

**PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 5E* TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi Pada Siswa SMPN 1 Dente Teladas Tulang Bawang
Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025)**

(Skripsi)

Oleh:

**Maurizi Adhe Mayro
2113021060**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 5E* TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi Pada Siswa SMPN 1 Dente Teladas Tulang Bawang
Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025)**

Oleh

Maurizi Adhe Mayro

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 5E* TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA (Studi Pada Siswa SMPN 1 Dente Teladas Tulang Bawang Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025)

Oleh

MAURIZI ADHE MAYRO

Learning Cycle 5E merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang terdiri dari beberapa fase yaitu *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation* sehingga siswa berperan aktif untuk dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *learning cycle 5E* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VIII SMPN 1 Dente Teladas tahun pelajaran 2024/2025 berjumlah 182 siswa yang berdistribusi ke dalam enam kelas yaitu VIII A sampai VIII F. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas VIII B sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 28 siswa dan VIII A sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 30 siswa yang terpilih dengan teknik *purposive sampling*. Pada penelitian ini desain yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design* dan instrumen yang digunakan adalah instrumen tes komunikasi matematis siswa. Hasil analisis data menggunakan uji *Mann-Whitney U*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *learning cycle 5E* berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kata kunci: *learning cycle 5E*, kemampuan komunikasi matematis, pengaruh.

ABSTRACT

THE EFFECT OF LEARNING CYCLE 5E MODEL ON STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY

**(Study on Class VIII Students of SMPN 1 Dente Teladas Odd Semester
2024/2025 Academic Year)**

By

MAURIZI ADHE MAYRO

Learning Cycle 5E is a student-centered learning model consisting of several phases namely engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation so that students play an active role in mastering the competencies that must be achieved. This study aims to determine the effect of learning cycle 5E model on students' mathematical communication ability. The population in this study was all VIII grade of SMPN 1 Dente Teladas in the 2024/2025 academic year totalling 182 students distributed into six classes, namely VIII A to VIII F. The samples of this study were students of class VIII B as an experimental class consisting of 28 students and VIII A as a control class consisting of 30 students selected by purposive sampling technique. In this study, the design used was pretest-posttest control group design and the instrument used was a test instrument mathematical communication skill. The results of data analysis using Mann Whitney U test. The results of data analysis using the Mann-Whitney U test. The results showed that the learning cycle 5E model affects students' mathematical communication skills.

Keywords: *learning cycle 5E, mathematical communication ability, influence*

Judul Skripsi

: **PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 5E*
TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS SISWA (Studi Pada Siswa
SMPN 1 Dente Teladas Tulang Bawang
Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025)**

Nama Mahasiswa

: **Maurizi Adhe Mayro**

Nomor Induk Mahasiswa

: 2113021060

Program Studi

: Pendidikan Matematika

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



L. Komisi Pembimbing

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 196708081991032001

Santy Setiawati, S.Pd., M.Pd.
NIP 199202122019032016

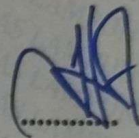
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 196708081991032001

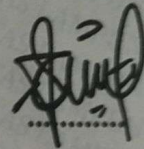
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

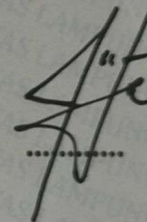
Ketua : **Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**



Sekretaris : **Santy Setiawati, S.Pd., M.Pd.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Drs. Pentatito Gunowibowo, M.Pd.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 3 September 2025

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maurizi Adhe Mayro
NPM : 2113021060
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini nyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai aturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 3 September 2025
Yang Menyatakan



Maurizi Adhe Mayro
NPM 2113021060

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Gajah pada 15 Juni 2003. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Kusriyanto dan Ibu Sutini, serta memiliki kakak laki-laki yaitu Suhada Arie Kustian.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Tunas Bangsa. Setelah lulus TK, penulis melanjutkan sekolah dasar di SD Tunas Bangsa selama 6 tahun. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Dente Teladas selama 3 tahun. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMKN 2 Bandar Lampung dan mengambil jurusan Teknik Komputer dan Jaringan selama 3 tahun. Pada tahun 2021, penulis diterima menjadi Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Selama KKN, penulis juga melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMPN Satu Atap 1 Jati Agung. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu MEDFU (*Mathematics Education Forum Ukhuwah*) FKIP Unila.

MOTTO

Tidak ada keberhasilan tanpa pengorbanan

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin.

Segala puji bagi Allah *subhānahū wa ta'ālā*, Dzat Yang Maha Sempurna,
Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *shallallahu alaihi
wasallam*.

Dengan penuh rasa Syukur, kupersembahkan karyaku ini sebagai tanda bakti dan
kasih sayangku kepada:

Ayahku tercinta (Kusriyanto) dan Ibuku tercinta (Sutini) yang telah membesarkan
dan mendidikku dengan penuh kasih sayang, selalu mendoakan dan mendukung
segala hal baik untuk keberhasilanku.

Kakakku (Suhada Arie Kustian) yang telah memberikan doa, dukungan, serta
menjadi penyemangat selama masa studiku.

Seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan. Para pendidik
yang telah memberikan ilmu, membimbingku dengan penuh keikhlasan dan
kesabaran.

Semua sahabatku yang setia mendampingi di saat suka dan duka, yang begitu
tulus memberikan dukungan dan kasih sayang dengan segala kekuranganku, yang
sabar mendengarkan keluh kesahku dan selalu bersedia memberikan bantuan saat
dibutuhkan. Terima kasih telah hadir di kehidupanku dan mewarnai hariku.

Terima kasih untuk segala hal baik yang terus menyertai.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

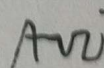
Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengaruh Model *Learning Cycle 5E* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas VIII SMPN 1 Dente Teladas Semester Genap Tahun Pelajaran 2024/2025)" sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, Pembimbing Akademik dan sekaligus Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dengan penuh kesabaran dan kedisiplinan, memberikan sumbangsih saran pemikiran, perhatian, kritik, motivasi, serta semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Santy Setiawati, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangsih pemikiran, perhatian, kritik, saran, motivasi, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Drs. Pentatito Gunowibowo, M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan motivasi, kritik, dan saran dalam memperbaiki penulisan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

4. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman belajar yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung beserta jajaran dan stafnya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Ardina Sinta Deni, S.Pd., selaku guru mitra bidang studi matematika dan seluruh keluarga besar SMPN 1 Dente Teladas khususnya kelas VIII A dan VIII B yang telah banyak membantu dalam melaksanakan penelitian.
8. Sahabatku yaitu Valentina Enggar Indy Lestanti dan Erna Wati yang senantiasa mendengarkan keluh kesahku, bertukar ide dan pendapat, serta memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi.
9. Teman-temanku Al Amin, Fadhel Ahmad Meizano, Rahmatul Falah, Salsabila, Kak Nur Aini, dan Pandu Adi Sanjaya yang selalu memberikan semangat, menemani dalam proses penyusunan skripsi, dan mewarnai setiap langkah perjalanan perkuliahan ini.
10. Teman-teman Pendidikan Matematika Angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Bandar Lampung, 3 September 2025
Penulis,



Maurizi Adhe Mayro

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. Kemampuan Komunikasi Matematis.....	9
2. Model <i>Learning Cycle 5E</i>	11
3. Pengaruh	13
4. Pembelajaran Konvensional	14
B. Definisi Operasional	15
C. Kerangka Pikir	16
D. Anggapan Dasar.....	18
E. Hipotesis Penelitian	18
III. METODE PENELITIAN	19
A. Populasi dan Sampel.....	19
B. Desain Penelitian	19
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	20

D. Data dan Teknik Pengumpulan Data	21
E. Instrumen Penelitian	21
1. Validitas	22
2. Reliabilitas	22
3. Daya Pembeda	23
4. Tingkat Kesukaran	24
F. Teknik Analisis Data.....	25
1. Uji Normalitas.....	26
2. Uji Hipotesis	27
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Penelitian	29
B. Pembahasan.....	32
V. SIMPULAN DAN SARAN	37
A. Simpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	20
3.2 Indeks Koefisien Reliabilitas	23
3.3 Indeks Daya Pembeda	24
3.4 Indeks Tingkat Kesukaran Butir Soal	25
3.5 Kriteria Indeks <i>Gain</i>	25
3.6 Hasil Uji Normalitas Data <i>Gain</i>	26
4.1 Data Kemampuan Komunikasi Matematis Awal Siswa	29
4.2 Data Kemampuan Komunikasi Matematis Akhir Siswa	30
4.3 Data <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	30
4.4 Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kesalahan Siswa pada Indikator <i>Drawing</i>	4
1.2 Kesalahan Siswa pada Indikator <i>Mathematical Expression</i>	5
1.3 Kesalahan Siswa pada Indikator <i>Written Text</i>	5

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. PERANGKAT PEMBELAJARAN	
A.1 Alur Tujuan Pembelajaran	45
A.2 Modul Ajar Kelas Eksperimen dengan Model <i>Learning Cycle 5E</i>	47
A.3 Modul Ajar Kelas Kontrol dengan Pembelajaran Langsung.....	62
A.4 Lembar Kerja Peserta Didik untuk Kelas Eksperimen.....	77
B. INSTRUMEN TES	
B.1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	102
B.2 Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	106
B.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis.....	108
B.4 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	109
B.5 Validitas Instrumen Pengumpulan Data Komunikasi Matematis	113
B.6 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Komunikasi Matematis.....	116
B.7 Analisis Reliabilitas Instrumen Tes Komunikasi Matematis	117
B.8 Analisis Daya Pembeda Instrumen Tes Komunikasi Matematis	118
B.9 Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Komunikasi Matematis	119
C. ANALISIS DATA	
C.1 Skor <i>Pretest</i>	121
C.2 Skor <i>Posttest</i>	123
C.3 Skor <i>Gain</i>	125
C.4 Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	127
C.5 Uji <i>Mann-Whitney U</i> Data <i>Gain</i>	131
C.6 Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	135

D. TABEL STATISTIKA

D.1 Tabel Distribusi Normal-Z	140
D.2 Tabel <i>Chi Kuadrat</i>	142

E. LAIN-LAIN

E.1 Surat Izin Penelitian Pendahuluan	144
E.2 Surat Balasan Penelitian Pendahuluan.....	145
E.3 Surat Izin Penelitian.....	146
E.4 Surat Balasan Penelitian Pendahuluan.....	147

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

UU RI No 20 Tahun 2003 menjelaskan bahwa pendidikan merupakan proses terstruktur juga sistematis yang dirancang guna menciptakan lingkungan belajar yang kondusif guna memfasilitasi pengembangan potensi siswa, mencakup aspek spiritual-religius, regulasi diri, pembentukan karakter, kapasitas intelektual, moralitas, serta kompetensi yang relevan dengan kebutuhan individu dan masyarakat dalam konteks kebangsaan. Menurut Pristiwanti dkk. (2022), pendidikan merupakan seluruh proses pembelajaran yang terjadi secara kontinu sepanjang rentang kehidupan manusia, mencakup berbagai konteks lingkungan dan situasi, yang secara konstruktif berkontribusi terhadap perkembangan setiap individu. UU RI No 20 Tahun 2003 Pasal 4 menjelaskan bahwa pendidikan nasional berperan menjadi wahana pengembangan watak serta pembentukan karakter bangsa yang bermartabat guna meningkatkan kualitas intelektual bangsa. Secara fundamental bertujuan mengoptimalkan potensi siswa menjadi insan yang religius, berintegritas moral, sehat jasmani-rohani, menguasai ilmu pengetahuan, kompeten, inovatif, mandiri, serta memiliki kesadaran berdemokrasi dan tanggung jawab sosial sebagai warga negara.

Di lingkungan sekolah, proses pendidikan mencakup sejumlah mata pelajaran yang harus dibimbing mulai dari jenjang pendidikan terendah. Satu di antara mata pelajaran yang termasuk krusial dalam sistem pendidikan formal ialah matematika. Menurut KBBI (2016), matematika ialah ilmu yang mempelajari angka, hubungan antar angka, serta langkah-langkah operasional yang dipakai dalam mengatasi persoalan yang berkaitan dengan angka. Ilmu matematika ialah ilmu pengetahuan

yang melandasi segala ilmu (Romadhoni & Hasanudin, 2023). Matematika sering disebut sebagai ratu dari segala ilmu karena sifatnya yang mandiri dan tidak bergantung pada disiplin ilmu lainnya. Dengan kemandirian tersebut, matematika mampu berdiri sendiri tanpa membutuhkan bantuan dari bidang studi lain, layaknya seorang ratu yang berdaulat penuh (Ruseffendi, 2014).

Menurut Tohir dkk. (2022), pembelajaran matematika dirancang untuk mengembangkan kompetensi siswa dalam: (1) menguasai elemen matematika (fakta, konsep, prinsip, operasi, relasi) beserta aplikasinya dalam penyelesaian masalah secara fleksibel dan tepat; (2) menerapkan penalaran matematis melalui pengamatan pola, manipulasi simbol, serta konstruksi bukti dan generalisasi; (3) menyelesaikan masalah melalui pemahaman konteks, pemodelan matematis, dan interpretasi solusi; (4) mengekspresikan gagasan melalui representasi simbolik, visual, dan media lainnya; (5) menghubungkan konsep matematika antar bidang studi dan kehidupan nyata; serta (6) membangun sikap positif terhadap matematika berupa rasa ingin tahu, ketekunan, kreativitas, dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Proses pada PISA juga menggambarkan tujuan pembelajaran. Adapun mekanisme pada PISA mencakup tujuh hal esensial yakni: (1) *Communication*; (2) *Mathematishing*; (3) *Representation*; (4) *Reasoning and Argument*; (5) *Devising Strategies for Solving Problems*; (6) *Using Symbolic, Formal and Technical Language and Operation*; dan (7) *Using Mathematics Tools* (OECD, 2019). Kecakapan yang diukur pada tes matematika PISA meliputi merepresentasikan dan mengkomunikasikan, matematisasi, penalaran dan pengembangan strategi, dan menggunakan bahasa simbolik dan teknis (Başokçu & Güzel, 2021).

Memperhatikan tujuan pembelajaran matematika dan proses pada PISA kemampuan komunikasi matematis ialah bagian esensial yang wajib dimiliki oleh siswa. Komunikasi mempunyai peran krusial bagi eksistensi manusia di beragam sektor, termasuk dalam dunia pendidikan (Akib & Perkasa, 2022). Komunikasi ialah aspek krusial yang perlu ditingkatkan dalam setiap pembelajaran, karena

kemampuan ini membantu siswa dalam mengonstruksi pemahaman terhadap konsep-konsep matematika (Yulianto & Suprihatiningsih, 2019).

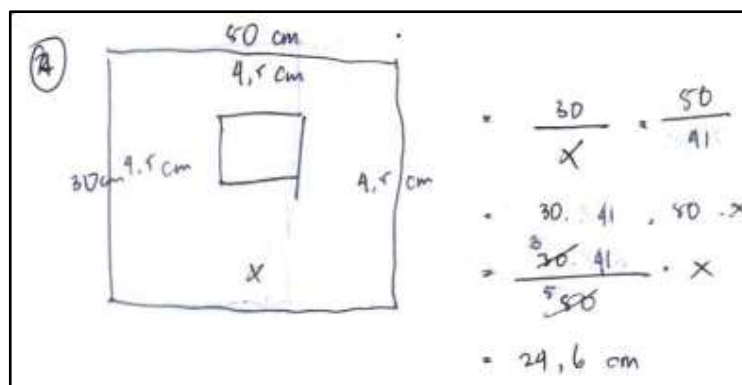
Kemampuan komunikasi dalam matematika mengacu pada kecakapan seseorang dalam menyampaikan gagasan, menjelaskan, serta membahas konsep matematika dengan langkah yang runtut juga mudah dipahami (Lomibao dkk., 2016). Siswa dinilai mempunyai kemampuan komunikasi matematis yang baik ketika siswa dapat memaknai, menginterpretasi, mendeskripsikan hubungan dan memecahkan persoalan kontekstual ke dalam model matematika secara verbal maupun non-verbal (Lubis dkk., 2023). Mengacu pada Rachmayani (2020), kemampuan berkomunikasi dalam matematika merupakan keterampilan siswa dalam mengungkapkan pemikiran matematis, baik melalui ucapan maupun dalam bentuk tulisan.

Meskipun kemampuan komunikasi matematis sangat esensial bagi siswa, fakta internasional memperlihatkan kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia menempati kategori rendah. Ditunjukkan dengan nilai siswa Indonesia pada studi PISA. Nilai studi PISA matematika di Indonesia dari tahun ke tahun berada jauh di bawah nilai rerata PISA pada 23 negara OECD, yaitu sekitar 480-502. Pada tahun 2022, Indonesia mendapatkan nilai rata-rata 365 (OECD, 2023). Menurut OECD (2019), negara dengan skor di bawah 450 termasuk dalam negara yang memperoleh skor terendah. Tingkat 5 dan 6 dalam penilaian PISA matematika mengacu pada penerapan kemampuan komunikasi matematis untuk memecahkan masalah matematika (OECD, 2016). Pada studi PISA 2022, kemahiran matematika level 6 (level tertinggi) dicirikan oleh kemampuan siswa dalam berpikir kritis, menguasai operasi matematika simbolik dan formal, serta membangun hubungan untuk mengungkapkan penalaran mereka secara jelas (OECD, 2023). Dari analisis yang telah diuraikan, dapat diinterpretasikan bahwa performa matematika dalam asesmen PISA 2022 merepresentasikan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diimplementasikan melalui kemampuan menyelesaikan permasalahan matematis pada level 6 (OECD, 2023).

Kemampuan komunikasi matematis yang masih rendah juga ditemukan pada siswa SMPN 1 Dente Teladas di Lampung. Peneliti melakukan penelitian pendahuluan di SMPN 1 Dente Teladas Lampung pada hari Kamis, 28 November 2024 terhadap 32 siswa Kelas VIII. Peneliti telah membuat dua soal yang diberikan kepada siswa dimana kedua soal tersebut memuat indikator kemampuan komunikasi matematis. Adapun soal pertama yang diujikan oleh peneliti yang memuat indikator *drawing*, *mathematical expression*, dan *written text*.

1. Sebuah foto ditempel pada karton. Karton tersebut memiliki panjang 30 cm dan lebar 50 cm. Di sebelah kiri, kanan, dan atas foto terdapat sisa karton yang lebarnya 4,5 cm. Jika foto dan karton tersebut sebangun, maka ilustrasikan permasalahan tersebut dan hitunglah lebar karton yang tersisa di bagian bawah!

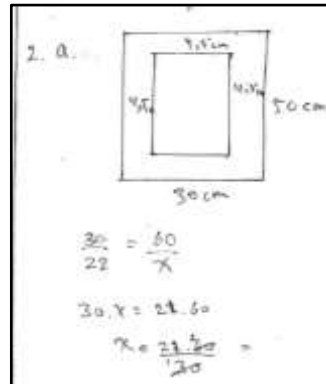
Skor maksimal dari satu buah soal adalah 9. Hasil dari penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa terdapat 9 siswa atau sebesar 28,125% siswa yang meraih skor 5, tiga siswa atau sebesar 9,375% siswa meraih skor 4, 12 siswa atau sebesar 37,5% siswa meraih skor 3, 3 siswa atau sebesar 9,375% siswa meraih skor 2, dan 5 siswa atau sebesar 15,625% siswa meraih skor 0. Berikut adalah salah satu respons yang dihasilkan siswa dalam menjawab permasalahan tersebut.



Gambar 1.1 Kesalahan Siswa pada Indikator *Drawing*

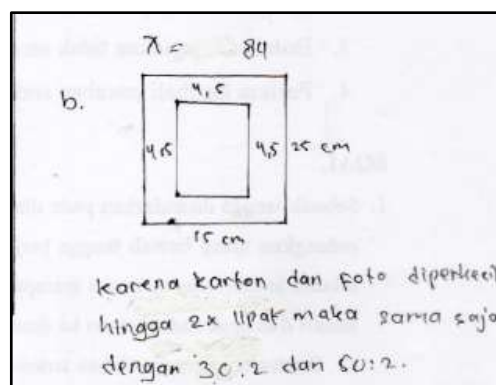
Sebagaimana tercantum dalam Gambar 1.1 terlihat bahwa siswa belum dapat menggambar dengan benar juga tepat. Siswa mengilustrasikan keterangan yang tercantum di soal menjadi bentuk gambar namun tidak sepenuhnya tepat. Siswa tersebut menjadikan 30 cm sebagai lebar dari karton dan 50 cm sebagai panjang karton. Seharusnya, siswa tersebut menjadikan 30 cm sebagai panjang karton dan

50 cm sebagai lebar karton. Siswa masih kesulitan dalam menggambarkan ide matematika melalui diagram atau gambar, yang merupakan salah satu indikator penting dalam komunikasi matematis. Berikut adalah salah satu respons yang dihasilkan siswa dalam menjawab permasalahan tersebut.



Gambar 1.2 Kesalahan Siswa pada Indikator *Mathematical Expression*

Sebagaimana tercantum dalam Gambar 1.2 terlihat bahwa siswa belum mampu merancang model matematika dengan benar sekaligus tepat. Siswa tersebut menulis $\frac{30}{22} = \frac{50}{x}$. Seharusnya, siswa tersebut menjawab $\frac{30}{21} = \frac{50}{x}$, dimana 50 merupakan lebar karton dan 21 merupakan panjang karton dikurang sisa karton di kiri dan kanan ($30 - 4,5 - 4,5 = 21$). Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengungkapkan fenomena sehari-hari menggunakan simbol atau bahasa matematika, yang merupakan inti dari indikator ekspresi matematis. Berikut adalah salah satu respons yang dihasilkan siswa dalam menjawab permasalahan tersebut.



Gambar 1.3 Kesalahan Siswa pada Indikator *Written Text*

Sebagaimana tercantum dalam Gambar 1.3 terlihat siswa belum dapat menuliskan penjelasan secara benar dan lengkap. Penjelasan yang ditulis oleh siswa tidak teratur, sehingga jawabannya sulit untuk dimengerti. Jawaban yang benar untuk pertanyaan tersebut adalah maka, lebar karton di bagian bawah setelah foto dan karton diperkecil tidak berubah, yaitu tetap 10,5 cm. Siswa mengalami kesulitan dalam aspek *written text* sebagai bagian dari komunikasi matematis, yakni ketidakmampuan menyampaikan solusi matematika menggunakan bahasa dan pemahaman mereka sendiri.

Berdasarkan hasil observasi terhadap siswa, didapat bahwa siswa kurang responsif dalam pembelajaran. Siswa cenderung hanya menyimak dari penjelasan oleh gurunya. Siswa jarang untuk bertanya kepada guru jika terdapat materi yang tidak diketahui oleh dirinya. Berdasarkan wawancara yang diadakan dengan guru, modul ajar yang dipakai sudah menerapkan model *problem based learning*, namun pada kenyataannya guru jarang menerapkan model tersebut. Guru lebih sering mengajar dengan menerapkan pembelajaran langsung.

Agar kemampuan komunikasi matematis siswa berkembang, dipergunakan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa saat kegiatan belajar berlangsung, agar siswa mempunyai peluang dalam melatih dan memajukan kemampuan komunikasi matematisnya. Satu di antara model pembelajaran yang terkonsentrasi pada siswa adalah model *learning cycle 5E*. Mekanisme belajar yang dipakai melalui model *learning cycle 5E* mampu mendorong siswa mampu menginspirasi siswa dalam menumbuhkan ketertarikan, partisipasi, antusiasme dalam belajar, serta membangun kolaborasi di lingkungan kelas, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis mereka (Safrina dkk., 2021).

Peneliti memilih model *learning cycle 5E* karena fase-fasenya secara efektif mendorong keaktifan siswa. Tahapan pada *learning cycle 5E* yaitu: 1) *engagement*, dimana siswa dipancing untuk mengajukan pertanyaan hipotesis dari fenomena yang disajikan; 2) *exploration*, dimana siswa melakukan eksperimen/pengumpulan

data untuk menguji hipotesis; 3) *explanation*, dimana siswa memaparkan konsep hasil eksperimen; 4) *elaboration*, dimana siswa menerapkan konsep pada situasi baru; 5) *evaluation*, dimana siswa menilai proses dan hasil pembelajaran mereka (Djadir dkk., 2021; Wardhani & Armini, 2022).

Hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Safrina dkk. (2021) menunjukkan bahwa model pembelajaran *learning cycle 5E* memberikan pengaruh terhadap kemampuan matematis siswa dalam topik Barisan jika dibandingkan dengan pembelajaran saintifik. Adapun penelitian yang dilaksanakan oleh Permata dkk. (2023) mengungkapkan bahwa tanggapan siswa terhadap penggunaan model pembelajaran *cycle 5E* termasuk dalam kategori cukup positif. Selain itu, terdapat peningkatan dalam kemampuan komunikasi matematis siswa seiring dengan pemanfaatan model pembelajaran tersebut, serta ditemukan adanya dampak model pembelajaran *cycle 5E* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Bersesuaian dengan penjelasan sebelumnya, peneliti berminat melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Learning Cycle 5E* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yakni “Apakah model *learning cycle 5E* berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII Siswa SMPN 1 Dente Teladas Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025?”

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud agar mengidentifikasi pengaruh model *learning cycle 5E* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII Siswa SMPN 1 Dente Teladas Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025.

D. Manfaat Penelitian

1) Manfaat Teoritis

Temuan penelitian ini diantisipasi mampu menyajikan kontribusi informatif dalam pengembangan pembelajaran matematika, terutama dalam mengkaji pengaruh model *learning cycle 5E* dalam meningkatkan kompetensi komunikasi matematis siswa.

2) Manfaat Praktis

Temuan penelitian ini diantisipasi mampu menyajikan kontribusi teoretis juga praktis bagi pendidik dalam mendesain pembelajaran matematika yang efektif untuk pengembangan kompetensi komunikasi matematis siswa. Selain itu, temuan penelitian ini mampu berfungsi sebagai literatur pendukung bagi penelitian-penelitian terkait di masa depan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut KBBI (2016), komunikasi ialah tahapan interaktif penyampaian sekaligus penerimaan informasi beberapa pihak dengan tujuan meraih pemahaman bersama atas pesan yang disampaikan. Menurut Hariyanto (2021), komunikasi pada hakikatnya merupakan proses pertukaran makna melalui penyampaian pesan antara dua pihak atau lebih yang terlibat dalam interaksi komunikatif. Menurut Nurhadi & Kurniawan (2017), komunikasi merupakan suatu proses interaktif dimana seorang pengirim menyampaikan pesan kepada penerima dengan tujuan menyampaikan informasi atau mempengaruhi sikap, persepsi, maupun tindakan, baik secara langsung (lisan/tatap muka) maupun melalui media perantara. Dari pembahasan sebelumnya, dapat dipahami bahwa komunikasi ialah proses berbagi makna dalam bentuk pesan melalui individu kepada pihak lain guna menginformasikan baik secara langsung maupun tidak langsung agar informasi tersebut dimengerti.

Prayitno (dalam Hodiyanto, 2017) berpendapat bahwa komunikasi matematis ialah cara siswa menggagaskan dan memahami ide-ide matematika melalui ucapan, tulisan, gambar, rumus, atau peragaan. Menurut Rachmayani (2020), komunikasi matematis ialah kemampuan siswa dalam mengungkapkan konsep-konsep matematika melalui berbagai media ekspresi, baik secara verbal atau ucapan maupun nonverbal atau tulisan. Dari pembahasan sebelumnya, didapat bahwa komunikasi matematis adalah cara siswa menyampaikan serta memahami ide-ide matematika melalui berbagai media ekspresi, baik secara verbal melalui ucapan maupun nonverbal melalui tulisan.

Kemampuan komunikasi matematis ialah kemahiran siswa dalam mengutarakan penalaran matematis secara lisan, dan mengungkapkan ide matematika dalam bentuk tulisan (Hodiyanto, 2017). Suhenda & Munandar (2023) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis ialah kecakapan siswa dalam mengekspresikan konsep-konsep matematika melalui berbagai representasi, mencakup: 1) ekspresi verbal/lisan, 2) representasi tertulis, 3) visualisasi grafis/diagram, 4) formulasi aljabar, dan 5) penggunaan notasi matematis. Dari pembahasan sebelumnya, dapat dipahami bahwa kemampuan komunikasi matematis ialah kemahiran siswa dalam mengutarakan pemikiran matematis baik secara ekspresi verbal/lisan, representasi tertulis, visualisasi grafis/diagram, formulasi aljabar. Maupun penggunaan notasi matematis.

Hodiyanto (2017) menyatakan terdapat tiga indikator utama dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa, ialah: a) Menulis (*written text*):, yakni menjelaskan solusi matematika memakai bahasa verbal sendiri; b) Menggambar (*drawing*), yakni memvisualisasikan konsep matematika melalui diagram atau gambar; dan c) Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu menerjemahkan masalah kontekstual ke dalam model matematika formal.

Merujuk pada Losi dkk. (2021), indikator kemampuan komunikasi matematis terdiri atas: a) *drawing*, yaitu siswa mampu menerjemahkan konsep matematika ke bentuk grafis (diagram/grafik), dapat menyajikan data/informasi dalam format tabel, mampu mengekspresikan ide-ide matematika secara aljabar; b) *written text*, yaitu siswa mampu menyusun penjelasan matematis yang logis, dapat memberikan alasan yang benar secara matematika; dan c) *mathematical expression*, yaitu siswa mampu merumuskan model matematika yang sesuai.

Merujuk pada Ansari (2016), indikator kemampuan komunikasi matematis terdiri atas: a) *drawing*, yaitu siswa merancang interpretasi timbal balik antara benda-benda nyata ke dalam konsep matematika ataupun gagasan matematika ke bentuk gambar atau diagram; b) *mathematical expression*, yakni siswa menginterpretasikan gagasan matematika dengan mengungkapkan situasi nyata ke

bahasa matematika atau simbol matematika; c) *written text*, yakni siswa mampu merumuskan penjelasan dengan bahasa sendiri, membuat model situasi matematika, menyusun argumen, membuat generalisasi, menanggapi diskusi matematis.

Dari pembahasan sebelumnya, indikator kemampuan komunikasi matematis yang diacu dalam penelitian ini yakni indikator yang disampaikan oleh Ansari (2016) yakni *drawing*, *written text*, dan *mathematical expression*.

2. Model *Learning Cycle 5E*

Model *learning cycle* pertama kali dikembangkan oleh Robert Karplus melalui program *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) (Bybee dkk., 2006). Pada mulanya, model ini memuat tiga fase dasar, yakni: *exploration*, *invention*, dan *discovery* (Bybee dkk., 2006). Kemudian, *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) mengembangkan model ini menjadi 5 fase (5E) untuk memperkuat pendekatan konstruktivistik, yakni: *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation* (Bybee dkk., 2006).

Menurut Djadir dkk. (2021), model *Learning Cycle 5E* (LC 5E) ialah model pembelajaran konstruktivistik yang memuat lima fase berurutan guna memandu siswa membangun pengetahuan secara aktif melalui pengalaman langsung. *Learning cycle 5E* yakni pembelajaran yang berfokus pada keaktifan siswa, dimana siswa terlibat aktif dalam pembelajaran guna mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dalam misi pembelajaran (Lestari & Yudhanegara, 2015). Model *learning cycle 5E* merupakan model pembelajaran yang tersusun atas serangkaian fase terstruktur, dirancang secara sistematis untuk memfasilitasi siswa dalam menguasai kompetensi yang harus dicapai melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran (Liana, 2020). Melalui penjelasan yang dipaparkan, disimpulkan bahwa model *learning cycle 5E* yakni model pembelajaran konstruktivistik yang mengarah pada siswa yang mencakup beberapa fase atau tahapan sehingga siswa

berpartisipasi aktif untuk mampu memajukan kompetensi-kompetensi yang wajib dicapai.

Model *learning cycle 5E* mempunyai 5 sintaksis, yakni: (1) *engagement*, (2) *exploration*, (3) *explanation*, (4) *elaboration*, dan (5) *evaluation*. Berikut ini penjelasan mengenai tahapan-tahapan *learning cycle 5E* (Djadir dkk., 2021; Wardhani & Armini, 2022):

a. *Engagement* (membangkitkan minat dan rasa keingintahuan)

Tahap pertama merupakan tahap *engagement*. Dalam tahap ini, guru mengajak siswa untuk merumuskan pertanyaan sebagai hipotesis berdasarkan fenomena yang disajikan. Guru berperan menstimulasi minat belajar dan rasa ingin tahu siswa sekaligus memancing pengetahuan awal melalui kegiatan apersepsi. Strategi yang dapat diterapkan meliputi ceramah dan diskusi, dengan mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi masalah kontekstual yang relevan dengan tema pembelajaran dan capaian kompetensi yang ditetapkan.

b. *Exploration* (eksplorasi)

Tahap kedua merupakan tahap *exploration* dimana siswa secara aktif melakukan eksperimen atau pengumpulan data empiris untuk menjawab hipotesis. Siswa dibagi dalam kelompok beranggotakan 3-5 orang. Guru melaksanakan tanya jawab dan memberikan penjelasan, sementara siswa berdiskusi secara aktif untuk mengeksplorasi konsep-konsep berdasarkan pengalaman belajar langsung. Melalui proses ini, siswa diajak untuk menganalisis masalah sedalam-dalamnya hingga mampu menyimpulkan suatu simpulan bersama.

c. *Explanation* (penjelasan konsep)

Tahap ketiga merupakan tahap *explanation*, dimana siswa menjelaskan pemahaman konseptual yang diperoleh dari hasil eksperimen sebelumnya. Dalam tahap ini, guru berperan sebagai pengatur jalannya diskusi yang memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan dengan: 1) mendorong siswa menyampaikan pemahaman menggunakan bahasa mereka sendiri, 2) memandu presentasi temuan kelompok, serta 3) meminta bukti dan klarifikasi atas hasil eksplorasi. Tujuan utama fase ini adalah guna menilai apakah siswa benar-benar

telah mengerti konsep dari pembelajaran sekaligus menciptakan lingkungan belajar kolaboratif melalui interaksi antara siswa, guru, dan juga rekan sebaya.

d. *Elaboration* (penerapan konsep)

Tahap keempat merupakan tahap *elaboration*, dimana siswa mengaplikasikan dan mengembangkan konsep yang telah dipelajari ke dalam konteks baru. Tahap ini dirancang untuk memperluas pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang lebih luas. Siswa tidak hanya memperdalam pemahaman konsep dasar, tetapi juga mampu mendemonstrasikan penerapannya dalam berbagai situasi serta memberikan ilustrasi konkret dari kehidupan nyata.

e. *Evaluation* (evaluasi)

Tahap kelima merupakan tahap *evaluation*, dimana siswa melakukan evaluasi terhadap proses eksperimen dan hasil yang diperoleh. Guru berperan sebagai pengamat yang melakukan penilaian terhadap penguasaan konsep-konsep pembelajaran dan kemampuan mengonstruksi pengetahuan baru.

Menurut Pratiwi (dalam Mulyasari dkk., 2022), model *learning cycle* memiliki beberapa keunggulan, antara lain: (a) pembelajaran yang berfokus pada siswa; (b) integrasi pengetahuan baru yang telah dimiliki siswa; (c) orientasi pembelajaran berbasis investigasi dan penemuan melalui pemecahan masalah; (d) proses belajar yang bermakna dengan menekankan pada pengalaman autentik; (e) penyimpangan dari metode konvensional yang bersifat hafalan; serta (f) pengembangan karakter siswa yang aktif, kritis, dan kreatif.

3. Pengaruh

Menurut KBBI (2016), pengaruh dapat didefinisikan sebagai kekuatan atau dampak yang berasal dari sesuatu (individu, objek) yang berperan dalam membentuk karakter, keyakinan, maupun perilaku seseorang. Dalam konteks penelitian ini, pengaruh diartikan sebagai besarnya dampak yang dihasilkan dari implementasi model *learning cycle 5E* terhadap pencapaian perolehan belajar. Model ini dinyatakan berpengaruh apabila terdapat perbedaan signifikan dalam kemajuan

kemampuan komunikasi matematis antara kelompok eksperimen yang memakai *learning cycle 5E* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional.

4. Pembelajaran Konvensional

Menurut KBBI (2016), konvensional merujuk pada suatu hal yang didasarkan pada kesepakatan kolektif atau norma yang telah mapan dalam masyarakat, mencakup berbagai aspek seperti tradisi, kebiasaan umum, maupun praktik-praktik yang telah diterima secara luas. Pada penelitian ini, pembelajaran konvensional menerapkan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*). Model pembelajaran langsung ialah model pembelajaran yang berorientasi pada guru yang berfokus pada pengajaran keterampilan dan wawasan secara eksplisit melalui pelajaran yang terstruktur. (Arends, 2012).

Model pembelajaran langsung dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu (Arends, 2012; Gusmaneli dkk., 2024):

a) Menyampaikan Tujuan dan Mempersiapkan Siswa

Fase awal ini melibatkan perhatian siswa dan mempersiapkan mereka untuk mengikuti pelajaran. Guru mengklarifikasi tujuan pelajaran, menyajikan informasi latar belakang, serta menjabarkan pentingnya apa yang akan diajarkan untuk memotivasi keterlibatan siswa.

b) Mendemonstrasikan Pengetahuan atau Keterampilan

Pada langkah ini, guru menjabarkan serta mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan yang akan dipelajari. Hal ini dapat mencakup menunjukkan cara memecahkan masalah atau mendemonstrasikan keterampilan fisik, memastikan bahwa siswa memahami prosedur yang terlibat. Guru melakukan demonstrasi kompetensi secara sistematis atau menyampaikan materi pembelajaran secara bertahap. Faktor penentu kesuksesan pada tahap ini meliputi penyajian informasi yang jelas dan terstruktur, serta penerapan teknik demonstrasi yang efektif. Dalam fase ini,

guru berperan sebagai penyampai materi pembelajaran yang mencakup baik aspek konseptual maupun prosedural.

c) Membimbing Pelatihan

Proses pembimbingan dilaksanakan melalui teknik bertanya untuk menilai tingkat pemahaman siswa sekaligus melakukan koreksi terhadap miskonsepsi yang muncul. Dalam sintaksis ini, guru menyediakan ruang bagi siswa dalam mengaplikasikan keterampilan yang dipelajari. Aktivitas praktik terpandu ini sekaligus berfungsi sebagai instrumen asesmen formatif bagi guru dalam mengevaluasi kompetensi siswa. Peran guru terutama sebagai fasilitator yang memantau proses belajar dan memberikan bimbingan sesuai kebutuhan. Demonstrasi yang efektif memerlukan pengulangan praktik secara intensif dengan memperhatikan komponen-komponen esensial dari materi yang diajarkan.

d) Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik

Sintaksis ini melibatkan pengecekan pemahaman siswa melalui pertanyaan dan pengamatan. Guru memberikan umpan balik korektif untuk membantu siswa meningkatkan kinerja dan pemahaman mereka terhadap materi.

e) Memberikan Perluasan Latihan Mandiri

Pada langkah terakhir ini, siswa terlibat dalam latihan mandiri atau menerapkan keterampilan dan pengetahuan dalam situasi baru. Langkah ini menekankan pada transfer pembelajaran ke dalam konteks kehidupan nyata dan mendorong penguasaan melalui latihan berkelanjutan.

B. Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini mencakup:

1. Kemampuan komunikasi matematis ialah kecakapan siswa dalam menyampaikan ide matematika melalui berbagai bentuk, seperti ucapan, tulisan, demonstrasi, dan visualisasi menggunakan gambar, diagram, tabel, dan simbol matematika. Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini yakni *drawing*, *mathematical expression*, dan *written text*.

2. Model *learning cycle 5E* yakni model pembelajaran konstruktivistik yang berfokus pada siswa yang mencakup beberapa tahapan agar siswa terlibat aktif dalam menggapai kompetensi yang harus digapai. Tahapan dari pembelajaran *learning cycle 5E* yakni *engagement, exploration, explanation, elaboration*, serta *evaluation*.
3. Pengaruh dapat didefinisikan sebagai kekuatan atau dampak yang berasal dari sesuatu (individu, objek) yang berperan dalam membentuk karakter, keyakinan, maupun perilaku seseorang. Model *learning cycle 5E* dinyatakan berpengaruh apabila terdapat perbedaan signifikan dalam memajukan kemampuan komunikasi matematis antara kelompok eksperimen yang menggunakan *learning cycle 5E* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional.
4. Pembelajaran konvensional menerapkan model pembelajaran langsung. Tahapan dari pembelajaran langsung yakni menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa, mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan, membimbing pelatihan, mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik, dan memberikan perluasan latihan mandiri.

C. Kerangka Pikir

Penelitian ini mengkaji pengaruh penerapan model *learning cycle 5E* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan. Variabel independen dalam penelitian ini ialah model pembelajaran, kemudian variabel dependen yakni kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kemajuan kemampuan komunikasi matematis siswa memerlukan pengaplikasian model pembelajaran yang berorientasi pada siswa yang disokong oleh alat bantu belajar yang layak, guna memfasilitasi ekspresi gagasan matematis secara bebas. Model *learning cycle 5E*, yang berlandaskan pada teori konstruktivisme, menjadi salah satu pilihan tepat dimana pengetahuan baru dibangun melalui proses asimilasi dan akomodasi dari pengetahuan awal siswa. Pendekatan ini secara efektif dapat mengembangkan kompetensi komunikasi matematis siswa. Tahapan dalam

learning cycle 5E ialah *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*.

Sintaksis *engagement* selaku sintaksis pembuka pembelajaran dirancang untuk menstimulasi minat belajar dan rasa ingin tahu siswa. Guru mengaktifkan pengetahuan awal siswa melalui kegiatan apersepsi yang mengarahkan siswa pada identifikasi masalah-masalah kontekstual yang relevan dengan materi pembelajaran. Pada tahap ini diharapkan siswa dapat mencapai indikator *drawing*.

Tahap kedua yaitu *exploration*. Tahap ini merupakan tahap dimana siswa melakukan penggalan konsep secara kolaboratif. Dalam tahapan ini, guru memfasilitasi proses pembelajaran dengan membentuk kelompok kecil serta menyediakan peluang bagi siswa dalam berinteraksi, berdiskusi, dan secara aktif mengeksplorasi berbagai konsep pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar langsung. Pada tahap ini diharapkan siswa dapat mencapai indikator *drawing* dan *mathematical expression*.

Tahap ketiga yaitu *explanation*. Tahap ini merupakan tahap dimana guru berperan sebagai fasilitator diskusi yang memotivasi siswa untuk menjelaskan pemahaman konseptual menggunakan bahasa dan pola pikir mereka sendiri. Pada tahap ini, diharapkan siswa dapat mencapai indikator *written text*.

Sintaksis keempat yakni *elaboration*. Sintaksis ini merupakan tahap dimana siswa mengembangkan dan mengaplikasikan pengetahuan yang telah didapat ke dalam konteks baru. Sintaksis ini dirancang secara khusus untuk memperluas pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang lebih luas, memungkinkan siswa tidak hanya menguasai konsep dasar tetapi juga mampu mendemonstrasikan penerapannya dalam beberapa fenomena. Pada tahap ini diharapkan siswa dapat mencapai indikator *drawing* dan *mathematical expression*.

Tahap kelima yaitu *evaluation*. Tahap ini merupakan tahap penilaian dimana guru melakukan observasi dan menilai penguasaan konsep siswa serta kemampuan

mengonstruksi pengetahuan baru. Pada tahap ini, guru mengevaluasi pemahaman konseptual dan kemampuan aplikatif siswa dalam menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari melalui berbagai pengalaman belajar. Pada tahap ini, siswa diharapkan mencapai indikator *drawing*, *mathematical expression*, dan *written text*.

Berdasarkan uraian diatas, tahapan pembelajaran pada model *learning cycle 5E* mampu merangsang siswa untuk memajukan kemampuan komunikasi matematis. Oleh sebab itu, dengan diterapkannya *learning cycle 5E* mampu memengaruhi komunikasi matematis siswa.

D. Anggapan Dasar

Anggapan dasar penelitian ini yakni keseluruhan siswa kelas VIII SMPN 1 Dente Teladas tahun pelajaran 2024/2025 menerima materi ajar matematika yang sama juga selaras dengan kurikulum merdeka.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini ialah:

1. Hipotesis Umum

Model *learning cycle 5E* berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Hipotesis Khusus

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara kelompok eksperimen yang menggunakan *learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini diselenggarakan di SMP N 1 Dente Teladas Lampung tahun pelajaran 2024/2025 semester genap. Populasi pada penelitian ini ialah keseluruhan siswa kelas VIII SMPN 1 Dente Teladas Lampung terdiri dari 182 siswa. Siswa kelas VIII terbagi ke dalam enam kelas yakni VIII A – VIII F. Penelitian ini mengaplikasikan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* yakni metode penentuan sampel non-acak yang dilakukan dengan menyeleksi peserta sesuai ciri atau sifat khusus yang relevan dengan tujuan penelitian (Etikan dkk., 2015). Sampel penelitian ini dipilih berdasarkan pertimbangan dari guru mitra. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kelas VIII B dan kelas VIII A dipilih menjadi sampel penelitian. Selanjutnya, penetapan kelas eksperimen dan kontrol diterapkan secara acak, sehingga kelas VIII B ditetapkan menjadi kelas eksperimen yang menerima pembelajaran dengan model pembelajaran *learning cycle 5E*, sedangkan kelas VIII A berperan menjadi kelas kontrol yang menerima pembelajaran konvensional.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) yang melibatkan dua variabel yakni variabel independen juga variabel dependen. Variabel independen pada penelitian ini yakni model pembelajaran, sedangkan variabel dependen ialah kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini menerapkan *pretest-posttest control group design*. Desain ini menyertakan dua kelas sebagai sampel, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Mengenai *pretest* dilaksanakan sebelum perlakuan diberikan kepada kelas sampel, sedangkan *posttest*

diadakan setelah perlakuan selesai. Desain penelitian (Sugiyono, 2015) dilampirkan di Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

Sampel	<i>Pretest</i>	Pembelajaran	<i>Posttest</i>
Eksperimen	<i>O</i>	X	<i>O</i>
Kontrol	<i>O</i>	C	<i>O</i>

Keterangan:

O :Skor kemampuan komunikasi matematis

X :Pembelajaran dengan model *learning cycle 5E*

C :Pembelajaran konvensional

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap Persiapan

- a. Menyelenggarakan observasi lapangan di SMPN 1 Dente Teladas guna mengidentifikasi karakteristik siswa dan menganalisis metode pengajaran yang diterapkan oleh guru. Kegiatan observasi dilaksanakan pada 28 November 2024, disertai dengan wawancara terhadap Ibu Ardina Sinta Deni, S.Pd., selaku pengampu mata pelajaran matematika di sekolah tersebut.
- b. Menetapkan sampel penelitian melalui teknik *purposive sampling*, dimana kelas VIII B selaku kelas eksperimen dan kelas VIII A selaku kelas kontrol.
- c. Merancang proposal penelitian.
- d. Merancang alat ajar beserta instrumen tes.
- e. Melakukan konsultasi mengenai alat ajar dan instrumen tes dengan dosen pembimbing serta guru mata pelajaran matematika di SMPN 1 Dente Teladas.
- f. Melaksanakan validasi dan uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada 9 Mei 2025.
- g. Melakukan analisis terhadap data hasil uji coba instrumen penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Menyelenggarakan *pretest* kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol pada tanggal 19 Mei 2025 dan kelas eksperimen pada 20 Mei 2025.

- b. Menyelenggarakan pembelajaran *learning cycle 5E* pada kelas eksperimen serta melaksanakan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
 - c. Melakukan *posttest* kemampuan komunikasi matematis di kelas kontrol pada tanggal 05 Juni 2025 juga kelas eksperimen pada tanggal 03 Juni 2025.
3. Tahap Akhir
- a. Melakukan pengumpulan data perolehan *pretest* juga *posttest* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.
 - b. Melakukan pengolahan sekaligus analisis data perolehan penelitian.
 - c. Merancang laporan perolehan penelitian.

D. Data dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Teknik pengumpulan data diselenggarakan melalui metode tes berupa *pretest* sekaligus *posttest* yang diadakan kepada kedua kelompok sampel. *Pretest* diadakan sebelum perlakuan guna mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis awal, sementara *posttest* diadakan setelah perlakuan guna mengevaluasi pencapaian kemampuan komunikasi matematis akhir.

E. Instrumen Penelitian

Penelitian ini memakai instrumen tes kemampuan komunikasi matematis sebagai alat pengumpul data. Tes diberikan secara individual kepada siswa di kelompok eksperimen maupun kontrol guna mengukur kemampuan komunikasi matematis. Instrumen yang dipakai memuat empat item soal berbentuk uraian. Topik yang diujikan ialah lingkaran, yang merupakan bagian dari kurikulum matematika kelas VIII semester genap. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis, di mana setiap item soal memuat satu atau lebih indikator tersebut. Guna mendapatkan daya yang valid, instrumen tes yang dipakai wajib melengkapi standar instrumen tes yang baik, yakni memenuhi validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran.

1. Validitas

Sebuah instrumen tes dapat dinyatakan valid apabila memiliki kemampuan akurat dalam mengukur konstruk atau variabel yang menjadi tujuan pengukuran (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Penelitian ini memakai validitas isi sebagai dasar pengujian validitas instrumen. Validitas isi ialah penilaian kelayakan instrumen oleh pakar yang dilakukan dengan mengevaluasi kesesuaian antara item soal dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang sudah ditetapkan. Proses validasi dilaksanakan oleh Ibu Herlina Simarmata, S.Si. selaku guru mitra penelitian dengan memakai instrumen *checklist*. Perolehan validasi memperlihatkan bahwa tes dinyatakan valid yang dilampirkan di Lampiran B.5 halaman 113. Selanjutnya, instrumen dievaluasi pada siswa di luar sampel untuk dianalisis reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran item soal.

2. Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada tingkat konsistensi dan keajegan suatu instrumen pengukuran. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika menghasilkan data yang ajek (tetap) dan konsisten meskipun dilaksanakan pengukuran berulang pada waktu yang berbeda terhadap subjek yang sama (Setiyawan, 2020). Untuk menghitung koefisien reliabilitas (r_{11}) pada soal tipe uraian dapat memakai formula *Cronbach Alpha* (Sudijono, 2015), yakni:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

n : jumlah item soal

$\sum S_i^2$: jumlah varians skor tiap item soal

S_t^2 : varians total

Pada penelitian ini, diterapkan indeks koefisien reliabilitas item soal (Sudijono, 2015) yang diperlihatkan di Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indeks Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Interpretasi
$r_{11} \geq 0,70$	Reliabel
$r_{11} < 0,70$	Tidak Reliabel

Hasil analisis statistik menunjukkan nilai koefisien reliabilitas mencapai 0,94 yang melebihi batas minimum 0,70. Temuan ini mengindikasikan bahwa instrumen penelitian reliabel dan dapat digunakan dalam pengumpulan data. Data lengkap perhitungan reliabilitas disajikan di Lampiran B.7 halaman 117.

3. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda bertujuan guna menguji kemampuan suatu instrumen tes dalam memilah kompetensi siswa kelompok atas dengan kelompok bawah. Prinsip dasar pengujian ini adalah bahwa item soal yang mampu dijawab benar oleh siswa kelompok atas seharusnya tidak dapat dijawab dengan benar oleh siswa kelompok bawah (Pradita dkk., 2023). Mengacu pada Fatimah & Alfath (2019), dalam perhitungan daya pembeda untuk sampel kecil (sampel kurang dari 100), prosedur awal yang diadakan adalah merangkai data dari yang terbesar ke terkecil, kemudian dibagi menjadi dua kelompok dengan jumlah responden yang sama, yakni kelompok atas dan kelompok bawah. Guna menghitung koefisien daya pembeda (DP) (Sudijono, 2015) dapat memakai formula sebagai berikut:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan:

DP : indeks daya pembeda item soal
 S_A : rerata nilai kelompok atas pada suatu item soal
 S_B : rerata nilai kelompok bawah pada suatu item soal
 I_A : nilai tertinggi suatu item soal

Pada penelitian ini, indeks daya pembeda (Widyastuti & Wijaya, 2018) dilampirkan di tabel 3.3.

Tabel 3.3 Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \geq 0,40$	Sangat Baik
$0,30 \leq DP \leq 0,39$	Baik
$0,20 \leq DP \leq 0,29$	Cukup
$DP \leq 0,19$	Kurang Baik

Hasil analisis menunjukkan nilai indeks daya pembeda untuk setiap item soal berada pada kategori sangat baik, dengan rincian: item 1 dengan skor 0,60, item 2 dengan skor 0,54, item 3 dengan skor 0,53, dan item 4 dengan skor 0,61. Temuan ini mengindikasikan bahwa seluruh item soal memenuhi kriteria kualitas yang diperlukan untuk pengumpulan data penelitian. Data lengkap rekapitulasi daya pembeda dilampirkan di Lampiran B.8 halaman 118.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran item soal mengacu pada probabilitas responden dalam menjawab benar suatu item soal pada level kompetensi tertentu, yang berfungsi sebagai indikator klasifikasi tingkat kesulitan soal. Skala tingkat kesukaran berkisar antara 0,00 hingga 1,00, dimana nilai 0,00 mengindikasikan item soal yang sangat sukar, sedangkan nilai 1,00 memperlihatkan item soal yang sangat mudah. (Fatimah & Alfath, 2019). Untuk mengalkulasi tingkat kesukaran item soal (Sudijono, 2015) memakai formula:

$$TK = \frac{N_p}{N}$$

Keterangan:

TK :tingkat kesukaran

N_p :rerata skor yang didapat siswa pada suatu item soal

N :skor tertinggi suatu item soal

Pada penelitian ini, indeks tingkat kesukaran item soal (Widyastuti & Wijaya, 2018) dilampirkan di Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Indeks Tingkat Kesukaran Item Soal

Nilai	Interpretasi
$0,00 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

Analisis tingkat kesukaran item soal menunjukkan perolehan sebagai berikut: item nomor 1 sebesar 0,70 (kategori sedang), item nomor 2 sebesar 0,68 (sedang), item nomor 3 sebesar 0,57 (sedang), dan item nomor 4 sebesar 0,52 (sedang). Temuan ini mengindikasikan bahwa seluruh item soal memenuhi kriteria ideal untuk pengumpulan data penelitian. Data lengkap rekapitulasi tingkat kesukaran disajikan pada Lampiran B.9 halaman 119.

F. Teknik Analisis Data

Setelah perlakuan berbeda diterapkan pada kedua kelas sampel, data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa (*gain*) dianalisis dengan uji statistik guna mengevaluasi pengaruh model *learning cycle 5E* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Analisis ini bertujuan guna mengukur tingkat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerima model pembelajaran *learning cycle 5E* dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Besarnya peningkatan skor (*gain*) dikalkulasi dengan formula *gain* yaitu:

$$gain = \frac{posttest\ score - pretest\ score}{maximum\ possible\ score - pretest\ score}$$

Perolehan rekapitulasi *gain* selanjutnya diinterpretasikan dengan memakai kriteria Indeks *gain* (Hake, 1999) seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Indeks *gain*

Indeks <i>gain</i>	Interpretasi
$gain \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > gain > 0,30$	Sedang
$gain \leq 0,30$	Rendah

Perlu diterapkan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas sebelum diadakan uji hipotesis data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa. Tujuannya untuk memastikan apakah kedua kelompok sampel berasal dari populasi

dengan distribusi normal dan mempunyai varians yang seragam atau tidak. Selain itu, langkah ini juga berfungsi dalam menetapkan jenis uji statistik yang tepat dalam pengujian hipotesis. Hasil uji *gain* dilampirkan di Lampiran C.3 Halaman 125.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data dimaksudkan guna menelaah kenormalan data. Penerapan statistik parametris mensyaratkan bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Maka dari itu, sebelum uji hipotesis dilaksanakan, terlebih dulu akan dilakukan analisis normalitas terhadap data (Dunakhri, 2019). Pada penelitian ini, uji normalitas diaplikasikan melalui uji khi kuadrat dengan hipotesis ujinya sebagai berikut.

H_0 : Data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : Data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Uji normalitas dihitung memakai uji khi kuadrat (Sudjana, 2005) dengan rumusnya sebagai berikut.

$$\chi_{hitung}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

χ^2 : khi kuadrat

O_i : Frekuensi yang diamati

E_i : Frekuensi yang diharapkan

k : Banyaknya pengamatan

Kriteria uji dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, yakni terima H_0 jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ dengan $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha)(k-3)}^2$. Untuk hal lainnya H_0 ditolak. Perolehan dari rekapitulasi uji normalitas terhadap data *gain* dilampirkan di Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil Uji Normalitas Data *Gain*

Kelas	χ_{hitung}^2	χ_{tabel}^2	Keputusan Uji	Kesimpulan
Eksperimen	4,13	7,81	H_0 diterima	Berdistribusi normal
Kontrol	20,6		H_0 ditolak	Tidak berdistribusi normal

Dari perolehan uji normalitas, didapatkan keputusan bahwa kelas eksperimen hipotesis H_0 diterima, yang bermakna data *gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan kelas kontrol, H_0 ditolak, sehingga data *gain* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Perolehan rekapitulasi selengkapnya mengenai uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan di Lampiran C.4 halaman 127.

2. Uji Hipotesis

Setelah uji normalitas terhadap data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa, ditemukan bahwa data *gain* kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Maka, uji hipotesis yang dilanjutkan memakai uji nonparametrik, yakni uji *Mann-Whitney U*. Mengenai hipotesis yang akan diuji sebagai berikut.

$H_0: Me_1 = Me_2$ (median data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model *learning cycle 5E* sama dengan rerata data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model konvensional)

$H_1: Me_1 > Me_2$ (median data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model *learning cycle 5E* lebih tinggi daripada rerata data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model konvensional)

Rumus yang digunakan sesuai dengan pendapat Mann dan Whitney (1947) sebagai berikut.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - \sum R_1 \text{ dan } U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - \sum R_2$$

Keterangan:

U_1 : jumlah peringkat 1

U_2 : jumlah peringkat 2

n_1 : banyaknya sampel pada kelas *learning cycle 5E*

n_2 : banyaknya sampel pada kelas konvensional

R_1 : ranking sampel 1

R_2 : ranking sampel 2

Untuk sampel yang berukuran besar ($n_1 > 10$ dan $n_2 > 10$), uji Mann-Whitney diterapkan berlandaskan pada pendekatan kurva normal dengan statistik uji.

$$Z_{hitung} = \frac{U - \left(\frac{n_1 n_2}{2}\right)}{\sqrt{n_1 n_2 \frac{(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Kriteria pengujian yaitu terima H_0 jika nilai $Z_{hitung} > -Z_{tabel}$ dan tolak H_0 jika hal lainnya.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berlandaskan perolehan penelitian dan pembahasan diperoleh bahwa penerapan model *learning cycle 5E* dalam pembelajaran berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMPN 1 Dente Teladas semester genap tahun ajaran 2024/2025. Tampak dari peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerima pembelajaran dengan model *learning cycle 5E* lebih tinggi dibandingkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerima pembelajaran konvensional.

B. Saran

Bersesuaian dengan temuan penelitian ini, saran yang mampu diberikan adalah disarankan untuk melakukan *ice breaking* sebelum pembelajaran dimulai agar siswa tetap bersemangat ketika melaksanakan pembelajaran. Selain itu, dapat juga memberikan nilai tambahan apabila terdapat kelompok belajar siswa yang selalu aktif dalam pembelajaran agar kelompok lain termotivasi untuk berkontribusi aktif dalam pembelajaran juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Akib, S., & Perkasa, A. W. A. P. 2022. Peran Komunikasi dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(4), 5589-5596. (Online). Tersedia di: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/6368>. Diakses pada 10 Desember 2024.
- Ansari, B. I. 2016. *Komunikasi Matematik Strategi Berpikir dan Manajemen Belajar Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh: PeNA. (Online). Tersedia di: <https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK24072/komunikasi-matematik-strategi-berfikir-dan-manajemen-belajar-konsep-dan-aplikasi>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill. (Online). Tersedia di: <https://hasanahummi.files.wordpress.com/2017/04/connect-learn-succeed-richard-arends-learning-to-teach-mcgraw-hill-2012.pdf>. Diakses pada 20 September 2024.
- Başokçu, O. T., & Güzel, M. A. 2021. Metacognitive Monitoring and Mathematical Abilities: Cognitive Diagnostic Model and Signal Detection Theory Approach. *Education and Science*, 46(205), 221-238. (Online). Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.7991>. Diakses pada 11 Desember 2024.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Carlson, J., Westbrook, A. L., & Landes, N. 2006. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Office of Science Education National Institutes of Health. (Online). Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/281412517_The_BSCS_5E_instructional_model_Origins_and_effectiveness. Diakses pada 20 September 2024.
- Cahyani, A. A., Pertiwi, F. N., Rokmana, A. W., & Muna, I. A. 2021. Efektivitas Model *Learning Cycle 5E* Berbasis Literasi Sains terhadap Kemampuan Bertanya Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 249-258. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.184>. Diakses pada 4 Juli 2025.
- Djadir., Upu, H., Hasmullah., & Rezky, A. 2021. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, Evaluate)* Berbasis

- Daring dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021*, 1931-1943. (Online). Tersedia di: <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/25459>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Dunakhri, S. 2019. Uji Reliabilitas dan Normalitas Instrumen Kajian Literasi Keuangan. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*, 249-252. (Online). Tersedia di: <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/13965>. Diakses pada 17 Desember 2024.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. 2015. Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>. Diakses pada 13 April 2025.
- Fatimah, L. U., & Alfath, K. 2019. Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda dan Fungsi Distraktor. *AL-MANAR: Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam*, 8(2), 37-64. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.36668/jal.v8i2.115>. Diakses pada 16 Desember 2024.
- Gusmaneli., Febriani, W., & Sahira, S. 2024. Memahami dan Mengimplementasikan Strategi Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*). *GURUKU: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(2), 48-59. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.59061/guruku.v2i2.636>. Diakses pada 14 April 2025.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. (Online). Tersedia di: <https://www.scribd.com/doc/185702767/153682031-AnalyzingChange-Gain-Hake>. Diakses pada 14 April 2025.
- Hariyanto, D. 2021. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Sidoarjo: UMSIDA Press. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.21070/2021/978-623-6081-32-7>. Diakses pada 17 Desember 2024.
- Hodiyanto. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan*, 9-18. (Online). Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Juhji. 2015. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* dalam Pembelajaran IPA. *Primary: Jurnal Keilmuan Dan Kependidikan Dasar*, 7(2), 207-218. (Online). Tersedia di: <https://ftk.uinbanten.ac.id/journals/index.php/primary/article/view/6419>. Diakses pada 4 Juli 2025.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.

- Liana, D. 2020. Penerapan Pembelajaran Siklus Belajar (*Learning Cycle 5E*) terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SDN 007 Kotabaru Kecamatan Keritang. *Mitra PGMI: Jurnal Kependidikan MI*, 6(2), 92-101. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.46963/mpgmi.v6i1.127>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. 2016. The Influence of Mathematical Communication on Students' Mathematics Performance and Anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4(5), 378-382. (Online). Tersedia di: <http://pubs.sciepub.com/education/4/5/3>. Diakses pada 5 Januari 2025.
- Losi, N. T., Mukhtar., & Rajagukguk, W. 2021. Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar Menggunakan *Model Problem Based Learning* dan *Guided Discovery Learning* Berbantuan Geogebra ditinjau dari Gender. *Paradikma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 88-95. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.24114/paradikma.v14i1.27136>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Lubis, R. N., Meiliasari., & Rahayu, W. 2023. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(2), 23-34. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.21009/jrpms.072.03>. Diakses pada 11 Desember 2024.
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. 1947. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Ann. Math. Statist*, 18(1), 50-60. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>. Diakses pada 6 Februari 2025.
- Mulyasari, W., Irianto, D. M., & Kurniawan, D. T. 2022. Penerapan Model *Learning Cycle* (Siklus Belajar) untuk Siswa Sekolah Dasar. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 6258-6266. (Online). Tersedia di: <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/2957>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Nurhadi, Z. F., & Kurniawan, A. W. 2017. Kajian Tentang Efektivitas Pesan dalam Komunikasi. *Jurnal Komunikasi Hasil Pemikiran dan Penelitian*, 3(1), 90-95. (Online). Tersedia di: <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JK/article/view/253>. Diakses pada 30 Agustus 2024.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>. Diakses pada 13 Januari 2025.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>. Diakses pada 13 Januari 2025.

- OECD. 2023. *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>. Diakses pada 13 Januari 2025.
- Permata, I., Winarso, W., & Izzati, N. 2023. Implikasi Penerapan Model Pembelajaran *Cycle 5E* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Differential: Journal on Mathematics Education*, 1(2), 207-216. (Online). Tersedia di: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/differential/article/view/7377>. Diakses pada 15 Desember 2024.
- Pradita, E., Megawanti, P., & Yulianingsih. 2023. Analisis Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda, dan Fungsi Distraktor PTS Matematika SMPN Jakarta. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 3(1), 109-118. (Online). Tersedia di: <https://jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/view/8645>. Diakses pada 15 Desember 2024.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. 2022. Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(6), 7911-7915. (Online). Tersedia di: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/9498>. Diakses pada 5 Desember 2024.
- Rachmayani, D. 2020. Penerapan Pembelajaran *Reciprocal Teaching* untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa. *Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1). (Online). Tersedia di: <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pjme/article/view/2486>. Diakses pada 17 September 2024.
- Romadhoni, R. D., & Hasanudin, C. 2023. Peran Matematika dalam Perkembangan Teknologi di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Daring*, 1(1), 1276-1281. (Online). Tersedia di: <https://prosiding.ikipgribojonegoro.ac.id/index.php/SND/article/view/1820>. Diakses pada 8 Desember 2024.
- Ruseffendi, H. E. T. 2014. *Perkembangan Pendidikan Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka. (Online). Tersedia di: <https://repository.ut.ac.id/4350/>. Diakses pada 8 Desember 2024.
- Safrina., Muliana., & Aklmawati. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Simpang Mamplam. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 1(1), 20-28. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.29103/jpmm.v1i1.4304>. Diakses pada 12 Desember 2024.
- Setiyawan, A. 2020. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Reliabilitas Tes. *AN NUR: Jurnal Studi Islam*, 6(2), 341-354. (Online). Tersedia di: <https://jurnalannur.ac.id/index.php/An-Nur/article/view/53>. Diakses pada 15 Desember 2024.

- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. 2022. Validitas dan Reliabilitas terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Aliansi: Jurnal Manajemen & Bisnis*, 51-58. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.46975/aliansi.v17i2.428>. Diakses pada 15 Desember 2024.
- Sudijono, A. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. (Online). Tersedia di: https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_35efe6a47227d6031a75569c2f3f39d44fe2db43_1652079047.pdf. Diakses pada 13 April 2025.
- Suhenda, L. L. A., & Munandar, D. R. 2023. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 1100-1107. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.5049>. Diakses pada 31 Agustus 2024.
- Tohir, M., As'ari, A. R., Anam, A. C., & Taufiq, I. 2022. *Buku Panduan Guru Matematika*. Jakarta Selatan: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (Online). Tersedia di: <https://buku.kemendikdasmen.go.id/katalog/buku-panduan-guru-matematika-untuk-smpmts-kelas-viii>. Diakses pada 16 Oktober 2024.
- Wardhani, N. K. S. K., & Armini, N. W. Y. 2022. Implementasi *Learning Cycle 5E* dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Rendang Karangasem. *Jurnal Penelitian Agama Hindu*, 98-112. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.37329/jpah.v0i0.1620>. Diakses pada 8 September 2024.
- Widyastuti., & Wijaya, A. P. 2018. *Dasar-dasar dan Perancangan Evaluasi Pembelajaran*. Sleman: Graha Ilmu. (Online). Tersedia di: <https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK4836/dasar-dasar-dan-perancangan-evaluasi-pembelajaran>. Diakses pada 16 Desember 2024.
- Yulianto, H., & Suprihatiningsih, S. 2019. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran *Treffinger* berdasarkan *Self Efficacy*. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 2(1), 674-679. (Online). Tersedia di: <https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/468>. Diakses pada 10 Desember 2024.