih kurang.

Pembelajaran matematika yang belum dikaitkan dengan bidang-bidang lain mengakibatkan pembelajaran menjadi monoton dan kurang relevan dengan kehidupan peserta didik. Karena hal ini menyebabkan kehilangan minat dan motivasi, pelajaran yang membosankan jelas menghambat pertumbuhan mereka. Dedikasi dan upaya mereka untuk belajar berkurang ketika mereka merasa bosan atau tidak tertarik dengan pelajaran mereka [5].

Timbul persepsi bahwa matematika tidak terkait dengan bidang lain. Peserta didik yang tidak memiliki pengetahuan lintas bidang harus belajar dan menghafal berbagai keterampilan dan konsep individual daripada prinsip-prinsip dasar [6]. Matematika harus dilihat sebagai satu kesatuan yang terintegrasi daripada sebagai mata pelajaran yang terisolasi untuk memahami penerapan dan manfaatnya dalam lingkungan akademis dan non-akademis [6].

Pemanfaatan teknologi untuk membantu pembelajaran belum optimal. Hal ini dikarenakan tidak semua guru menggunakan teknologi dalam praktik instruksional mereka [7]. Ketika teknologi digunakan dengan cara yang terkoordinasi dan efisien, teknologi diyakini memiliki potensi untuk berdampak pada metode pengajaran pendidik dan motivasi serta pendekatan belajar siswa. Pada akhirnya, hal ini dapat meningkatkan hasil pembelajaran [7].

Pembelajaran berbasis STEM menjadi solusi yang relevan terhadap masalah rendahnya kemampuan komunikasi matematis karena pendekatan ini mengintegrasikan konsep pengetahuan alam, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks nyata. Pembelajaran berbasis STEM dapat mendorong kemampuan dalam merespons pertanyaan melalui penyelidikan atau komunikasi, dan mendukung pengembangan kreativitas dalam proses pembentukan pengetahuan baru yang terkait indikator komunikasi matematis sehingga meningkatkan keterampilan komunikasi matematis mereka secara signifikan [8].

Maka dari itu, penelitian ini berusaha meneliti efektivitas penerapan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik, dibandingkan dengan pembelajaran langsung. Selain itu, juga menggambarkan perkembangan kemampuan tersebut selama intervensi.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan perpaduan quasy eksperimental dan deskriptif menggunakan *Nonequivalent Posttest Only Control Group Design*.

TABEL 1
SKEMA POSTTEST ONLY CONTROL GROUP DESIGN

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	O
Kontrol	-	O

Sumber: (Lestari dan Yudhanegara, 2015) [9]

Keterangan:

X: Pembelajaran berbasis STEM

O: Hasil

Instrumen penelitian melibatkan tes kemampuan komunikasi matematis dalam bentuk kuis dan tes akhir (*posttest*). Kuis dan tes akhir dibuat oleh peneliti diberikan dalam bentuk soal uraian. Pengujian reliabilitas pada soal tes diperoleh hasil yang sedang yaitu 0,58.

Kuis diberikan secara berkala pada pertemuan 3 dan 6. Sedangkan tes akhir diberikan di akhir penelitian pada kelas sampel.

Analisis deskriptif perkembangan kemampuan komunikasi peserta didik diperoleh dari rata-rata nilai kuis tiap pertemuan dan rata-rata skor kuis tiap pertemuan per indikator.

Populasi penelitian adalah kelas VIII SMP Negeri 5 Padang. Sampel penelitian dipilih secara acak (*simple random sampling*) dan diperoleh kelas VIII.1 jadi kelas eksperimen dan VIII.2 jadi kelas non eksperimen. Metoda analisa data memanfaatkan uji-t. Pengujian normalitas dan homogenitas variansi data secara berturut-turut digunakan uji *Anderson Darling* dan uji-F.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kuis

Kuis sebagai instrumen untuk menggambarkan bagaimana perkembangan kemampuan komunikasi peserta didik selama perlakuan diterapkan. Perkembangan kemampuan komunikasi diukur dengan soal dalam bentuk uraian untuk setiap butirnya.

Rata-rata skor kuis untuk tiap indikator dapat mempresentasikan perkembangan kemampuan komunikasi matematis.

TABEL 2
RATA-RATA SKOR KUIS BERDASARKAN INDIKATOR KOMUNIKASI
MATEMATIS

Indikator	Kuis Ke-	
	I	II
1	2,37	2,45
2	2,30	2,31
3	1,53	2,72

Catatan:

Skala Skor: Indikator 1 : 0-4
Indikator 2-3 : 0-3

Keterangan:

Indikator 1: Menulis (*written text*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri secara tulisan.
Indikator 2: Menggambar (*drawing*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar.
Indikator 3: Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam Bahasa model matematika.

Pada Tabel 2 ditampilkan rata-rata skor kuis peserta didik masing-masing indikator meningkat. Peningkatan skor peserta didik dari kuis pertama dikarenakan mulai beradaptasinya peserta didik dengan pembelajaran berbasis STEM dan LKPD yang dikerjakan.

Indikator 1 adalah menulis (*written text*). Pada kuis pertama, peserta didik yang mendapat skor maksimal belum mencapai separuh dari anggota kelas. Pada soal ini tidak ada yang tidak menjawab sama sekali sehingga tidak ada yang mendapat skor 0. Masih terdapat mereka menjawab soal namun kurang lengkap. Hal tersebut dikarenakan mereka belum terbiasa menjawab soal dengan indikator menulis sehingga peserta didik langsung menjawab tanpa memberikan penjelasan.

Pada kuis kedua, peserta didik yang memperoleh skor maksimal juga belum mencapai 50%, namun persentase jumlah peserta didik pada skor ini meningkat. Dalam menjawab pertanyaan, siswa merasionalisasi penalaran matematis mereka dengan cara yang jelas dan konsisten. Yang pasti, beberapa orang masih mendapatkan nilai 2 karena jawaban mereka tidak cukup benar atau menyeluruh. Melalui wawancara dengan siswa, diketahui bahwa siswa ragu-ragu untuk menjelaskan alasan mereka.

Indikator 2 adalah menggambar (*drawing*). Pada kuis pertama, siswa yang melakukan yang terbaik mengungguli setengah dari rekan-rekan mereka. Mereka yang memilih untuk tidak menjawab pertanyaan ini akan menerima skor 0 karena mereka memilih untuk tidak berpartisipasi. Peserta didik menggambar dengan lengkap dan tepat. Akan tetapi, ada juga mereka yang mendapatkan skor 2 dikarenakan jawabannya kurang lengkap dan benar. Berdasarkan wawancara, para siswa kebingungan dalam membuat gambar rumah dari pertanyaan yang diberikan.

Pada kuis kedua, terdapat peningkatan pada peserta didik yang memperoleh skor maksimal. Siswa menggambar dengan akurat dan teliti. Namun, beberapa siswa memberikan jawaban yang parsial dan akurat. Hal tersebut dikarenakan tidak tahu banyak jeruk yang dibutuhkan hingga kantong ke-8 sehingga hanya

membuat sampai kantong ke-5 saja.

Indikator 3 adalah ekspresi matematis (*mathematic expression*). Pada kuis pertama, peserta didik yang memperoleh skor maksimal belum mencapai separuh dari anggota kelas dan masih terdapat beberapa peserta didik yang hanya mengosongkan lembar jawabannya. Peserta didik menjawab namun sebagian kecil model matematika yang benar. Hal ini dikarenakan peserta didik keliru dalam menentukan suku ke- n dari pola bilangan ganjil.

Untuk tes kedua, siswa dengan nilai tertinggi mengalahkan setengah dari jumlah siswa. Karena setiap siswa meluangkan waktu untuk menjawab pertanyaan ini, tidak ada satu pun yang mendapat nilai sempurna. Para siswa memodelkan masalah dan menghitung dengan benar dan teliti. Namun, masih terdapat peserta didik yang mendapatkan skor 2 dikarenakan salah dalam melakukan perhitungan. Setelah wawancara, mereka keliru dalam mengerjakan perhitungannya yaitu menambahkan terlebih dahulu a dengan n nya baru dikalikan dengan bedanya.

Berdasarkan rata-rata nilai kuis untuk tiap pertemuan dan indikatornya yang terus meningkat serta analisa dan penjabaran di atas, dapat dikatakan secara umum kemampuan komunikasi matematis mereka mengalami perkembangan. Penelitian oleh Liantika (2023) juga memperoleh hasil yang sama, di mana kemampuan tersebut mengalami perkembangan yang meningkat yang diperoleh dari analisis nilai kuis peserta didik pada setiap pertemuannya selama diterapkan pembelajaran berbasis STEM [10].

B. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Soal dalam bentuk esai sebagai instrument untuk menilai kemampuan penalaran dengan 3 butir soal. Berikut disajikan hasil tes kedua kelas sampel.

TABEL 3
HASIL TES AKHIR

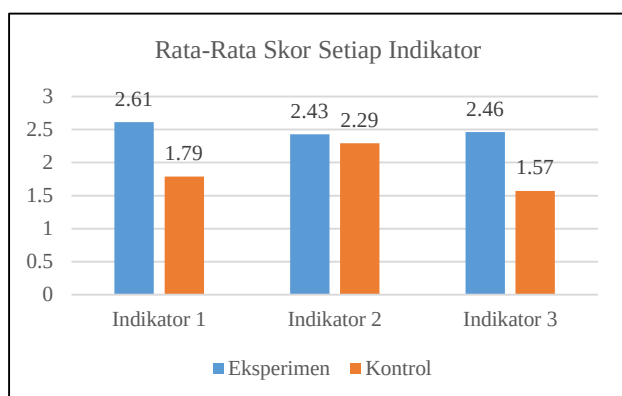
Kelas	N	$\bar{X}$	S	X_{max}	X_{min}
Eksperimen	32	7,5	1,93	10	4
Kontrol	32	5,64	1,95	9	2

Catatan:

Skor maksimum : 10

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelompok belajar STEM nilai tes rata-ratanya lebih tinggi. Di antara kedua kelompok, kelompok eksperimen memiliki rata-rata 7,5 dan kelompok kontrol 5,64 dari kemungkinan 10. Kemampuan komunikasi matematis siswa juga lebih konsisten pada kelompok eksperimen, karena mereka punya standar deviasi yang lebih kecil.

Rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis untuk setiap indikatornya bisa dilihat pada grafik batang dibawah ini.



Gambar 1. Rata-rata skor Setiap Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Pada Gambar 1 jelas tampak rata-rata skor kelas belajar STEM lebih baik dari pada kelas non eksperimen.

Selain itu, data tes dapat juga dilihat dari masing-masing butir soal tes.

TABEL 4
PERSENTASE PESERTA DIDIK KELAS SAMPEL YANG MEMPEROLEH SKOR 4-0 PADA TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Kelas	Indikator	No. Soal	Skor 4		Skor 3		Skor 2		Skor 1		Skor 0	
			F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
E	1	2	7	25,00	6	21,43	12	42,86	3	10,71	0	0,00
K			1	3,57	1	3,57	19	67,86	5	17,86	2	7,14
E	2	1	-	-	12	42,86	16	57,14	0	0,00	0	0,00
K			-	-	13	46,43	12	42,86	3	10,71	2	7,14
E	3	3	-	-	20	71,43	2	7,14	5	17,86	0	0,00
K			-	-	7	25,00	7	25,00	9	32,14	2	7,14

Analisis data pengaruh pembelajaran berbasis STEM untuk setiap indikatornya diantaranya:

1. Menulis (*written text*)

Soal yang mewakili indikator ini terletak pada nomor 2. Peserta didik diharapkan menggunakan bahasa mereka sendiri untuk menuliskan ide atau jawaban mereka terhadap masalah atau gambar dalam soal ini. Peserta didik dapat menganalisis apakah 150 batang korek api cukup untuk membuat sampai pola ke-8 dari suatu pola barisan aritmatika yang diberikan.

Pada Tabel 4 dapat dilihat persentase yang mendapat skor 4 dan 3 pada kelas STEM lebih tinggi. Untuk skor 2, 1, dan 0 kelas kontrol lebih banyak, hal ini menunjukkan kelas kontrol banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal.

Dari keseluruhan persentase, kemampuan peserta didik kelas eksperimen dalam menerangkan ide atau jawaban dari persoalan atau gambar dengan bahasa sendiri secara tulisan lebih baik daripada kelas kontrol.

2. Menggambar (*drawing*)

Soal yang mewakili indikator ini terletak pada soal nomor 1. Soal ini mengharapkan Peserta didik mengkomunikasikan ide atau jawaban mereka terhadap masalah matematika dengan representasi visual. Dalam hal ini, mereka dapat menggambar susunan balok pada tingkat pertama hingga tingkat kelima dan menjelaskan

pola bilangan yang digunakan untuk menemukan jumlah balok pada tingkat kelima.

Pada Tabel 4 dapat dilihat persentase yang mendapati skor 3 dan 2 pada kelas belajar STEM lebih tinggi. Untuk skor 1 dan 0 kelas kontrol lebih banyak, hal ini menunjukkan kelas kontrol banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal.

Pada Tabel 4 juga dapat dilihat tidak ada kelas belajar STEM yang mendapati skor 1 maupun 0. Namun, pada kelas non eksperimen masih terdapat sebanyak 10,71% yang mendapati skor 1 dan 7,14% peserta didik yang mendapatkan skor 0. Hal tersebut mendukung hasil kemampuan kelas eksperimen dalam mengerjakan soal dengan indikator menggambar (*drawing*) lebih unggul daripada kelas kontrol.

3. Ekspresi matematis (*mathematic expression*)

Soal nomor 3 mewakili indikator ini. Pada Tabel 4 tampak rata-rata kelas belajar STEM tertinggi dalam ekspresi matematis (*mathematic expression*) dan memiliki selisih 0,79 dengan rata-rata kelas kontrol. Dari perbedaan tersebut dapat dikatakan kemampuan komunikasi matematis kelas belajar STEM lebih baik.

Soal ini mengharapkan peserta didik untuk menentukan suku ke- n dan suku ke- 5 dari barisan geometri yang diberikan.

Pada Tabel 4 dapat dilihat persentase yang mendapati skor 3 pada kelas perlakuan lebih tinggi. Hal itu menunjukkan kelas eksperimen lebih banyak menjawab dengan benar dan tepat pada indikator ekspresi matematis (*mathematic expression*). Untuk skor 2, 1 dan 0 kelas biasa lebih banyak dibanding kelas belajar STEM, hal itu menunjukkan peserta didik kelas kontrol banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal.

Pada Tabel 4 juga tergambar tidak ada kelas eksperimen yang memperoleh 0. Namun, pada kelas kontrol masih terdapat sebanyak 7,14% yang mendapatkan skor 1. Hal ini mendukung hasil kemampuan kelas eksperimen dalam mengerjakan soal dengan indikator ekspresi matematis (*mathematic expression*) lebih unggul daripada kelas kontrol.

Berdasarkan pemaparan hasil analisis data, bisa disimpulkan data konsisten dengan hasil uji hipotesis yang didapati. Hasil tersebut menandakan kemampuan komunikasi matematis dengan pembelajaran berbasis STEM lebih bagus dari pembelajaran langsung. Adanya dampak positif penerapan pembelajaran ini juga dibuktikan oleh penelitian Dwita dan Susanah (2020) yang mendapatkan hasil yang sama [11].

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan pembelajaran berbasis STEM punya dampak positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis di kelas VIII SMP Negeri 5 Padang. Hal itu dibuktikan melalui hasil kuis yang terus meningkat di setiap pertemuan serta lebih tingginya hasil tes kelas perlakuan dari kelas non perlakuan. Peningkatan pada kelas eksperimen terlihat di

semua indikator.

REFERENSI

- [1] H. Purwati and D. E. Wuri, "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dengan Gaya Belajar Kompetitif," *J. Deriv. J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 2, pp. 17–23, 2019, doi: 10.31316/j.derivat.v4i2.155.
- [2] OECD, *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*, PISA., vol. I. Paris: OECD Publishing, 2019.
- [3] C. L. Nafisyah, I. Zawawi, and S. Huda, "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Ditinjau dari Gaya Belajar Honey-Mumford," *Jiip - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 1, pp. 1037–1048, 2024, doi: 10.54371/jiip.v7i1.3873.
- [4] Suryawati, M. Hasbi, M. Suri, and S. Kurniawati, "Factors affecting the communication of mathematical ability for Junior High School students," *J. Educ. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–16, 2023.
- [5] T. N. S. Sari, "Pembelajaran yang Monoton, Sebabkan Siswa Menjadi Bosan dan Malas | STKIP Muhammadiyah Kuningan," *Upmk News*, pp. 1–4, 2021, [Online]. Available: <http://news.upmk.ac.id/home/post/pembelajaran.yang.monoton.sebabkan.siswa.menjadi.bosan.dan.malas.html>.
- [6] V. Rachmataha, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Ditinjau Dari Kemampuan Koneksi Matematika," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG, 2019.
- [7] S. Lestari, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMANFAATAN TIK OLEH GURU Factors Affecting Teachers Use ICT," *Kwangsan*, vol. 3, no. 2, pp. 121–134, 2015.
- [8] E. S. Utomo, "Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Logical Reasoning Exploration for Mathematics' Candidate Teacher through Integration of STEM Approach in Solving Problem," no. September, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/344073171>.
- [9] K. E. Lestari and M. R. Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Utama, 2015.
- [10] L. Liantika, "Pengaruh Model Pembelajaran Stem (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Menggunakan Bahan Ajar Gamifikasi Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Peserta Didik," *Repos. UIN Raden Intan Lampung*, 2023.
- [11] L. Dwita and Susanah, "Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Dalam Pembelajaran Matematika Di Smk Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti," *MATHEdunesa*, vol. 9, no. 2, pp. 276–286, 2020, doi: 10.26740/mathedunesa.v9n2.p276-286.