

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY*
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Natar
Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024)**

(Skripsi)

Oleh

**MAYANG PUSPITA
NPM 2013021040**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Natar Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024)

Oleh

MAYANG PUSPITA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 1 Natar semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024 yang terdistribusi dalam sebelas kelas yaitu IX A sampai IX K secara heterogen. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, sehingga terpilih siswa kelas IX A sebanyak 32 siswa sebagai kelas eksperimen dan IX B sebanyak 32 siswa sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Data penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh dari tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Berdasarkan hasil penelitian dengan uji-t' diperoleh bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas kontrol. Namun, keefektifan pembelajaran dengan *guided inquiry* terintegrasi STEM ternyata belum cukup efektif dilihat dari hasil uji proporsi yang telah dilakukan. Meskipun demikian, terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dapat dilihat pada pencapaian setiap indikator kemampuan komunikasi matematis siswa pada kedua kelas tersebut. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM memberikan pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kata kunci: *guided inquiry*, STEM, kemampuan komunikasi matematis, pengaruh

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY*
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Natar
Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024)**

Oleh

**MAYANG PUSPITA
NPM 2013021040**

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
2024**

Judul Skripsi

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
GUIDED INQUIRY TERINTEGRASI STEM
TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1
Natar Semester Ganjil Tahun Pelajaran
2023/2024)**

Nama Mahasiswa

Mayang Puspita

Nomor Pokok Mahasiswa

2013021040

Program Studi

Pendidikan Matematika

Jurusan

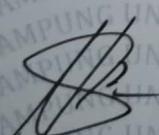
Pendidikan MIPA

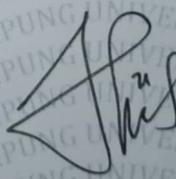
Fakultas

Keguruan dan Ilmu Pendidikan

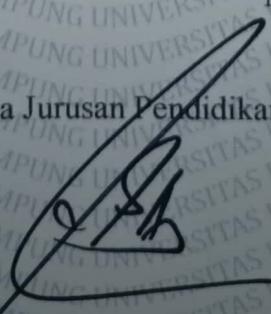
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.
NIP 19661118 199111 2 001

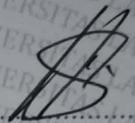

Mella Triana, S.Pd., M.Pd.
NIP 19930508 202321 2 039

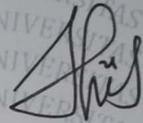
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.** 

Sekretaris : **Mella Triana, S.Pd., M.Pd.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Nurhanurawati, M.Pd.** 



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. **Dr. Sunyono, M.Si**
NIP. 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **04 April 2024**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mayang Puspita
NPM : 2013021040
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku.

Bandar Lampung, 04 April 2024

Yang menyatakan,



Mayang Puspita
NPM 2013021040

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Bumisari, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, pada tanggal 12 Januari 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan dari Bapak Haryono dan Ibu Rohmiyati. Penulis memiliki satu orang kakak perempuan yang bernama Ade Intan Destiana dan satu orang adik laki-laki yang bernama Jimmy Widjaya.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Bumisari Natar pada tahun 2014, sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Natar pada tahun 2017, dan sekolah lanjutan tingkat atas di SMA Negeri 1 Natar pada tahun 2020. Melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung pada Tahun 2020.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Batin, Kecamatan Umpu Semenguk, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 3 Umpu Semenguk. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu MEDFU (*Mathematics Education Forum Ukhuwah*) tahun 2021 sebagai Anggota Divisi Media dan Informasi, menjadi Ketua Divisi Media dan Informasi pada tahun 2022, menjadi bagian dari Dewan *Syuro* MEDFU pada tahun 2023.

MOTTO

Aku selalu dimampukan dan dipantaskan oleh-Nya. Aku boleh merasa lelah, aku boleh merasa kalah. Tapi pada akhirnya aku selalu dimenangkan.

(Mayang Puspita)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji bagi Allah *Subhanahuwata'ala*, Dzat Yang Maha Sempurna.
Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Uswatun Hasanah
Nabi Muhammad *Shallallahu'alaihi wassalam*.

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

Ayahku tercinta (Haryono) dan Ibuku tercinta (Rohmiyati) yang telah membesarkan dan mendidiku dengan penuh kasih sayang, selalu mendoakan dan mendukungku, serta memberikan segala sesuatu yang terbaik untukku.

Kakak-kakakku (Ade Intan Destiana dan Bangun Andrianto) dan Adikku (Jimmy Widjaya) serta Keponakanku (M. Alif Rayyanza) tersayang, yang telah memberikan doa, dukungan, serta semangat selama masa studiku.

Para pendidik yang telah membagikan ilmu dan pengalaman, juga mendidik dengan penuh kesabaran.

Sahabat terbaikku, Shinta Mutia Dewi yang selalu mendampingi dan menyayangiku dalam keadaan apapun, mempercayaiiku untuk terus melangkah dalam kebaikan serta tetap menjadi tempat ternyaman dalam perjalananku. Terima kasih untuk segala hal baik yang terus menyertai.

Ahmad Fika yang selalu memastikanku dalam keadaan baik, tak pernah meninggalkan dan selalu mendukungku dengan tulus. Terima kasih untuk segala waktu yang telah diberikan dalam berbagai cerita dan untuk segala kesan menakjubkan yang telah diberikan, terima kasih telah membuat itu berarti.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, puji syukur kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Studi Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Natar Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024)” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

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

1. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangan pemikiran, saran, perhatian, motivasi, dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga skripsi dapat disusun dengan baik.
2. Ibu Mella Triana, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangsih pemikiran, saran, perhatian, motivasi, dan semangat selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Dosen Pembahas sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan, perhatian, motivasi, dan semangat selama penulis

menjadi mahasiswi program studi Pendidikan Matematika serta kritik, dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini tersusun dengan baik.

4. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung beserta jajaran dan staf yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman belajar yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
7. Sahabat-sahabat tersayangku “*Ontys Gang*”, Anisya Rama Dani, Dhea Nurul Faizah, Luisa Javelintan Rintaningsih, dan Regita Pramesti yang telah membawaku ke dalam lingkungan positif, begitu tulus menyayangiku dengan segala kekuranganku, menemani dalam suka maupun duka, memberikan semangat dan doa. Serta “Anak Kumon”, Aryudi Indra Perdana, Fathlul Huda, Fiko Ferdiansyah, Luchen David Sinaga, Luthfi Azmi Haikal, Ramzi Abyan dan Ryandi Arya Putra yang telah memberikan dukungan dan doa serta menuliskan cerita di masa perkuliahanku. Terima kasih untuk selalu ada dan melukiskan bahagia.
8. Sahabat-sahabat kecilku, Fifi Jauharatul Fardilla, Neriza Fauziah Erviana, dan Sabila Rizqia Rahmadini yang telah senantiasa memberikan hiburan serta dukungan, motivasi dan kebersamaan yang sangat berharga.

Bandar Lampung, 04 April 2024
Penulis,

Mayang Puspita

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
1. Kemampuan Komunikasi Matematis	11
2. Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	12
3. Pendekatan STEM.....	17
4. Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> Terintegrasi STEM	21
5. Pembelajaran Konvensional	24
6. Pengaruh.....	26
7. Desmos.....	26
B. Definisi Operasional	27
C. Kerangka Pikir	29
D. Anggapan Dasars	32
E. Hipotesis Penelitian	33

III. METODE PENELITIAN	34
A. Populasi dan Sampel.....	34
B. Desain Penelitian	35
C. Prosedur Penelitian	35
D. Data dan Teknik Pengumpulan Data	37
E. Instrumen Penelitian	37
1. Validitas Tes	37
2. Reliabilitas	38
3. Daya Pembeda	39
4. Tingkat Kesukaran.....	40
F. Teknik Analisis Data	41
1. Uji Normalitas	42
2. Uji Homogenitas.....	43
3. Uji Hipotesis	44
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian.....	48
B. Pembahasan	55
V. SIMPULAN DAN SARAN	65
A. Simpulan.....	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	12
Tabel 2.2 Characteristics of four levels of inquiry.....	13
Tabel 2.3 Tahapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	16
Tabel 2.4 Tahapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	16
Tabel 2.5 Tahapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	17
Tabel 2.6 Disiplin Ilmu dalam STEM.....	18
Tabel 2.7 Tahapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> Terintegrasi STEM ...	24
Tabel 2.8 Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013.....	25
Tabel 3.1 Distribusi Siswa dan Nilai PTS kelas IX A – IX K SMP Negeri 1 Natar Tahun Pelajaran 2023/2024.....	34
Tabel 3.2 Desain Penelitian.....	35
Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas	38
Tabel 3.4 Interpretasi Indeks Daya Pembeda.....	40
Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran	41
Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes.....	41
Tabel 3.7 Rekapitulasi Uji Normalitas Data	43
Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data	44
Tabel 3.9 Interpretasi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen.....	46
Tabel 3.10 Interpretasi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Kontrol	46
Tabel 4.1 Data Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	48
Tabel 4.2 Data Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	49
Tabel 4.3 Data Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	49
Tabel 4.4 Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	50

Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Data Kemampuan Awal Komunikasi Matematis Siswa	52
Tabel 4.6	Rekapitulasi Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Data Kemampuan Akhir Komunikasi Matematis Siswa	53
Tabel 4.7	Rekapitulasi Hasil Uji Proporsi	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.2 Soal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	5
Gambar 1.3 Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 1	5
Gambar 1.4 Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 2	6

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. PERANGKAT PEMBELAJARAN

1. Silabus Model Pembelajaran Kelas Eksperimen..... 75
2. Silabus Model Pembelajaran Kelas Kontrol..... 94
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen 107
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol..... 129
5. Lembar Kerja Peserta Didik..... 149

B. INSTRUMEN TES

1. Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis 175
2. Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis 178
3. Rubrik Penskoran Soal Tes Komunikasi Matematis Siswa 180
4. Pedoman Penskoran Tes Komunikasi Matematis Siswa 189
5. Skor Hasil Uji Instrumen 190
6. Hasil Tes Validitas Instrumen 192
7. Analisis Reliabilitas Butir Soal 194
8. Analisis Daya Pembeda Butir Soal 196
9. Analisis Tingkat Kesukaran 199

C. ANALISIS DATA

1. Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen..... 201
2. Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Kontrol 203
3. Data *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa..... 205
4. Uji Normalitas Data *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen 207
5. Uji Normalitas Data *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis

Siswa Kelas Kontrol.....	209
6. Uji Homogenitas Data <i>Gain</i> Komunikasi Matematis Siswa.....	211
7. Uji Hipotesis	212
8. Uji Proporsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	215
9. Analisis Pencapaian Awal Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	217
10. Analisis Pencapaian Akhir Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	221
11. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Kemampuan Awal Komunikasi Matematis Siswa	225
12. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Kemampuan Akhir Komunikasi Matematis Siswa	230

D. TABEL UJI STATISTIK

1. Tabel Statistik Distribusi Z	236
---------------------------------------	-----

E. LAIN-LAIN

1. Surat Izin Penelitian Pendahuluan	238
2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pendahuluan	239
3. Surat Izin Penelitian	240
4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	241
5. Dokumentasi	242

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu sistem yang selalu mengalami perubahan seiring perubahan jaman dengan segala tuntutanannya. Pendidikan saat ini berada di masa pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Adanya percepatan peningkatan ini didukung oleh *information super highway gates* yang berarti penerapan media dan teknologi digital (Wijaya et al, 2016). Hal ini menyebabkan, semua bidang dituntut untuk harus selalu siap berubah mengikuti perkembangan zaman, tak terkecuali dengan bidang pendidikan. Perubahan ini wajib dilakukan agar suatu bangsa tidak tertinggal oleh zaman. Perubahan yang terjadi dalam bidang pendidikan berfokus pada proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar pada saat ini disebut dengan pembelajaran era revolusi industri 4.0 atau pembelajaran abad 21.

Pelaksanaan pembelajaran abad 21 berlandaskan pada tuntutan teknologi yang telah diseimbangkan dengan kebutuhan revolusi industri 4.0 yang memiliki tujuan untuk memberikan bekal kepada siswa dengan keterampilan hidup (*life skill*) abad ke-21 (Septikasari, 2018; Selman & Jaedun, 2020). Keterampilan pada abad 21 disebut juga dengan keterampilan 4C yaitu, *critical thinking and problem solving*, *creative thinking*, *communication*, dan *collaboration*. Keterampilan abad 21 dapat digunakan untuk mempelajari pengetahuan secara mendalam dan mendemonstrasikan pemahaman melalui kinerja (Panggabean dkk., 2021). Keterampilan 4C ini sangat penting dan dibutuhkan oleh siswa untuk menghadapi kemajuan teknologi dan informasi sehingga siswa akan mampu dalam mengatasi suatu permasalahan pada masa yang akan mendatang.

Keterampilan 4C sangat penting dan dibutuhkan oleh siswa. Keterampilan 4C dapat membuat siswa berkolaborasi dalam kelompok untuk mencoba memecahkan suatu permasalahan, meningkatkan toleransi terhadap perbedaan pendapat antara teman sebaya, dan berpikir kritis dan kreatif untuk memecahkan masalah yang terkait dengan menghubungkan hal-hal yang ada di dalam kehidupan (Septikasari, 2018; Nawawi dkk, 2020). Siswa harus mampu dalam menghadapi kemajuan teknologi dan informasi dan meningkatkan kemampuan dan keterampilan 4C supaya nantinya dapat bersaing di era digital ini. Untuk itu, institusi pendidikan dituntut untuk dapat berinovasi agar dapat memfasilitasi siswa untuk memiliki keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 (Shidiq & Yamtinah, 2019; Trilling & Fadel, 2009; Urbani dkk, 2017). Salah satu upaya institusi pendidikan adalah dengan memuat pelajaran matematika sebagai mata pelajaran yang akan diajarkan kepada siswa dari sekolah dasar hingga sekolah menengah dengan capaian tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan.

Capaian tujuan pembelajaran matematika yang tercantum dalam SK Badan Standar, Kurikulum, Asesmen, dan Pendidikan (BSKAP Kemendikbudristek, 2022) siswa mampu memiliki beberapa keterampilan berikut ini yaitu : 1) pemahaman matematis dan kecakapan prosedural; 2) penalaran dan pembuktian matematis; 3) pemecahan masalah matematis; 4) komunikasi dan representasi matematis; 5) koneksi matematis; dan 6) disposisi matematis. Selain itu, *National Council of Teacher of Mathematics* (Sumartini, 2016) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah, guru harus memperhatikan lima kemampuan matematika yaitu: 1) *conections*; 2) *reasoning*; 3) *communications*; 4) *problem solving*; 5) dan *representations*. Berdasarkan hal tersebut dan sejalan dengan keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh siswa, kemampuan komunikasi matematis menjadi aspek penting yang harus dimiliki oleh siswa.

Menurut *Ontario Ministry Of Education* (Samsidar dkk., 2019) proses penting dalam pembelajaran matematika adalah komunikasi, karena melalui komunikasi yang tercipta, siswa dapat memikirkan, memperjelas serta memperluas ide dan pemahaman matematis yang telah didapatkan. Melalui komunikasi, siswa dapat

berproses untuk bertukar pikiran sekaligus mengklarifikasi pemahaman yang telah didapat dan pengetahuan yang mereka peroleh dalam pembelajaran. Siswa dengan kemampuan komunikasi yang baik dapat dengan lugas mengungkapkan ide atau gagasan matematisnya secara singkat, logis dan tepat serta mampu mengembangkan pemahaman yang telah didapatnya. Kemampuan komunikasi matematis sangat diperlukan oleh siswa. Kemampuan ini dapat membantu siswa dalam membangun pengetahuan matematisnya sendiri untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan dengan tepat. Sesuai dengan pendapat Gurreiro dalam (Anggraini, 2016: 4) komunikasi matematis merupakan suatu alat yang membantu siswa dalam transmisi pengetahuan matematika atau dalam membangun pengetahuan matematika siswa berfungsi sebagai suatu pondasi dalam menyampaikan gagasan atau ide matematis, baik secara lisan atau tulisan. Kemampuan komunikasi yang baik dapat membantu siswa dalam menyampaikan ide-ide matematis sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh orang lain.

Fakta yang terjadi membuktikan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong rendah (Noviyana, 2019). Hal ini dapat terlihat pada hasil penilaian TIMSS 2015 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata skor yang diperoleh Indonesia yakni sebesar 379 dan berada pada peringkat 44 dari 49 negara yang berpartisipasi (Mullis dkk, 2016). Skor skala rata-rata yang didapat untuk setiap penilaian yaitu untuk pemahaman 395, aplikasi 397, dan penalaran 397. Berdasarkan hasil penilaian TIMSS terlihat bahwa kemampuan matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Wardhani dan Rumiati (2011) menyatakan bahwa penyebab rendahnya prestasi matematika siswa Indonesia pada hasil TIMSS disebabkan oleh lemahnya siswa Indonesia dalam mengerjakan soal-soal yang menuntut beberapa kemampuan, salah satu kemampuan yang dibutuhkan adalah kemampuan komunikasi matematika. Selain itu, siswa masih mengalami kebingungan dalam menyajikan ide atau gagasan ke dalam bentuk simbol, grafik, tabel atau media lainnya untuk memperjelas masalah matematika.

Fakta bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah juga terjadi di SMP Negeri 1 Natar. Data pendukung pernyataan tersebut yaitu

hasil Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) tahun 2022, SMP Negeri 1 Natar memiliki nilai indeks rata-rata kemampuan numerasi siswa sebesar 1,76 yang artinya kurang dari 50% siswa telah mencapai batas kompetensi minimum numerasi sehingga diperlukan upaya yang mendorong lebih banyak siswa menjadi cakap dan mahir (Pusmendik Kemendikbudristek, 2023). Kemampuan numerasi memiliki tujuh kompetensi, salah satunya yaitu kompetensi menalar. Kompetensi penalaran, salah satu indikatornya memiliki kesamaan dengan indikator pada kemampuan komunikasi matematis. Indikator tersebut yaitu siswa mampu untuk menyajikan pernyataan matematika baik secara tertulis, diagram atau gambar. Hal ini sesuai dengan indikator pada kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu *written text*, *drawing* dan *mathematical expression*. Nilai untuk kompetensi menalar siswa SMP Negeri 1 Natar memperoleh nilai rata-rata 53,97 dengan nilai pada satuan pendidikan serupa di nasional adalah 54.63 yang artinya nilai untuk kompetensi menalar lebih rendah dari satuan pendidikan serupa di nasional (Pusmendik Kemendikbudristek, 2023). Berdasarkan data di atas diperoleh informasi bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri 1 Natar masih rendah.

Hasil wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 1 Natar pada 28 Juli 2023, diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menuliskan kembali permasalahan matematika yang disajikan dalam bentuk soal cerita ke dalam model matematika yang tepat menggunakan bahasa mereka sendiri. Banyak siswa yang masih kesulitan dalam mengubah data yang telah disajikan ke dalam bentuk diagram ataupun grafik. Siswa masih belum memahami bagaimana menuliskan informasi yang didapatkannya melalui tabel, diagram ataupun grafik. Selain itu, banyak siswa yang masih belum mampu dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika terkait dengan kemampuan komunikasi matematis.

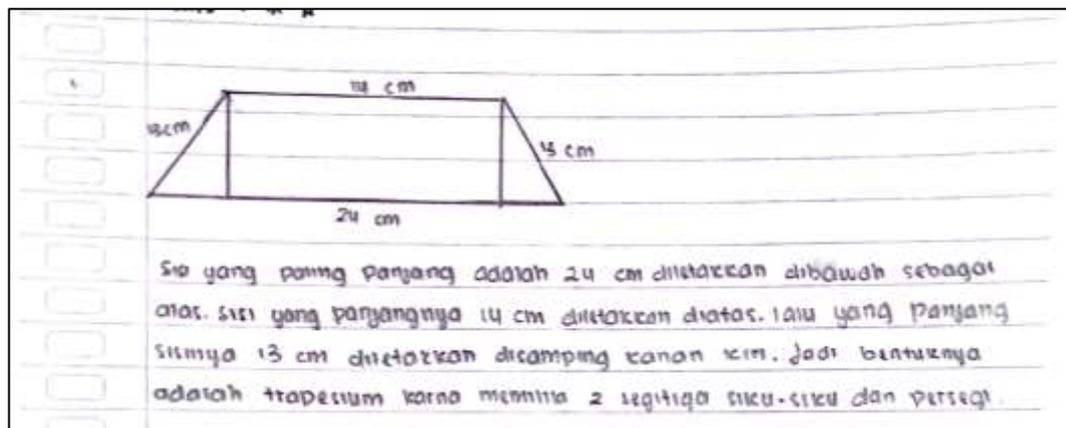
Berdasarkan hasil tes yang telah dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa, dapat dilihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di kelas IX SMP Negeri 1 Natar dalam

kategori rendah. Berikut ini adalah soal yang diberikan kepada peserta didik pada Gambar 1.1.

1. Ian akan membuat kerangka miniatur permukaan atap rumah yang berbentuk trapesium dengan bahan yang digunakan yaitu potongan kayu 24 cm, 14 cm 13 cm, dan 13 cm. Dengan ketentuan potongan kayu berukuran 24 cm dan 14 cm akan disusun secara sejajar dan mempunyai sepasang sudut berdekatan yang sama besar. Bentuk bangun datar trapesium apakah atap rumah yang dibuat oleh Ian? Tuliskan alasanmu!
2. Alaa memiliki sebuah meja dengan permukaan meja berbentuk trapesium sama kaki, Alaa akan melapisi permukaan meja tersebut dengan kertas hias agar meja tersebut lebih cantik dan tidak mudah kotor. Jika diketahui keliling meja tersebut adalah 220 cm dengan panjang salah sisi sejajarnya yaitu 60 cm dan sisi yang sama panjang adalah 41 cm. Berapakah luas minimal kertas hias yang dibutuhkan Alaa untuk menutupi permukaan meja tersebut? (Gambarkan ilustrasi permukaan meja dari soal tersebut)

Gambar 1.1 Soal Kemampuan Komunikasi Matematis

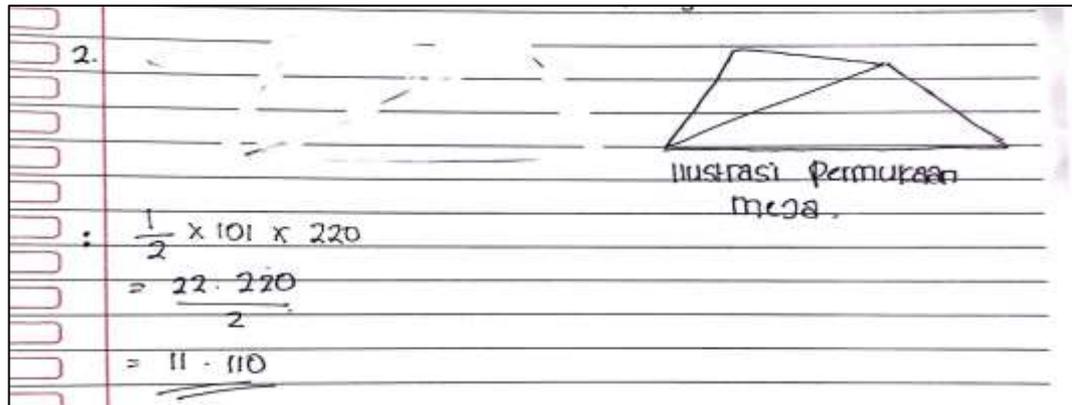
Berdasarkan soal tersebut, untuk nomor 1 ditemukan sekitar 15,62% (5 dari 32 siswa) yang berhasil menjawab dengan tepat. sementara sisanya 84,38% (27 dari 32 siswa) masih belum dapat memberikan jawaban dengan tepat. 9,37% (3 dari 32 siswa) berhasil menjawab dengan tepat untuk soal nomor 2 dan 90,63% (29 dari 32 siswa) belum bisa menjawab dengan tepat. Contoh hasil pekerjaan siswa dalam mengerjakan soal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 1.2 menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyatakan bentuk bangun datar dan menuliskan alasan mengapa kerangka miniaturnya berbentuk bangun datar tersebut dengan bahasa mereka sendiri secara tepat. dari Gambar 1.2 juga terlihat bahwa siswa belum memahami permasalahan yang

diberikan. Namun siswa dapat menuliskan informasi penting dari soal yang telah diberikan. Hal ini berarti bahwa indikator kemampuan matematis yaitu mengungkapkan kembali suatu uraian matematika secara tulisan dengan bahasa sendiri dengan tepat (*written text*) masih tergolong rendah.



Gambar 1.3 Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 2

Berdasarkan Gambar 1.3 terlihat bahwa siswa belum mampu untuk menuliskan data-data atau informasi yang penting dari persoalan yang telah diberikan. Siswa belum bisa untuk memberikan penjelasan dari ide-ide matematis yang ada lalu merubahnya kedalam simbol matematika. Siswa juga belum mampu untuk menggambarkan ilustrasi meja dari soal yang telah diberikan ke dalam bentuk bangun datar dengan tepat. Pada Gambar 1.3 terlihat bahwa siswa masih belum tepat dalam membuat model matematika dari permasalahan yang diberikan sehingga hasil yang diperoleh masih kurang tepat. Selain itu, siswa tidak melakukan penarikan kesimpulan atau memberikan solusi akhir dari permasalahan yang telah diberikan. Siswa belum mampu untuk menjelaskan idenya dengan mengaitkan pengetahuan yang telah didapatkannya Hal ini berarti, masih rendahnya kemampuan siswa dalam menjelaskan ide secara tertulis serta membuat model matematika dengan benar, yang merupakan indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar (*drawing*) dan memodelkan permasalahan matematis secara benar sehingga perhitungan mendapatkan solusi secara tepat (*mathematical expression*) masih tergolong rendah.

Sebagai upaya dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis di era abad 21 ini, sebaiknya menggunakan pembelajaran yang memiliki karakteristik berfokus pada siswa. Asnawati (2017) menyatakan bahwa pembelajaran yang berfokus pada siswa dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peranan guru dalam pembelajaran yaitu membimbing dan memfasilitasi siswa melakukan penemuan dan memberikan kebebasan pada siswa dalam membangun konsep dan pengetahuannya dengan bahasa mereka sendiri dapat melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya. Sistem pembelajaran abad 21 merupakan suatu pembelajaran dimana kurikulum yang dikembangkan menuntut sekolah mengubah pendekatan pembelajaran yakni yang berfokus pada guru (*teacher centered learning*) menjadi pendekatan yang berfokus pada siswa (*student centered learning*) (Astuti, 2021). Selain itu, pembelajaran harus memfokuskan siswa pada proses bukan hanya pada hasil yang didapatkan. Karakteristik pembelajaran seperti yang telah disebutkan terdapat pada pembelajaran *guided inquiry* sehingga salah satu pembelajaran yang diasumsikan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis adalah pembelajaran dengan model *guided inquiry*.

Guided inquiry merupakan suatu model pembelajaran dimana siswa berperan secara aktif dalam suatu kelompok mencari solusi dari suatu permasalahan yang telah diberikan. Menurut *National Research Council* dalam (Parno, 2020) kegiatan-kegiatan dalam model pembelajaran ini sejalan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa namun masalah yang diajukan dalam pembelajaran *guided inquiry* sering kali kurang kontekstual sehingga siswa tidak dapat memahami pengetahuan ilmiah secara utuh melalui proses *inquiry* yang kurang. Dengan kata lain, pembelajaran *inquiry* hanya mampu menyampaikan konsep secara umum tanpa memberikan pemahaman yang mendalam tentang konsep terkait. Selain itu, pada umumnya guru masih menggunakan permasalahan yang hanya dapat diselesaikan dengan satu sudut pandang dan jarang memberikan permasalahan yang dapat diselesaikan dengan sudut pandang yang berbeda. Belum adanya sudut pandang lain dalam suatu permasalahan tersebut membuat

solusi yang didapatkan menjadi kurang solutif dan efektif. Oleh karena itu, model pembelajaran *guided inquiry* harus diintegrasikan dengan suatu pendekatan.

Pendekatan yang dapat diintegrasikan harus memuat permasalahan yang dapat diselesaikan dengan banyak cara dari berbagai macam sudut pandang yang dapat membuat siswa aktif dalam mengamati permasalahannya. Razi dan Zhou (2022) menyatakan bahwa pembelajaran harus memuat eksperimen desian yang memungkinkan siswa untuk melakukan penyelidikan secara mendalam tentang permasalahannya dan memperkirakan kerangka kerjanya. Selain itu, memungkinkan guru untuk menyelidiki bagaimana sains dan matematika dalam budaya teknologi dapat memotivasi dan meningkatkan minat serta pemahaman siswa dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa dapat berkembang. Seiring dengan perkembangan zaman pendekatan yang melibatkan penggunaan teknologi didalamnya sangat dibutuhkan sehingga siswa dapat dengan mahir menggunakan teknologi dalam mencari solusi permasalahan yang akan dihadapinya sesuai dengan tuntutan abad 21. Karakteristik pendekatan tersebut ada pada pendekatan STEM.

Pendekatan STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang ber-fokus pada pendidikan siswa dalam empat disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika serta mengintegrasikan disiplin ilmu tersebut ke dalam masalah kontekstual (Wang, Moore, Roehrig, & Park; 2011). Pendekatan STEM memiliki peluang yang lebih besar dalam membantu siswa untuk memecahkan masalah dunia nyata dengan menerapkan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu serta kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi dan kreativitas (Burrows & Slater; 2015). Pendekatan STEM dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pujawan (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penerapan pendekatan STEM ini menarik perhatian siswa untuk aktif mengamati dan mengaitkannya dengan pengetahuan lain dalam penerapan di kehidupan sehari-hari, serta berperan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena mereka memiliki kesempatan untuk mengekspresikan dan merefleksikan pemikiran tersebut.

Siswa dapat mengaitkan antara kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran *guided inquiry* dengan permasalahan terkait *science, technology, engineering, dan mathematics*. Pada proses mengaitkan tersebut akan tercipta suatu aktivitas rekayasa produk yang ada dalam pembelajaran sebagai proses mencari solusi permasalahan. Siswa tidak hanya mencari solusi dari suatu permasalahan tetapi siswa juga difokuskan pada proses dalam menemukan solusi permasalahan tersebut. Dengan begitu melalui model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan materi yang telah dipelajari dalam bentuk matematis secara tepat, kemudian siswa juga dapat membangun suatu konsep dan pengetahuan yang sudah didapat dalam proses pembelajaran dengan bahasa mereka sendiri secara tepat.

Hasil penelitian oleh Ningtias (2022) menyatakan bahwa pada pembelajaran inkuiri terbimbing siswa menjadi lebih aktif, siswa dilatih untuk menyampaikan pendapat dan bekerja sama dalam kelompok sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa akan terasah. Sedangkan untuk pendekatan yang akan digunakan, Pujawan (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penerapan pendekatan STEM ini menarik perhatian siswa untuk aktif mengamati dan mengaitkannya dengan pengetahuan lain dalam penerapan di kehidupan sehari-hari, meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika, membantu siswa mengetahui konsep-konsep penting dalam materi pembelajaran dan penerapannya dalam kehidupan nyata, serta berperan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena mereka memiliki kesempatan untuk mengekspresikan dan merefleksikan pemikiran tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, menunjukkan dugaan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa maka perlu diadakannya penelitian mengenai hal tersebut untuk siswa sekolah menengah pertama.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa?”.

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi terhadap pembelajaran matematika, terutama yang terkait dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dan pembelajaran *guided inquiry* yang terintegrasi STEM.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pihak sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi inspirasi untuk mencoba model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM sebagai model pembelajaran alternatif bagi guru untuk mengajar di kelas.
- b. Bagi siswa, dengan adanya penerapan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM diharapkan siswa lebih mudah dalam memahami materi dan mampu mengkomunikasikan pengetahuannya dalam permasalahan matematis pada proses pembelajaran.
- c. Bagi peneliti, hasil penelitian ini menambah pengetahuan mengenai model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM dan keterampilan peneliti dalam menerapkan model pembelajaran tersebut dalam proses pembelajaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi merupakan salah satu kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika, karena dalam akan banyak ditemukan simbol, istilah, dan gambar, sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa harus dimiliki dengan baik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai. Sejalan dengan itu, Yuniarti (2014) berpendapat komunikasi merupakan suatu proses dimana ide atau gagasan dapat dituangkan dengan menggunakan angka, gambar, dan kata. Menurut *Ontario Ministry Of Education* (Samsidar dkk., 2019) proses penting dalam pembelajaran matematika adalah komunikasi, karena melalui komunikasi yang tercipta, siswa dapat memikirkan, memperjelas serta memperluas ide dan pemahaman matematis yang telah didapatkan. Melalui komunikasi, siswa dapat berproses untuk bertukar pikiran sekaligus mengklarifikasi pemahaman yang telah didapat dan pengetahuan yang mereka peroleh dalam pembelajaran. Siswa dengan kemampuan komunikasi yang baik dapat dengan lugas mengungkapkan ide atau gagasan matematisnya secara singkat, logis dan tepat serta mampu mengembangkan pemahaman yang telah didapatnya.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai definisi kemampuan komunikasi matematis, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan yang didapatkan dari suatu proses yang dapat membantu siswa untuk mengekspresikan ide-ide matematika dalam merespon suatu pertanyaan serta pemahaman yang telah didapatkan dapat dikembangkan baik secara lisan maupun tulisan.

Indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu: 1) Kemampuan menyatakan situasi matematika atau masalah sehari-hari melalui lisan, tulisan, mendemostrasikannya serta menggambarannya secara visual dengan baik secara jelas dan tepat ; 2) Kemampuan mengemukakan ide-ide serta mengomunikasikan pendapat dan argumen dalam menyelesaikan suatu masalah matematis; 3) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide serta proses penyelesaian masalah secara tepat (Ansari, 2016; Dianti, 2021; Riyadi, 2022). Sedangkan Rahmalia (2020) menyatakan bahwa indikator-indikator komunikasi matematis sebagai berikut : 1) *Drawing*, siswa mampu menuangkan ide matematis yang telah didapat ke dalam bentuk gambar, diagram atau grafik; 2) *Written text*, siswa mampu menulis kembali pemahaman yang telah didapat dan mampu menjelaskannya dengan tepat secara matematis dengan bahasa yang mudah dipahami; 3) *Mathematical expression*, siswa mampu membuat model matematika secara tepat dari permasalahan yang didapat.

Berdasarkan beberapa pernyataan mengenai indikator kemampuan matematis, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis meliputi aspek *written text*, *drawing*, dan *mathematical expression* dengan indikator seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek	Indikator
1.	<i>Drawing</i>	Siswa mampu menuangkan ide matematis yang telah didapat dan mampu menyatakan situasi matematis ke dalam bentuk gambar, diagram atau grafik secara tepat.
2.	<i>Written Text</i>	Siswa mampu menulis kembali pemahaman yang telah didapat dan mampu menjelaskannya secara matematis dengan bahasa yang mudah dipahami dengan tepat.
3.	<i>Mathematical Expression</i>	Siswa mampu membuat dan mengonstruksikann model matematika dari permasalahan yang didapat dengan tepat.

2. Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

Berasal dari bahasa inggris, kata "*Inquiry*" berarti suatu proses bertanya dan mencari tahu jawaban dari suatu pertanyaan ilmiah yang diberikan. Pertanyaan ilmiah sendiri berarti pertanyaan yang ada pada kegiatan penyelidikan dari sesuatu

yang dipertanyakan. Schmidt dalam (Purnamasari, 2014: 14) mengemukakan bahwa *inquiry* merupakan proses untuk memperoleh informasi dengan cara melakukan observasi ataupun eksperimen dalam mencari jawaban untuk penyelesaian masalah dari permasalahan yang didapat. Salah satu prinsip dari *inquiry* yaitu siswa dapat memahami sendiri konsepnya dalam pembelajaran yang sedang dilakukan.

Llewellyn (2013) menyatakan ada empat tipe dalam inkuiri yaitu: 1) *Demonstrated inquiry*; 2) *Structured inquiry*; 3) *Guided inquiry*; dan 4) *Self-directed or studentinitiated inquiry*. Supaya lebih jelas empat tipe tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Characteristics of Four Levels of Inquiry

Aktivitas	<i>Demonstrated Inquiry</i>	<i>Structured Inquiry</i>	<i>Guided Inquiry</i>	<i>Self-Directed Or StudentInitiated Inquiry</i>
Masalah	Guru	Guru	Guru	Siswa
Proses	Guru	Guru	Siswa	Siswa
Solusi	Guru	Siswa	Siswa	Siswa

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pembelajaran *guided inquiry*. Hamalik menyatakan bahwa *guided inquiry* adalah pembelajaran dimana siswa terlibat aktif dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan guru, dalam pelaksanaannya siswa akan melakukan penemuan sementara itu guru yang membimbing dan mengarahkan (Priansa, 2017). Wahyudi dan Imam (2013) menyatakan bahwa *guided inquiry* membantu siswa untuk menemukan pengetahuan oleh dirinya sendiri. Model pembelajaran *guided inquiry* merupakan model pembelajaran dimana siswa akan melakukan kegiatan penyelidikan dari suatu masalah yang diberikan dengan menggunakan keterampilan ilmiah dalam rangka mencari penjelasannya (Adiputra, 2017). Model pembelajaran ini mampu mengembangkan kemampuan berpikir dengan sistematis, logis dan kritis atau mengembangkan kemampuan intelektual siswa (Dani, Badriyah, 2019). Selain itu Marito (2022) menyatakan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* menekankan pada manipulasi objek dan eksperimen lainnya, sebelum sampai pada generalisasi dimana siswa terlibat aktif didalamnya yang berarti melalui pembelajaran ini

siswa diharapkan mampu mengkomunikasikan hal-hal yang telah mereka pahami dan apa yang ada di dalam pikiran mereka untuk membangun pengetahuan yang akan diperoleh.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai definisi dari *guided inquiry*, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *guided inquiry* merupakan suatu rangkaian pembelajaran yang sudah dirancang dan melibatkan siswa secara aktif untuk mencari dan menyelidiki permasalahan yang telah diberikan, sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan bimbingan dari guru. Guru dapat membimbing siswa untuk memenuhi tujuan dari pembelajaran yang sudah dirancang. Model pembelajaran *guided inquiry* memiliki tujuan supaya siswa dapat terfasilitasi dalam mencari dan menemukan yang akan diarahkan oleh guru, siswa secara bebas dapat membangun konsep dan mengkomunikasikannya dalam bahasa mereka sendiri.

Guided inquiry termasuk dalam pembelajaran yang berbasis pada teori konstruktivisme yaitu pembelajaran yang dikemukakan oleh para tokoh Dewey, Piaget, Montessori dan Vigotsky dan para tokoh pembaharu pendidikan. Konstruktivisme efektif digunakan untuk siswa dalam menggali pemahamannya dan menuntut siswa untuk berperan aktif mencari informasi dan membangun pemahaman. Sejalan dengan itu, menurut Piaget (Noer, 2017), pengetahuan dalam diri siswa yang dibangun dengan menemukan dan membangun pemahamannya sendiri maka pengetahuan itu akan bertahan lama dalam diri siswa sehingga hasil belajar siswa akan lebih baik. Pembelajaran *guided inquiry* menuntut siswa untuk melakukan pencarian dan penemuan dengan arahan dari guru. Bentuk arahan yang diberikan dapat berupa sebuah petunjuk atau pertanyaan maupun diskusi sehingga siswa diharapkan nantinya dapat menyimpulkan hasilnya sendiri dan sesuai dengan apa yang guru harapkan Hal ini sejalan dengan pendapat Gumay (2014) yang menyatakan bahwa pelaksanaan *guided inquiry* diarahkan oleh guru yang diawali dengan mengajukan kepada siswa pertanyaan untuk mengarahkannya pada suatu kesimpulan. Selain itu, seluruh rancangan kegiatan dalam

pembelajaran sudah dirancang oleh guru untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

Menurut Sanjaya (2013) dan Anam (2017) menyatakan bahwa ada beberapa karakteristik pembelajaran *guided inquiry* yaitu: 1) Menekankan kepada siswa untuk turut aktif secara maksimal dalam mencari dan menemukan, yang artinya subjek belajar dari pembelajaran ini adalah siswa itu sendiri; 2) Aktivitas yang dilakukan siswa sudah dirancang untuk mengarahkan siswa dalam mencari dan menemukan jawabannya sendiri dari suatu persoalan, sehingga yang diharapkan sikap percaya diri dalam diri siswa akan tumbuh dan guru sebagai fasilitator maupun motivator siswa dalam pembelajaran; 3) Mengembangkan kemampuan berpikir secara logis, sistematis, dan kritis, serta dapat mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental siswa. Sedangkan menurut Tangkas dalam (Irwanto, 2019) pembelajaran *guided inquiry* memiliki enam karakteristik yaitu: 1) Siswa belajar secara aktif dan berpikir berdasarkan pengalaman; 2) Siswa belajar secara aktif membangun sesuatu yang sudah diketahuinya; 3) Siswa mengembangkan daya pikir yang dimilikinya menjadi lebih tinggi melalui suatu petunjuk atau bimbingan yang diberikan pada proses pembelajaran; 4) Siswa akan berkembang pada serangkaian tahap yang telah direncanakan; 5) Siswa memiliki cara belajar yang berbeda antara satu siswa dengan siswa yang lainnya; dan 6) Siswa akan belajar melalui interaksi sosial yang terjadi dengan siswa lainnya.

Berdasarkan pernyataan mengenai karakteristik pembelajaran *guided inquiry*, dapat disimpulkan bahwa karakteristik pembelajaran *guided inquiry* adalah sebagai berikut : 1) Siswa belajar dengan aktif untuk mencari dan menemukan konsep pembelajaran; 2) Aktivitas dalam pembelajaran telah dirancang supaya siswa dapat aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri; 3) Dapat mengembangkan kemampuan berpikir melalui aktivitas pembelajaran dengan bimbingan guru; 4) Siswa belajar melalui interaksi sosial yang terjalin dalam proses pembelajaran.

Menurut Sanjaya (2013: 201) ada beberapa tahapan dalam melaksanakan pembelajaran *guided inquiry* yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Tahapan Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

No.	Tahapan	keterangan
1.	Orientasi Masalah	Pada langkah ini suasana pembelajaran akan dibangun dengan responsif, guru akan mengarahkan siswa untuk mencari tahu dan mengidentifikasi permasalahan yang sudah diberikan.
2.	Merumuskan Masalah	Pada langkah ini siswa akan diarahkan pada persoalan akan mendorong siswa untuk mencari jawaban yang tepat dari persoalan tersebut dalam pembelajaran ini permasalahan akan diberikan oleh guru, tetapi guru tidak memberikan tahapan penyelesaiannya.
3.	Membuat Hipotesis	Hipotesis merupakan jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang diselidiki karena itu hipotesis perlu diuji kebenarannya melalui kegiatan pengumpulan data. Untuk itu guru meminta siswa membuat jawaban sementara dari persoalan yang diberikan.
4.	Mengumpulkan Data	Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi untuk hipotesis yang akan diujikan. Siswa melakukan kegiatan yang sudah dirancang dalam LKPD dan mengumpulkan hasilnya yang telah didapat dari kegiatan yang sudah dilakukan.
5.	Menguji Hipotesis	Menguji hipotesis merupakan kegiatan menentukan jawaban dari data yang sebelumnya telah diperoleh. Siswa akan menyesuaikan data telah diperoleh dengan hipotesis mereka sendiri.
6.	Membuat Kesimpulan	Membuat kesimpulan adalah proses menyatakan suatu temuan yang didapatkan berdasarkan hasil dari pengujian hipotesis. Siswa akan membuat ringkasan kesimpulan secara menyeluruh dari rangkaian pembelajaran yang terjadi.

(Sumber : Sanjaya, 2013)

Sedangkan menurut Istiqomah (2022) tahapan dalam melakukan pembelajaran *guided inquiry* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Tahapan Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

No.	Tahapan	Keterangan
1.	Identifikasi Masalah	Siswa akan diarahkan oleh guru untuk mengidentifikasi masalah. Guru akan memantau perkembangan dan mengarahkan siswa jika mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi permasalahan.
2.	Membuat hipotesis	Siswa akan diberikan kesempatan untuk mengemukakan pendapatnya dan membentuk hipotesis dari permasalahan yang telah diberikan.
3.	Membuat Percobaan	Siswa akan dibimbing untuk menentukan tahapan dalam menyelesaikan permasalahan yang sesuai dengan hipotesis yang sudah dibuat.
4.	Melakukan Percobaan	Siswa akan melakukan percobaan untuk menguji kebenaran dari hipotesis tersebut. Guru akan membimbing siswa agar dapat memperoleh informasi yang tepat melalui percobaan tersebut.
5.	Mengumpulkan & Menganalisis Data	Siswa akan mengumpulkan data yang telah didapat dan menganalisisnya kemudian menyampaikan hasilnya.
6.	Membuat Kesimpulan	Siswa dengan bimbingan guru akan membuat kesimpulan dari permasalahan yang diberikan melalui diskusi dan tanya jawab.

(Sumber : Istiqomah, 2022)

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa tahapan dalam pembelajaran *guided inquiry* yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut: 1) Orientasi masalah; 2) Merumuskan hipotesis; 3) Merancang percobaan; 4) Melaksanakan percobaan; 5) Menguji hipotesis; dan 6) Membuat kesimpulan. Kegiatan yang akan dilakukan siswa adalah mencari dan mengumpulkan informasi maupun data dari persoalan yang diberikan, membuat hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis hasilnya lalu membuat kesimpulan hingga mengkomunikasikan hasil dari penyelidikan tersebut. Dapat lebih jelas dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Tahapan Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

No.	Tahapan	Kegiatan
1.	Orientasi Masalah	Siswa akan dibimbing oleh guru untuk mengidentifikasi masalah dan menuliskannya secara tepat.
2.	Merumuskan Hipotesis	Siswa akan diberikan kesempatan untuk mengemukakan pendapatnya dan membentuk hipotesis dari permasalahan yang telah diberikan.
3.	Merancang Percobaan	Setelah siswa membuat hipotesis, siswa akan dibimbing oleh guru untuk merancang langkah-langkah percobaan yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
4.	Melaksanakan Percobaan	Siswa akan diarahkan oleh guru untuk mendapatkan informasi yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan melalui percobaan yang telah dirancang.
5.	Menguji Hipotesis	Siswa secara berkelompok atau individu akan menguji dan mengetahui apakah kebenaran dari hipotesis yang telah dirumuskan dengan menggunakan data yang telah didapatkan.
6.	Membuat Kesimpulan	Siswa akan membuat kesimpulan dengan bimbingan oleh guru melalui diskusi dan tanya jawab antara guru dan siswa.

3. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*)

STEM merupakan suatu akronim dari *science, technology, engineering, dan mathematics* (Pimthong & Williams, 2020). Pembelajaran dengan pendekatan STEM menggunakan dua atau lebih subjek pada area cakupan STEM dan juga mengaitkan satu atau lebih mata pelajaran lain di sekolah (Sanders, 2009). Sejalan dengan itu, Dwita & Susanah (2020) menyatakan bahwa STEM sendiri ialah pendekatan dalam pembelajaran yang terdapat empat bidang ilmu (*science, technology, engineering dan mathematics*) yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata dan dapat mengembangkan daya cipta siswa sehingga mampu memiliki keterampilan-keterampilan yang diperlukan dalam

abad 21. Menurut *Department of Education & Skill* dalam (Davidi, 2021). Empat disiplin ilmu STEM adalah *science, technology, engineering, dan mathematics* yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Disiplin Ilmu dalam STEM

No.	Aspek	Keterangan
1.	<i>Science</i>	Sains dapat mengembangkan minat dan pemahaman tentang dunia kehidupan, materi, dan fisik hingga dapat mengembangkan keterampilan yang ada seperti meneliti, kolaborasi, berpikir kritis dan keterampilan dalam bereksperimen.
2.	<i>Technology</i>	Teknologi mencakup semua aspek yang terkait dengan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan berpikir komputasi yang bertujuan untuk memperluas kemampuan yang dimiliki manusia serta dapat membantu dalam pemenuhan kebutuhan dan keinginan manusia.
3.	<i>Engineering</i>	<i>Engineering</i> adalah keterampilan dan pengetahuan dalam mendesain dan mengonstruksi suatu produk ataupun proyek serta sebagai proses yang dibutuhkan dalam mencari solusi pemecahan masalah kehidupan.
4.	<i>Mathematics</i>	Matematika dapat mengasah keterampilan untuk menafsirkan dan menganalisis informasi, mengidentifikasi dan mencari solusi pemecahan masalah, menilai risiko, membuat keputusan berdasarkan informasi yang telah didapatkan dserta dapat memahami lebih lanjut kehidupan sekitar melalui pemodelan masalah yang abstrak dan konkret.

(Sumber : Davidi, 2021)

Melalui pendekatan STEM, dalam pembelajaran keterampilan belajar dan berinovasi seperti berpikir kritis, inovatif, berkomunikasi dan berkolaborasi diharapkan dapat dimiliki oleh siswa (Pratama, 2019). Pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dimana proses pembelajaran peserta didik menjadi perhatian utama dalam memahami berbagai materi dengan pendekatan ilmiah (Mahjatia, 2020). Pembelajaran diterapkan bersama dengan prinsip pembelajaran aktif dan berbasis pemecahan masalah sehingga siswa diajarkan untuk berpikir kritis, analitis, kolaboratif dan fokus dalam mencari solusi dari suatu masalah (California Department Of Education, 2015). Dalam kehidupan nyata, penerapan pembelajaran STEM juga membawa pengaruh yang besar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pengembangan keterampilan sosial siswa, terutama dalam hal berkomunikasi dan bekerja sama. Pembelajaran STEM juga berfokus pada teknik dan matematika. Pada komponen teknik, pendekatan STEM tidak hanya pada solusi akhir tetapi juga pada proses dan desain (RMC, 2012).

Berdasarkan pendapat pembelajaran dengan pendekatan STEM sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM adalah pembelajaran yang menggabungkan empat bidang ilmu (*science, technology, engineering dan mathematics*) yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata. Pembelajaran ini memfokuskan pada proses pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep dasar berbagai materi dengan pendekatan ilmiah dan diterapkan bersama dengan prinsip pembelajaran yang aktif serta berbasis pemecahan masalah. Untuk itu, siswa nantinya akan diajarkan untuk berpikir kritis, analitis, kolaboratif dan tentunya akan fokus dalam mencari solusi dari suatu masalah.

Pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM pendidik harus dapat mengintegrasikan pengetahuan, ketrampilan dan nilai ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk dapat menyelesaikan sebuah masalah yang berhubungan dengan pembelajaran dalam konteks kehidupan sehari-hari. Menurut Setiawan (2020) ada beberapa karakteristik dalam pembelajaran STEM yaitu sebagai berikut : 1) Siswa terlibat aktif dalam kerja kelompok yang produktif; 2) Kemampuan siswa dalam merancang desain akan bertambah; 3) Siswa akan dibimbing dalam menyelesaikan masalah; 4) Kepekaan siswa terhadap isu di dunia nyata akan bertambah; 5) Siswa terlibat dalam pembelajaran *inquiry*; 6) Siswa diberikan kesempatan dalam menyampaikan pendapat; 7) Siswa dibimbing dalam mengaplikasikan pemahaman STEM. Sementara itu, menurut Jolly dalam (Erlinawati, 2019) pembelajaran STEM memiliki enam karakteristik yaitu sebagai berikut : 1) Pembelajaran STEM berfokus pada permasalahan yang ada di dunia nyata serta mencari solusi dari permasalahan tersebut; 2) STEM dipandu oleh proses desain teknik dimana desain tersebut berasal dari pemikiran siswa sendiri dalam mengembangkan solusi untuk mengatasi permasalahan; 3) Pembelajaran STEM melibatkan siswa dalam kerja tim yang produktif; 4) Pembelajaran STEM membawa siswa dalam *inquiry* langsung dan eksplorasi terbuka yang artinya dalam kegiatan pembelajarannya bersifat terbuka dan ada batasan; 5) Pembelajaran STEM mengintegrasikan konten matematika dan sains sehingga siswa menyadari bahwa sains dan matematika dapat bekerja sama dalam

menyelesaikan masalah; 6) Pembelajaran STEM memungkinkan adanya jawaban benar dan merangkai ulang kegagalan sebagai bagian penting dari pembelajaran dimana pada pembelajaran ini menawarkan beragam kemungkinan untuk solusi kreatif.

Berdasarkan pernyataan mengenai karakteristik pembelajaran dengan pendekatan STEM sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa karakteristik STEM dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Siswa akan diberikan permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan nyata dan akan dibimbing dalam menyelesaikan permasalahan tersebut; 2) Siswa akan terlibat secara aktif dalam kerja tim yang produktif; 3) Siswa akan terlibat dalam pembelajaran inquiry yang artinya pembelajaran bersifat terbuka dan terbatas; 4) Siswa akan diberikan kesempatan dalam menyampaikan pendapat; 5) Siswa akan terlibat dalam proses desain teknik dimana desain tersebut berasal dari pemikiran siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan; 6) Siswa akan dibimbing mengaplikasikan aspek STEM dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Roberts dan Cantu dalam (Singgih, 2020) membagi penerapan STEM dalam tiga bentuk yaitu sebagai berikut: 1) STEM terpisah, pada bentuk ini subjek STEM akan diberikan secara terpisah. Tujuannya untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik yang menghasilkan penilaian; 2) STEM tertanam, subjek dalam STEM ini terbagi menjadi subjek utama dan subjek pendamping. Subjek utama akan dihubungkan dengan subjek pendamping sebagai upaya peningkatan pemahaman siswa, akan tetapi subjek pendamping tidak dievaluasi; 3) STEM terintegrasi atau iSTEM, iSTEM mengaitkan seluruh subjek menjadi satu. Batasan pada masing-masing subjek harus dihilangkan oleh guru serta dalam pembelajaran guru harus mampu menyampaikannya kepada siswa secara lugas meskipun dilakukan pada kelas dan waktu yang berbeda. Dalam prosesnya, iSTEM menggabungkan materi dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dan pada akhirnya meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menarik sebuah kesimpulan. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa iSTEM merupakan pendekatan yang paling efektif dalam pembelajaran STEM.

Pada penelitian ini pendekatan STEM yang digunakan yaitu STEM terintegrasi. Razi dan Zhou (2022) menyatakan bahwa STEM terintegrasi (iSTEM) menekankan pada eksperimen desain yang memungkinkan siswa untuk melakukan penyelidikan secara mendalam tentang permasalahannya dan memperkirakan kerangka kerjanya. Selain itu, iSTEM juga memungkinkan guru untuk menyelidiki bagaimana sains dan matematika dalam budaya desain teknologi/ rekayasa dapat memotivasi dan meningkatkan minat serta pemahaman siswa dalam semua disiplin ilmu STEM. STEM terintegrasi menghubungkan desain teknik, inkuiri ilmiah, literasi teknologi, dan pemikiran matematis (Sanders, 2009; Kelly dan Knowles, 2016). Melalui iSTEM siswa diberikan kesempatan untuk terlibat dalam kegiatan pendidikan dan pencapaian melalui pembelajaran berbasis masalah dan proyek (Havice dkk, 2018). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan terlibat dalam masalah dunia nyata sekaligus meningkatkan keterampilan multidisiplinnya dalam lingkungan belajar kolaboratif kecil (Chute, 2009; Daugherty, 2013). STEM terintegrasi menggabungkan materi dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembelajaran inkuiri sehingga meningkatkan multidisiplin dan kemampuan yang dibutuhkan siswa pada abad 21.

4. Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terintegrasi STEM

Integrasi berasal dari bahasa inggris "*integration*". Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) integrasi sendiri berarti pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat. Integrasi dapat berarti penggabungan, penyatuan atau perpaduan dari dua objek ataupun lebih. Sebagaimana dikemukakan oleh Poerwandarminta dalam (Trianto, 2017) bahwa integrasi adalah penyatuan agar menjadi satu kesatuan yang utuh. Integrasi menurut Sanusi dalam (Suprpto, 2014) adalah suatu kesatuan yang utuh yang tak terpecah dan bercerai. Integrasi meliputi kebutuhan dari tiap anggota yang akan membentuk suatu kesatuan yang erat, harmonis dan mesra antara anggota kesatuan itu. Istilah integrasi dapat digunakan dalam berbagai konteks terkait pengaitan atau penyatuan dua hal atau lebih yang dianggap berbeda. Berdasarkan beberapa pernyataan yang telah

dikemukakan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa integrasi merupakan penggabungan dari dua unsur atau lebih yang membentuk satu kesatuan.

Guided inquiry merupakan suatu model pembelajaran dimana siswa berperan secara aktif dalam suatu kelompok untuk mengidentifikasi suatu masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen yang sesuai, mengumpulkan dan mengkaji data serta menarik kesimpulan. Menurut *National Research Council* dalam (Parno, 2020) kegiatan-kegiatan tersebut sejalan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa namun masalah yang diajukan dalam pembelajaran *guided inquiry* sering kali kurang kontekstual sehingga siswa tidak dapat memahami pengetahuan ilmiah secara utuh melalui proses *inquiry* yang kurang. Dengan kata lain, pembelajaran *inquiry* hanya mampu menyampaikan konsep secara umum tanpa memberikan pemahaman yang mendalam tentang konsep terkait. Untuk itu, model pembelajaran *guided inquiry* diintegrasikan dengan pendekatan STEM supaya dapat mengaitkan antara kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran *guided inquiry* dengan permasalahan terkait *science, technology, engineering, dan mathematics* sehingga tercipta aktivitas rekayasa produk dalam pembelajaran. Model pembelajaran *guided inquiry* yang diintegrasikan dengan STEM disebut dengan *STEM-Based Guided Inquiry* (STEM-GI).

Menurut Thahir (2019), ada beberapa tahapan dalam melaksanakan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM yaitu : 1) *Asking questions and defining problems*, pada tahapan ini siswa akan dibimbing untuk mengamati suatu permasalahan dan menyusun pertanyaan-pertanyaan dari suatu permasalahan tersebut; 2) *Developing and using models*, setelah melakukan pengamatan dan memperoleh informasi tentang permasalahan yang didapat yang berkaitan dengan sains siswa akan mengembangkan dan menggunakan suatu model untuk membantu mengembangkan informasi yang telah didapat; 3) *Playing and carrying out investigations*, pada tahap ini siswa diminta untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah untuk mendapatkan data; 4) *Analyzing and interpreting data*, pada tahap ini siswa melakukan penyelidikan ilmiah dan

memperoleh data yang kemudian akan dianalisis dan diinterpretasikan; 5) *Using mathematics and computational thinking*, pada tahap ini siswa menggunakan pemikiran matematis dan komputasinya untuk membangun simulasi dari data yang telah diperoleh; 6) *Constructing explanations and designing solutions*, pada tahapan ini siswa akan mengkonstruksikan penjelasan yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dan mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan dalam pembelajaran; 7) *Enggaging in argument from evidence*, pada tahap ini siswa terlibat dalam suatu argumen untuk memperjelas konsep pembelajaran dan solusi terbaik dari sebuah masalah dan kemudian memperkuatnya dengan bukti data kuat untuk mempertahankan sebuah kesimpulan; 8) *Obtaining, evaluating and communicating information*, pada tahap terakhir siswa akan mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil temuan untuk membuat kesimpulan.

Menurut Nasir (2022) tahapan pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM sebagai berikut: 1) *Orientation*, tahapan ini digunakan untuk merangsang minat dan keingintahuan siswa terkait permasalahan yang akan dihadapi; 2) *Exploration*, tahapan ini dilakukan dengan membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi dari sumber-sumber yang relevan dan melakukan penyelidikan untuk menemukan hubungan antar variabel yang terlibat; 3) *Reasoning*, tahapan ini dilakukan untuk menyatukan pengetahuan baru dari penelitian yang telah dilakukan; 4) *Creating*, tahapan ini digunakan untuk mengaplikasikan konsep yang telah didapat untuk menghasilkan produk pemecahan masalah; 5) *Communicating*, tahapan ini merupakan proses untuk melaporkan kemajuan *project* dan mempresentasikan produk pemecahan masalah kepada orang lain untuk mendapatkan umpan balik dari orang lain.

Berdasarkan pernyataan mengenai tahapan model pembelajaran *guided inquiry* dengan pendekatan STEM, dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini tahapan-tahapan dalam model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM yang digunakan yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Tahapan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terintegrasi STEM

No	Aspek	Tahapan
1.	<i>Orientation</i>	- Merangsang rasa ingin tahu siswa mengenai suatu permasalahan. - Siswa dibimbing untuk mengamati suatu permasalahan dan membuat pertanyaan-pertanyaan yang akan timbul dari suatu permasalahan
2.	<i>Exploration</i>	- Siswa dibimbing untuk mengumpulkan informasi yang relevan. - Siswa dibimbing melakukan penyelidikan untuk mendapatkan data yang diperlukan
3.	<i>Reasoning</i>	- Siswa menginterpretasikan atau menyatukan pengetahuan baru yang telah didapatkannya.
4.	<i>Creating</i>	- Siswa akan mengonstruksikan pengetahuan yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran. - Siswa akan mengaplikasikan pengetahuan yang didapat dalam membuat produk pemecahan masalah.
5.	<i>Communication</i>	- Siswa melaporkan kemajuan produk dan mempresentasikan produk pemecahan masalah. - Siswa berdiskusi mengenai produk pemecahan masalah untuk memperjelas konsep pembelajaran dengan bimbingan guru. - Siswa akan mengevaluasi dan membuat kesimpulan dari pembelajaran.

(Sumber : Nasir, 2022)

5. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional merupakan suatu pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam kegiatan belajar mengajar. Konvensional berasal dari kata konvensi yang artinya pemufakatan atau kesepakatan (Depdiknas, 2008). Pembelajaran konvensional berarti pembelajaran yang telah disepakati secara nasional. Menurut Millah, dkk. (2023) pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang terfokus pada guru dan guru menjadi peran utama dalam proses pembelajaran. Pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang dilakukan seperti pada umumnya guru akan mengajarkan materi kepada siswa yaitu dengan mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswa sedangkan siswa akan menjadi pihak penerima (Ari dan Wibawa, 2019). Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran konvensional merupakan suatu pembelajaran yang telah disepakati dan berfokus pada guru sehingga guru lebih banyak berbicara untuk menyampaikan materi dan siswa hanya sebagai penerima materi.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMP Negeri 1 Natar, pembelajaran yang dilaksanakan di kelas menggunakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik pada pembelajaran kurikulum 2013 dengan tahapan yang ada

pada buku guru edisi revisi 2017 dan tertera pada Permendikbud No. 103 tahun 2014 yang meliputi 5 pengalaman belajar yaitu : 1) Mengamati, pada tahap ini siswa mengamati menggunakan indra dengan atau tanpa alat; 2) Menanya, pada tahap ini siswa mengajukan pertanyaan tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan atau sebagai klarifikasi; 3) Mengumpulkan informasi dan mencoba, pada tahap ini siswa akan mengeksplorasi, mencoba dan melakukan eksperimen, mencari informasi melalui berbagai sumber selain buku, mengumpulkan data dan mengembangkan informasi; 4) Menalar, pada tahap ini siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data atau menghubungkan informasi untuk menemukan suatu pola dan menyimpulkan; 5) Mengomunikasikan, yaitu menyajikan informasi dalam bentuk laporan yang rangkaian proses dan hasilnya serta kesimpulan yang telah didapatkan.

Pembelajaran kurikulum 2013 mempunyai tahapan yang telah digunakan secara umum dan tidak mengarahkan pada model pembelajaran tertentu. Menurut Permendikbud No. 103 tahun 2014 membagi pelaksanaan pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013

No.	Tahapan	Kegiatan
1.	Kegiatan Pendahuluan	Guru mengkondisikan suasana belajar, menyampaikan kompetensi yang akan dicapai serta pemanfaatannya pada kehidupan, menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan pembelajaran serta menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan.
2.	Kegiatan Inti	Menggunakan pendekatan saintifik . Melakukan proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan dengan guru sebagai fasilitator.
3.	Kegiatan Penutup	Membuat kesimpulan, melalui refleksi terhadap kegiatan pembelajaran, memberikan umpan balik terhadap proses kegiatan belajar mengajar, memberikan tugas sesuai dengan hasil belajar peserta didik, menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

(Sumber : Permendikbud No. 103 Tahun 2014)

Berdasarkan uraian mengenai pembelajaran konvensional, pada penelitian ini pembelajaran konvensional yang dimaksud adalah pembelajaran konvensional dalam kurikulum 2013 dengan kegiatan inti yang disesuaikan pada tahapan yang ada di buku guru edisi revisi 2017 meliputi lima pengalaman belajar yaitu : 1) Mengamati; 2) Menanya; 3) Mengumpulkan informasi dan mencoba; 4) Menalar; dan 5) Mengkomunikasikan.

6. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengaruh merupakan daya yang ada atau timbul dari sesuatu dapat berupa orang atau benda yang membentuk watak, kepercayaan, ataupun perbuatan dari seseorang. Cahyono (2016) menyatakan pengaruh adalah suatu daya yang membentuk atau memberi perubahan kepada yang lain. Sejalan dengan itu, David (2017) menyatakan bahwa pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu, baik orang ataupun benda dan sebagainya yang berkuasa atau yang berkekuatan dan berpengaruh terhadap orang lain. Pengaruh dapat berupa dorongan atau motivasi dan bantuan dalam mencapai suatu tujuan (Kusnia, 2013). Menurut Saraswati (2019) menyatakan bahwa pengaruh merupakan suatu daya kekuatan yang timbul dari sesuatu, baik watak, orang, benda, kepercayaan, ataupun perbuatan seseorang yang mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Menurut Becker dalam (Syafni, 2018) pengaruh adalah suatu kemampuan yang terus berkembang dan tidak terlalu terkait dalam memperjuangkan dan memaksakan suatu kepentingan. Sedangkan menurut Amanda (2023) pengaruh adalah tindakan yang dilakukan untuk memberikan perubahan. Berdasarkan hal tersebut pengaruh dapat diartikan sebagai suatu tindakan yang dilakukan untuk memberikan perubahan yang dapat membentuk hal baru atau mengubah sesuatu yang telah ada sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan. Pada penelitian ini, pembelajaran dikatakan berpengaruh apabila kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan siswa pada pembelajaran sebelumnya.

7. Desmos

Desmos merupakan sebuah *platform* yang memfasilitasi berbagai macam sarana dan aktivitas matematika secara digital sehingga siswa belajar secara menyenangkan melalui web atau aplikasi iOS dan Android (Kristanto, 2021). Desmos dapat mengembangkan berbagai macam aktivitas pemecahan masalah matematis dan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, serta sebagai sarana aktivitas yang bersifat penyelidikan (Kristanto, 2020). Sarana matematika yang

disediakan Desmos antara lain kalkulator grafik, kalkulator ilmiah, kalkulator empat fungsi, kalkulator matriks, dan sarana geometri. Selain itu, pada *platform* ini siswa dapat menggambar grafik seperti program linier, trigonometri, persamaan linier lurus, lingkaran, fungsi, fungsi kuadrat, trigonometri dan poligon (Husna *et al.*, 2020; Mungan, 2021).

Desmos juga dapat berfungsi untuk menentukan nilai ekstrim atau titik sudut dari suatu persamaan atau pertidaksamaan dengan bentuk matematika yang telah diketahui (Ebert, 2014). Tentunya dengan menggunakan Desmos sebagai media akan memudahkan Anda dalam melakukan *troubleshooting* dan menggambar grafik dengan lebih cepat (Ishartono *et al.*, 2018; Kristanto, 2021; Mungan, 2021). Dengan demikian siswa dapat terbantu oleh Desmos sendiri karena tidak lagi bingung dengan bentuk grafik dan dapat langsung menentukan titik pada grafik yang ditampilkan. Desmos juga menyediakan banyak aktivitas matematika digital yang dapat dicari, digunakan, atau disunting melalui situs webnya sehingga apabila digunakan dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan matematis yang dimiliki siswa (Duff, 2020). Sejalan dengan itu, Ramadani *et al.* (2023) menyatakan bahwa penggunaan Desmos dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan matematis yang dimiliki oleh siswa.

B. Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan yang didapatkan dari suatu proses yang dapat membantu siswa untuk mengekspresikan ide-ide matematika dalam merespon suatu pertanyaan serta pemahaman yang telah didapatkan dapat dikembangkan baik secara lisan maupun tulisan. Indikator kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - 1) *Drawing*, siswa mampu menuangkan ide matematis yang telah didapat dan mampu menyatakan situasi matematis ke dalam bentuk gambar, diagram atau grafik secara tepat;
 - 2) *Written text*, siswa mampu menulis kembali pemahaman yang telah didapat dan mampu menjelaskannya secara matematis dengan

- bahasa yang mudah dipahami dengan tepat; dan 3) *Mathematical expression*, siswa mampu membuat dan menginterpretasikan model matematika dari permasalahan yang didapat dengan tepat.
2. *Guided inquiry* merupakan suatu rangkaian pembelajaran yang sudah dirancang dan melibatkan siswa secara aktif untuk mencari dan menyelidiki permasalahan yang telah diberikan, sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan keterlibatan dari guru. Pada penelitian ini tahapan dalam pembelajaran *guided inquiry* yang akan digunakan yaitu sebagai berikut: 1) Identifikasi masalah; 2) Merumuskan hipotesis; 3) Merancang percobaan; 4) Melaksanakan percobaan; 5) Mengumpulkan dan mengkaji data; dan 6) Membuat kesimpulan
 3. Pendekatan STEM adalah pembelajaran yang menggabungkan empat bidang ilmu (*science, technology, engineering dan mathematics*) yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata. Pembelajaran ini memfokuskan pada proses pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep dasar berbagai materi dengan pendekatan ilmiah dan diterapkan bersama dengan prinsip pembelajaran aktif dan berbasis pemecahan masalah sehingga siswa diajarkan untuk berpikir kritis, analitis, kolaboratif dan fokus dalam mencari solusi dari suatu masalah.
 4. Model pembelajaran *guided inquiry* yang diintegrasikan dengan STEM disebut dengan *STEM-Based Guided Inquiry (STEM-GI)* merupakan penggabungan antara model pembelajaran *guided inquiry* dengan pendekatan STEM. Pada penelitian ini, tahapan yang akan digunakan dalam model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM yaitu sebagai berikut: 1) *Orientation*; 2) *Exploration*; 3) *Reasoning*; 4) *Creating*; 5) *Communicating*.
 5. Pembelajaran konvensional dalam penelitian ini menggunakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik pada kurikulum 2013 yang berlaku secara umum dengan kegiatan inti yang disesuaikan pada tahapan yang ada di buku guru edisi revisi 2017 meliputi lima pengalaman belajar yaitu: 1) Mengamati; 2) Menanya; 3) Mengumpulkan informasi dan mencoba; 4) Menalar; dan 5) Mengomunikasikan.

6. Pengaruh dapat diartikan sebagai suatu tindakan yang dilakukan untuk memberikan perubahan yang dapat membentuk hal baru atau mengubah sesuatu yang telah ada sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan. Pada penelitian ini, pembelajaran dikatakan berpengaruh apabila kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan siswa pada pembelajaran sebelumnya.

C. Kerangka Pikir

Penelitian ini tentang pengaruh model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa yang dilaksanakan pada kelas IX SMP Negeri 1 Natar semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Penelitian ini terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat dengan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM sebagai variabel bebas dan kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai variabel terikat.

Pada penelitian ini model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM. Pembelajaran dengan model ini memfokuskan pada peranan siswa yang akan secara aktif berperan dalam proses pembelajaran dan kerja sama yang produktif. Siswa difasilitasi untuk melakukan pencarian dan penyelidikan dengan bimbingan dari guru dan mengaitkan antara kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran dengan permasalahan terkait *science*, *tecnology*, *engineering*, dan *mathematics* sehingga tercipta aktivitas rekayasa produk dalam pembelajaran. Melalui hal itu, konsep yang dibangun oleh siswa secara bebas dapat dikomunikasikan dengan bahasa mereka sendiri. Dengan demikian materi yang telah ditemukan oleh siswa diharapkan dapat dikomunikasikan dengan baik, kemudian melalui proses pembelajaran ini siswa dapat membangun suatu pengetahuan dengan konsep yang sudah didapat dengan mengaitkannya dalam *science*, *tecnology*, *engineering*, dan *mathematics*.

Tahapan dalam model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM terdiri dari lima tahapan. Proses pembelajaran dimulai dengan *orientation* dimana siswa akan

mengidentifikasi permasalahan lalu dilanjutkan dengan; *Exploration*, tahapan ini dilakukan dengan membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi dari sumber-sumber yang relevan dan melakukan penyelidikan untuk menemukan keterkaitan antara pembelajaran dengan aspek STEM; *Reasoning*, tahapan ini dilakukan untuk menyatukan pengetahuan baru dari penelitian yang telah dilakukan; *Creating*, tahapan ini digunakan untuk mengaplikasikan konsep yang telah didapat untuk menghasilkan produk pemecahan masalah; *Communicating*, tahapan ini merupakan proses untuk melaporkan kemajuan *project* dan mempresentasikan produk pemecahan masalah kepada orang lain untuk mendapatkan umpan balik dari orang lain.

Tahap pertama dalam model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM adalah *orientation*. Pada tahap ini guru menstimulus rasa ingin tahu siswa mengenai suatu permasalahan. Siswa dibimbing untuk mengamati suatu permasalahan dan mengidentifikasinya lalu membuat pertanyaan-pertanyaan yang akan timbul dari suatu permasalahan tersebut. Guru membimbing siswa dalam mengidentifikasi permasalahan dan mengaitkannya dengan permasalahan dalam aspek STEM. Pertanyaan-pertanyaan yang telah dibuat nantinya akan memicu siswa dalam melakukan penyelidikan untuk mengerjakan produk pemecahan masalah nantinya. Identifikasi permasalahan yang telah dilakukan siswa dapat dituangkan dalam situasi matematika yang berbentuk suatu gambar, diagram ataupun grafik. Selain itu, siswa juga dapat menuliskan kembali informasi dari suatu permasalahannya dengan bahasa mereka sendiri Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan matematis yaitu *drawing* dan *written text* dimana siswa mampu menuliskan kembali informasi yang telah didapatkannya atau menuangkan ide matematis yang telah didapat, dan mampu menyatakan situasi matematis ke dalam bentuk gambar, diagram atau grafik secara tepat.

Tahap kedua dalam pembelajaran ini adalah *exploration*. Pada tahapan ini, siswa dibimbing dan diarahkan oleh guru untuk mengumpulkan informasi yang relevan yang berupa kumpulan fakta, definisi, dan konsep ilmiah yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Setelah itu, guru mengarahkan siswa dalam melakukan

penyelidikan ilmiah untuk mendapatkan data yang diperlukan. Data-data ini nantinya akan digunakan dalam pengonstruksian produk penyelesaian masalah. Siswa dapat menyatakan data-data tersebut ke dalam bentuk tabel, diagram ataupun grafik. Hal tersebut sesuai dengan indikator kemampuan matematis yaitu *written text* dan *drawing*, dimana siswa mampu menuangkan kembali ide matematis yang telah didapat dan mampu menyatakan situasi matematis ke dalam bentuk gambar, diagram atau grafik secara tepat.

Tahapan ketiga dalam pembelajaran ini adalah *reasoning*. Pada tahapan ini siswa menginterpretasikan atau menyatukan pengetahuan baru yang telah didapatkannya dari proses *exploration*. Siswa dapat menyatakan kembali pengetahuan yang telah didapatkannya menggunakan pemikiran matematis dan komputasinya untuk membangun stimulus untuk produk penyelesaian masalah dari data yang telah diperoleh. Dalam hal ini, siswa secara aktif akan berdiskusi didalam kelompok untuk mengemukakan pengetahuan yang telah didapatkannya dan menyatukannya. Untuk itu siswa diharapkan siswa mampu untuk menulis kembali pemahaman yang telah didapat dan mampu menjelaskannya secara matematis dengan bahasa yang mudah dipahami dengan tepat sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu *written text* dan *mathematical expression*.

Selanjutnya siswa akan memasuki tahapan *creating*. Pada tahapan ini guru membimbing siswa dalam mengonstruksikan pengetahuan yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran. kemudian siswa akan mengaplikasikan pengetahuan tersebut untuk membuat produk pemecahan masalah. Produk pemecahan masalah dapat berupa penyelesaian masalah dalam model matematika ataupun siswa dapat menggambarkan solusi akhirnya dalam bentuk gambar, diagram ataupun tabel. Untuk itu diharapkan siswa dapat mengaitkan pengetahuan tersebut dengan permasalahan yang didapat dan mengubahnya menjadi model matematis dengan tepat. Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan matematis siswa dimana siswa dapat menggunakan kemampuan *mathematical expression* dan *drawing* yang dimilikinya.

Tahap terakhir dalam pembelajaran ini adalah *communication*. Pada tahapan ini, siswa melaporkan kemajuan produk pemecahan masalah dan mempresentasikan produk tersebut. Selanjutnya akan terjadi sesi diskusi didalam pembelajaran dengan guru sebagai fasilitator. Siswa berdiskusi mengenai produk pemecahan masalah untuk memperjelas konsep pembelajaran dengan bimbingan guru. Dalam sesi diskusi tersebut, tentunya akan terdapat argumen dari berbagai kelompok dengan menggunakan data yang telah mereka dapatkan. Untuk itu siswa diharapkan dapat menyatakan pendapatnya mengenai produk pemecahan masalah dalam model matematika yang tepat supaya dapat dipahami oleh yang lain. Setelah itu siswa akan mengevaluasi dan membuat kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan. pada tahapan ini indikator kemampuan komunikasi matematis yang dapat dikembangkan yaitu *written text*, *drawing* dan *mathematical expression*

Berdasarkan uraian tersebut, melalui pembelajaran *guided inquiry* yang menuntut siswa untuk terlibat secara aktif dan diintegrasikan dengan STEM dimana pembelajaran diterapkan bersama dengan prinsip pembelajaran aktif dan berbasis pemecahan masalah sehingga siswa diajarkan untuk berpikir kritis, analitis, kolaboratif dan fokus dalam mencari solusi dari suatu masalah dapat membuat kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat secara optimal. Setiap tahapan kegiatan dalam pembelajaran akan melatih setiap indikator dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk itu, model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM akan memberikan kesempatan kepada siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya.

D. Anggapan Dasar

Penelitian ini memiliki anggapan bahwa siswa kelas IX semester ganjil SMP Negeri 1 Natar tahun pelajaran 2023/2024 telah memperoleh materi yang sama dan tentunya sesuai dengan kurikulum 2013 dan belum pernah menggunakan

model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM dalam pelaksanaan pembelajarannya.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Hipotesis Umum

Model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Hipotesis Khusus

Hipotesis khusus dari penelitian ini adalah terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM lebih tinggi dari pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Natar pada semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas IX tahun pelajaran 2023/2024 yang terdistribusi kedalam sebelas kelas mulai dari kelas IX A sampai IX K yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Distribusi Siswa dan Nilai PTS kelas IX A – IX K SMP Negeri 1 Natar Tahun Pelajaran 2023/2024

No.	Kelas	Nama Guru	Jumlah Siswa	Rata-rata
1.	IX A	Guru A	32	53,46
2.	IX B		32	52,97
3.	IX C		32	50,03
4.	IX D	Guru B	30	52,28
5.	IX E		32	51,34
6.	IX F		32	53,24
7.	IX G		31	50,66
8.	IX H		30	48,58
9.	IX I	Guru C	32	42,43
10.	IX J		30	51,26
11.	IX K		30	44,37

(Sumber : SMP Negeri 1 Natar)

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan bahwa kelas yang dipilih diajar oleh guru yang sama sehingga memiliki pengalaman belajar

yang relatif sama. Guru yang terpilih yaitu Guru A, selanjutnya dipilih dua kelas dari kelas IX A sampai IX C dengan pertimbangan memiliki nilai rata-rata yang mendekati atau relatif. Oleh karena itu, terpilih dua kelas yaitu kelas IX A sebagai kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran dengan model *guided inquiry* terintegrasi STEM dan kelas IX B sebagai kelas kontrol yang mendapat pembelajaran konvensional.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan *quasi experiment* (Eksperimen semu) yang terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa dan variabel bebasnya adalah model pembelajaran. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design* seperti yang dikemukakan oleh Sugiyono (2018) yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Pembelajaran	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	C	O ₄

Keterangan :

O₁ : *Pretest* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen

O₂ : *Pretest* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol

O₃ : *Posttest* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen

O₄ : *Posttest* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol

X : Pembelajaran yang menggunakan *guided inquiry* terintegrasi STEM

C : Pembelajaran konvensional

C. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu :

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan observasi dan wawancara untuk melihat kondisi sekolah seperti jumlah kelas, karakteristik siswa, populasi dan cara guru mengajar selama proses pembelajaran. Observasi dilakukan di SMP Negeri 1 Natar

pada tanggal 28 Juli 2023 dengan mewawancarai Ibu Yulistin Nuraini, M.Pd. selaku guru mitra dan Ibu Ratnawida, M.Pd. selaku wakil kepala sekolah bidang kurikulum di SMP Negeri 1 Natar.

- b. Menentukan sampel penelitian dengan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa kelas yang dipilih diajar oleh guru yang sama sehingga memiliki pengalaman belajar yang relatif sama, sehingga terpilih kelas IX A sebagai kelas eksperimen dan kelas IX B sebagai kelas kontrol.
 - c. Menetapkan materi yang akan digunakan dalam penelitian yaitu materi fungsi kuadrat
 - d. Menyusun proposal penelitian
 - e. Membuat perangkat pembelajaran dan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian.
 - f. Melakukan konsultasi perangkat pembelajaran dan instrumen dengan dosen pembimbing serta guru matematika SMP Negeri 1 Natar.
 - g. Melakukan validitas instrumen dan melakukan uji coba instrumen penelitian pada tanggal 18 September 2023.
 - h. Melakukan analisis data hasil uji coba untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.
 - i. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing terkait hasil uji coba.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen pada tanggal 06 Oktober 2023 dan kelas kontrol pada tanggal 05 Oktober 2023.
 - b. Melaksanakan pembelajaran dengan model *guided inquiry* terintegrasi STEM dan model pembelajaran konvensional sesuai dengan RPP yang telah disusun.
 - c. Memberikan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tanggal 04 November 2023.
3. Tahap Akhir
 - a. Mengumpulkan data kuantitatif terkait hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest*.
 - b. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.
 - c. Membuat laporan penelitian.

D. Data dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif yaitu berupa skor kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* yang dilakukan sebelum diberikan pembelajaran dan *posttest* yang dilakukan setelah diberikan pembelajaran model *guided inquiry* terintegrasi STEM dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes untuk kemampuan komunikasi matematis siswa. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk soal uraian dengan jumlah soal sebanyak 3 butir soal yang ada pada Lampiran B2 pada halaman 178. Tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kontrol adalah soal yang sama. Tes diberikan kepada siswa secara individual untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang telah disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi. Sebelum menyusun instrumen tes, terlebih dahulu menyusun kisi-kisi soal tes berdasarkan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis. Kisi-kisi soal kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada Lampiran B1 pada halaman 175.

Untuk memperoleh data yang akurat, instrumen yang digunakan harus memenuhi kriteria tes yang baik. Instrumen yang baik adalah instrumen tes yang memenuhi syarat yaitu validitas dan reliabilitas, serta memenuhi kriteria tingkat kesukaran dan daya pembeda yang ditentukan.

1. Validitas Tes

Validitas yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada validitas isi. Validitas isi bertujuan untuk melihat apakah isi instrumen mewakili keseluruhan

materi atau bahan ajar, indikator kemampuan komunikasi matematis yang akan diukur, dan sesuai dengan kemampuan bahasa yang dimiliki siswa. Validitas tes dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing kemudian dikonsultasikan kepada guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 1 Natar. Tes dikategorikan valid apabila soal-soal tes telah dinyatakan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang diukur. Penilaian terhadap kesesuaian isi tes dengan isi kisi-kisi tes yang diukur dan kesesuaian bahasa yang digunakan dalam tes dengan kemampuan bahasa siswa dilakukan dengan menggunakan daftar checklist (✓) oleh guru mitra. Berdasarkan uji validitas yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa instrumen valid dan dapat digunakan. Hasil uji validitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.6 halaman 192.

2. Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dapat dipercaya atau diandalkan. Suatu tes dikatakan dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap atau konsisten dalam mengukur apa yang hendak diukur. Uji reliabilitas instrumen dalam penelitian ini didasarkan pada pendapat Arikunto (2013: 109), yang menyatakan bahwa untuk menghitung koefisien reliabilitas (r_{11}) dapat menggunakan rumus alpha, yaitu:

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

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

n : banyaknya butir soal

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

S_t^2 : varians total skor

Koefisien reliabilitas suatu butir soal diinterpretasikan sesuai dengan pendapat Sudijono (2015: 209) dan disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas

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

Instrumen uji yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen yang memiliki kriteria reliabel yaitu $r_{11} \geq 0,70$. Setelah dilakukan perhitungan terhadap hasil uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,85. Berdasarkan hasil tersebut, instrumen tes dinyatakan telah memenuhi kriteria reliabel. Perhitungan reliabilitas instrumen tes selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.7 halaman 194.

3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya pembeda butir soal dapat diketahui dengan melihat besar kecilnya tingkat diskriminasi daya pembeda. Untuk menghitung daya pembeda soal, data terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah. Menurut Asrul (2014: 152), setelah diurutkan data dibagi kedalam dua kelompok yaitu kelompok atas terdiri dari 50% siswa yang memperoleh nilai tertinggi dan kelompok bawah terdiri dari 50% siswa yang memperoleh nilai terendah. Menurut Arifin (2012: 146), untuk menghitung daya pembeda menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{SMI}$$

Keterangan:

DP : indeks daya pembeda butir soal

\bar{x}_A : rata-rata nilai kelompok atas pada butir soal yang diolah

\bar{x}_B : rata-rata nilai kelompok bawah pada butir soal yang diolah

SMI : skor maksimum butir soal yang diolah

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda menurut Arikunto (2013: 218) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kriteria
$-1,00 \leq DP \leq 0,00$	Sangat Buruk
$0,01 \leq DP \leq 0,20$	Buruk
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen yang memiliki $DP > 0,20$ dengan kriteria cukup, baik dan sangat baik. Berdasarkan perhitungan hasil uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh indeks daya pembeda butir soal sebesar 0,33 dan terkategori cukup untuk soal nomor 1, sebesar 0,38 dan terkategori cukup untuk soal nomor 2, sebesar 0,32 dan terkategori cukup untuk soal nomor 3. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang diujicobakan sudah memiliki daya pembeda yang sesuai dengan kriteria yang digunakan. Perhitungan daya pembeda butir soal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.8 halaman 196.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu atau dapat dikatakan untuk mengetahui soal tersebut tergolong soal mudah atau soal sukar. Bermutu atau tidaknya suatu soal dapat diketahui dari derajat kesukaran atau taraf kesulitan yang dimiliki masing-masing soal tersebut. Menurut Sudijono (2015: 372), untuk menghitung tingkat kesukaran suatu butir soal digunakan rumus berikut.

$$TK = \frac{J_T}{I_T}$$

Keterangan:

TK : tingkat kesukaran suatu butir soal

J_T : jumlah skor yang diperoleh siswa pada suatu butir soal

I_T : jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh siswa pada suatu butir soal

Untuk menginterpretasi indeks tingkat kesukaran suatu butir soal digunakan kriteria indeks kesukaran menurut Lestari dan Yudhanegara (2018) tertera pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kriteria
$TK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
$TK = 1,00$	Terlalu Mudah

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen yang memiliki TK 0,20 – 0,80 dengan kriteria sukar, sedang, dan mudah. Berdasarkan perhitungan hasil uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh tingkat kesukaran soal sebesar 0,62 yang artinya soal dengan tingkat kesukaran sedang untuk soal nomor 1. Diperoleh tingkat kesukaran soal sebesar 0,71 yang artinya soal dengan tingkat kesukaran mudah untuk soal nomor 2. Diperoleh tingkat kesukaran soal sebesar 0,40 yang artinya soal dengan tingkat kesukaran sedang untuk soal nomor 3. Perhitungan tingkat kesukaran butir soal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.9 halaman 199.

Dari uraian di atas mengenai instrumen penelitian, diperoleh rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

No	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1	Valid	0,85 (Reliabel)	0,33 (Cukup)	0,62 (Sedang)	Layak Digunakan
2			0,38 (Cukup)	0,71 (Mudah)	
3			0,32 (Cukup)	0,40 (Sedang)	

Berdasarkan Tabel 3.6 diketahui bahwa tiap butir soal instrumen tes kemampuan komunikasi matematis valid dan reliabel, serta daya pembeda dan tingkat kesukaran sesuai dengan kriteria. Dengan demikian seluruh butir soal layak digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan komunikasi matematis siswa.

F. Teknik Analisis Data

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda, data kemampuan awal dan kemampuan akhir komunikasi matematis siswa dianalisis untuk mendapatkan skor

peningkatan (*gain*). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Menurut Meltzer (2007) besarnya peningkatan (*g*) dihitung dengan rumus gain skor ternormalisasi (*normalized gain*) = *g*, sebagai berikut:

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

Dalam penelitian ini analisis data kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan menggunakan uji statistik terhadap data skor peningkatan (*gain*) kemampuan komunikasi matematis siswa. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis perlu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari data populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data pada dua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut:

H_0 : sampel data *gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel data *gain* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Dalam penelitian ini, pengujian normalitas menggunakan uji *chi-kuadrat*. Rumus untuk uji normalitas menggunakan Chi-Kuadrat menurut Sudjana (2005: 273) adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

O_i : frekuensi pengamatan

E_i : frekuensi yang diharapkan

k : banyaknya pengamatan

Kriteria uji yang digunakan adalah tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dimana

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Rekapitulasi perhitungan uji normalitas terhadap data kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Rekapitulasi Uji Normalitas Data

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keputusan Uji	Kesimpulan
Eksperimen	2,057	7,814	H_0 diterima	Berdistribusi Normal
Kontrol	0,806	7,814	H_0 diterima	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 3.7, diketahui bahwa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada $\alpha = 0,05$ data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Hasil perhitungan selengkapnya mengenai uji normalitas kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran C.4 halaman 207 dan Lampiran C.5 halaman 209.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *guided inquiry terintegrasi* STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional mempunyai varians yang sama (homogen) atau tidak. Untuk menguji homogenitas data dilakukan dengan uji kesamaan dua varians dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok data *gain* memiliki varians yang homogen)

H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok data *gain* memiliki varians yang tidak homogen)

Dalam Sudjana (2005), untuk menguji hipotesis di atas, maka digunakan statistik berikut ini.

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

S_1^2 : varians terbesar

S_2^2 : varians terkecil

Kriteria uji yang digunakan adalah terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dimana $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$ yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan yang sesuai dengan dk pembilang dan penyebut.

Hasil uji homogenitas data peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data

Kelas	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan Uji	Kesimpulan
Eksperimen	0,02	2,37	1,82	H_0 ditolak	Tidak Memiliki Varians yang Homogen
Kontrol	0,01				

Berdasarkan Tabel 3.8 diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dengan demikian data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki varians yang homogen. Hasil perhitungan selengkapnya mengenai uji homogenitas data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran C.6 halaman 211.

3. Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis Pertama

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pembelajaran

guided inquiry terintegrasi STEM lebih tinggi daripada peningkatan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas data, diperoleh bahwa hasil data *gain* sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kedua kelompok data *gain* sampel tidak memiliki varians yang sama. Selanjutnya, dilakukan uji kesamaan dua rata-rata *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji t' .

Adapun hipotesis yang akan diuji sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *guided inquiry terintegrasi STEM* sama dengan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran *guided inquiry terintegrasi STEM* lebih tinggi dari rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.)

Statistik uji t' menurut sudjana (2005 : 241) adalah sebagai berikut

$$t' = t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : rata-rata skor kemampuan kelas eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata skor kemampuan kelas kontrol

n_1 : banyaknya siswa kelas eksperimen

n_2 : banyaknya siswa kelas kontrol

s_1^2 : varians pada kelas eksperimen

s_2^2 : varians pada kelas kontrol

Kriteria uji yaitu terima H_0 jika diperoleh

$$t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dimana $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t\left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right) \cdot (n_1 - 1)$, $t_2 = t\left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right) \cdot (n_2 - 1)$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

b. Uji Hipotesis Kedua

Uji proporsi dilakukan untuk menguji hipotesis bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik pada kelas yang mengikuti pembelajaran dengan model *guided inquiry* terintegrasi STEM lebih tinggi daripada persentase siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik pada pembelajaran konvensional. Pada penelitian ini, interpretasi kategori skor kemampuan komunikasi matematis siswa ditentukan dengan menggunakan nilai rata-rata \bar{x} dan simpangan baku (s) dari skor kemampuan akhir komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *guided inquiry* terintegrasi STEM. Berdasarkan ketentuan yang diungkapkan oleh Azwar (2016), maka kategori yang digunakan adalah sebagai berikut : 1) kategori tinggi apabila $x \geq \bar{x} + s$, 2) kategori sedang apabila $\bar{x} - s \leq x < \bar{x} + s$, dan 3) kategori rendah apabila $x < \bar{x} - s$. Interpretasi skor kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan dalam Tabel 3.9 dan Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3. 9 Interpretasi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen

Interval Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	Kriteria
$x \geq 20,26$	Tinggi
$13,93 \leq x < 20,26$	Sedang
$x < 13,93$	Rendah

Tabel 3. 10 Interpretasi Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Kontrol

Interval Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	Kriteria
$x \geq 13,48$	Tinggi
$7,46 \leq x < 13,48$	Sedang
$x < 7,46$	Rendah

Siswa yang memiliki kemampuan akhir komunikasi matematis terkategori baik adalah siswa yang memiliki skor akhir kemampuan komunikasi matematis dengan

kriteria sedang dan tinggi. Rumusan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \pi_1 = \pi_2$ (proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik dalam pembelajaran *guided inquiry terintegrasi STEM* sama dengan proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik dalam pembelajaran konvensional).

$H_1 : \pi_1 > \pi_2$ (proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik dalam pembelajaran *guided inquiry terintegrasi STEM* lebih tinggi daripada proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis terkategori baik dalam pembelajaran konvensional).

Uji statistik yang akan digunakan menurut Sudjana (2005) adalah sebagai berikut:

$$Z_{hitung} = \frac{\left(\frac{x_1}{n_1}\right) - \left(\frac{x_2}{n_2}\right)}{\sqrt{pq\left\{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)\right\}}}, \text{ dengan } p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} \text{ dan } q = 1 - p$$

Keterangan :

x_1 : banyaknya siswa terkategori baik pada kelas eksperimen

x_2 : banyaknya siswa terkategori baik pada kelas kontrol

n_1 : banyak siswa kelas eksperimen

n_2 : banyak siswa kelas kontrol

p : proporsi siswa terkategori baik keseluruhan kedua kelas

q : proporsi siswa tidak terkategori baik secara keseluruhan kedua kelas

Dengan taraf signifikansi yang digunakan yaitu $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujiannya yaitu tolak H_0 jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ dimana $Z_{tabel} = Z_{(0,5-\alpha)}$ sedangkan untuk harga lainnya H_0 diterima.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas Kelas IX SMP Negeri 1 Natar Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2023/2024. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dikemukakan saran sebagai berikut.

1. Kepada guru, model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran. Namun dalam penerapannya disarankan untuk mempersiapkan perencanaan serta pengelolaan yang tepat agar suasana belajar semakin kondusif dan interaktif, sehingga hasil yang diperoleh optimal.
2. Bagi peneliti selanjutnya ketika akan mengimplementasikan pembelajaran dengan model pembelajaran *guided inquiry* terintegrasi STEM disarankan untuk menyusun LKPD sedetail mungkin dengan bahasa yang lebih mudah dipahami siswa. Selain itu, memastikan siswa apakah sudah pernah menggunakan bantuan *software* dalam proses pembelajaran, jika belum maka peneliti perlu memperkenalkan terlebih dahulu cara penggunaan *software*

tersebut sehingga akan mengurangi kemungkinan siswa mengalami kendala saat proses pembelajaran sehingga hasil penelitian dapat memberikan manfaat yang lebih besar bagi guru dan siswa dalam pembelajaran. Peneliti juga disarankan untuk terfokus pada aspek lain seperti kreativitas dan kemampuan afektif lainnya yang dimiliki siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, D. K. 2017. Pengaruh Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas VI di SD Negeri Cipete 2 Kecamatan Curug Kota Serang. *Jurnal Pendidikan Dasar Setiabudhi*, 1(1); 22–34.
- Anam, Khoirul. 2017. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ansari, Bansu I. 2016. *Komunikasi Matematik: Strategi Berfikir dan Manajemen Belajar Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh: PeNA.
- Ari, N. L. P. M., dan Wibawa, M. C. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Make A Match Terhadap Motivasi Belajar Ilmu Pengetahuan Alam. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(3).
- Asnawati, S. (2017). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournaments. *Jurnal Euclid*, 3(2); 474–603. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.33603/e.v3i2.332>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Astuti, R., Y. 2021. The Importance Of Learning Skills in The 21st Century in Learning in Elementary Schools. *SHEs: Conference Series*, 4 (6); 132–136. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.20961/shes.v4i6.68414>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Burrows, A., & Slater, T. 2015. A Proposed Integrated STEM Framework for Contemporary Teacher Preparation. *Teacher Education and Practice*, 28(2/3); 318-330. (Online). Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/309398902_A_Proposed_Integrated_STEM_Framework_for_Contemporary_Teacher_Preparation. Diakses pada 30 Juli 2023.
- California Departement of Education. 2015. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*.
- Chute, E. 2009. *STEM Education is Branching Out: Focus Shifts From Making Science, and Math Accessible To More Than Just The Brightest*. Pittsburg: Post-Gazette

- Dani, R., Badriah L. 2019. Pengaruh Inkuiri Terbimbing Berbasis Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Calon Guru Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Nat J Kaji Penelitian dan Pendidik dan Pembelajaran*, 3(2); 397–402.
- Daugherty, M. K. 2013. The Prospec of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2); 10-15.
- Davidi, E. I. N., Senen, E., Supardi, K. 2021. Integration Of STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematic) Approache For Improving Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Scholaria : Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(1); 11-22. (Online). Tersedia di: <https://dx.doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>. Diakses pada 21 Juli 2023.
- Departemen Pendidikan Indonesia. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan Indonesia. 2022. *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pemebelajaran Kurikulum 2013*. Jakarta: Depdiknas.
- Dianti, A., P. Amaliyah, A., & Rini, C., P. 2021. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Siswa Kelas IV SD Negeri Petir 4 Kota Tangerang. *Berajah Journal*, 2(1); 16–24. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.47353/bj.v2i1.44>. Diakses pada 10 Juli 2023.
- Duff, A. 2020. Student exploration of functions and their graphs with Desmos. In *S. Ferns, J. Christie, & C. Ferguson (Eds.), Technology Tools for Teaching in Higher Education, The Practical Handbook Series*. Centre for Higher Education Research, Policy & Practice.
- Dwita, L. & Susanah. 2020. Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Dalam Pembelajaran Matematika Di SMK Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti. *Mathedunesa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9 (2). (Online) Tersedia di: <https://doi.org/10.26740/MATHEDUNESA.V9N2.P276-286> . Diakses pada 12 Juli 2023.
- Ebert, D. 2014. Graphing Projects with Desmos. *The Mathematics Teacher*, 108(5). (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.5951/mathteacher.108.5.0388>. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Erawati, N.K., dan Astarini, M.H. 2023. Penerapan Scaffolding Sebagai Upaya Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa. *Emasains: Jurnal Matematika dan Sains*, 12(1), 59-70.

- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani. 2019. Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Pada Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1), 1–4. (Online). Tersedia di : <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/15105> . Diakses pada 15 Juli 2023.
- Fitriah, F., dan Maemonah. 2022. Perkembangan Teori Vygotsky dan Implikasi dalam Pembelajaran Matematika Di Mis Rajadesa Ciamis. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(1). (Online). Tersedia di : <https://primary.ejournal.unri.ac.id>. Diakses pada 28 November 2023.
- Gumay, Putri. 2014. Penerapan Metode Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII.6 di SMPN 3 Kota Bengkulu. *Skripsi*. (Online). Tersedia di: repository.unib.ac.id. Diakses pada 15 Juli 2023.
- Havice, W. 2018. Evaluating the Effectiveness of Integrative STEM Education: Teacher and Administrator Professional Development. *Journal Of Technology Education*, 29 (2). (Online). Tersedia di : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1182375.pdf> . Diakses pada 18 Juli 2023.
- Hayati, Y. L. S., Djatmika, E. T., dan As'ari, A. R. 2018. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data. *Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(8) : 1056–1058. Tersedia di : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-015-9593-1>. Diakses pada 17 November 2023.
- Husna, U., Setiawani, S., & Hussen, S. 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Classflow Berbantuan Web Desmos pada Materi Penerapan Integral Tentu. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIM)*, 4(1). (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.26740/jrpim.v4n1.p37-52>. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Ishartono, N., Kristanto, Y. D., & Setyawan, F. 2018. Upaya Peningkatan Kemampuan Guru Matematika SMA Dalam Memvisualisasikan Materi Ajar Dengan Menggunakan Website Desmos. *University Research Colloquium*.
- Istiqomah, C. M., Amidi. 2022. Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi Berbasis Outdoor Learning Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas VIII. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5; 584-591. (Online). Tersedia di: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54694>. Diakses pada 20 Juli 2023.
- Irwanto et al., Using Inquiry-based Laboratory Instruction To Improve Critical Thinking and Scientific Process Skills Among Preservice Elementary

- Teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 80; 151-170. (Online). Tersedia di : https://www.researchgate.net/publication/332369465_Using_Inquiry-Based_Laboratory_Instruction_to_Improve_Critical_Thinking_and_Scientific_Process_Skills_among_Preservice_Elementary_Teachers . Diakses pada 11 Juli 2023.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. 2016. A Conceptual Framework For Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(1); 11. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>. Diakses pada 04 Agustus 2023.
- Kristanto, Y. D. 2020. *Creating Interactive and Mathematically Rich Activity with Desmos*. Figshare. (Online). Tersedia di: https://figshare.com/articles/Creating_Interactive_and_Mathematically_Rich_Activity_with_Desmos/11980143. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Kristanto, Y. D. 2021. Pelatihan Desain Aktivitas Pembelajaran Matematika Digital dengan Menggunakan Desmos. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(3), 192–199. (Online). Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.24114/jpkm.v27i3.23908>. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Kurani, R. dan Syarifuddin, H. 2020. Effectiveness of Mathematics Learning Tools Based on Guided Inquiry Model to Mathematical Communication Capabilities of Class VIII Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012006>. Diakses pada 13 Juli 2023.
- Kurniasih, A.W. 2012. Scaffolding Sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Jurnal Kreano*, 3(2), 113-124.
- Llewellyn, D. 2013. *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation*. USA: Saga Publication. (Online) Tersedia di: https://www.researchgate.net/figure/Characteristics-of-four-levels-of-inquiry_tbl1_324135982. Diakses pada 15 Juli 2023.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., dan Miriam, S. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4 (3); 139- 150.
- Marito, W. dan Riani, N. 2022. Development Of Teaching Materials Based On Guided Inquiry Learning Model to Improve Student's Mathematic Communication Ability. *Jurnal Scientia*, 11(01); 644-652. (Online). Tersedia di: <http://Infor.Seainstitute.Org/Index.Php/Pendidikan/Article/View/613>. Diakses pada 13 Juli 2023.
- Meltzer, D.E. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Millah, M.A.S., dkk. 2023. Analisis Model Pembelajaran Konvensional Matematika Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis. *Jurnal Ilmiah AT SAR UNISA*, 2(2). (Online). Tersedia di : <https://jurnal.unisa.ac.id/index.php/atsar/article/view/467>. Diakses pada 27 Juli 2023.
- Mullis I.V.S., dkk. 2016. *TIMSS 2015 Internasional Result in Mathematics*. Boston College: IEA.
- Mungan, C. E. 2021. Using Desmos to Understand the Difference Between Phase and Group Velocity. *The Physics Teacher*, 59(1). (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.1119/10.0003012>. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Natty, R. A., Kristin, F., Anugraheni, I. 2019. Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4); 1082-1092. (Online). Tersedia di : <http://dx.doi.org/10.31004/basicedu.v3i4.262>. Diakses pada 20 Desember 2023.
- Nawawi, S., Agustine, J. 2020. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X IPA Pada Materi Virus (Analysis Of Science Ten Grades Students ' C Ritical Thinking Skills Toward Virus Concepts). *Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1); 7–11. (Online). Tersedia di : <http://dx.doi.org/10.17509/ajbe.v3i1.23297>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Nasir, M. 2022. The effect of STEM-based Guided Inquiry On Light Concept Understanding And Scientific Explanation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 18(11). (Online). Tersedia di : <https://doi.org/10.29333/ejmste/12499> . Diakses pada 19 Juli 2023.
- Ningtias, S.W. dan Soraya, R. 2022. Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2);347-355. (Online). Tersedia di: <https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/mp/article/view/957>. Diakses pada 13 Juli 2023.
- Noer, H. S. 2017. *Stategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Matematika.
- Nofiansyah, W., Sujadi, I., dan Kusmayadi, T.A. 2015. Analisis Proses Scaffolding Pada Pembelajaran Matematika di Kelas VIII SMP Negeri 4 Karanganyar Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3(9), 947-958.
- Noviyana. 2019. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari Self-Confidence. *PRISMA : Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2; 704-709. (Online). Tersedia di: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Parno, Yuliaty, L., Munfaridah, N., Ali, M., Indrasari, N., & Rosyidah, F. U. N. 2020. The impact of STEM-based Guided Inquiry Learning on Students'

Scientific Literacy in The Topic Of Fluid Statics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481. (Online). Tersedia di : <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012104>. Diakses pada 21 Juli 2023.

- Pimthong, P. dan Williams, J. 2020. Preservice Teachers' Understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(2); 289–295
- Pitriani,dkk. 2019. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Reflektif di SMA. *Jurnal Pembelajaran Pendidikan Matematika*, 12(1); 142-155. (Online). Tersedia di : <http://dx.doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4862>. Diakses pada 10 Januari 2024.
- Pratama, R. A. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Model PjBl Dengan Pendekatan STEM Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Skripsi*. Surabaya :UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Pujawan, I.G.N, dan Suryawan, I.P.P. 2021. Effectiveness of STEM Approach on Mathematical Communication Ability. *Jurnal Atlantis Press 5th Asian education Symposium 2020*, 566 ;368-373. (Online). Tersedia di: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/aes-20/125958602>. Diakses pada 13 Juli 2023.
- Priansa, Donni Juni. 2017. *Pengembangan Strategi Dan Model Pembelajaran: Inovatif, Kreatif, Dan Prestatif Dalam Memahami Peserta Didik*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Purnamasari, Rita. 2014. Penggunaan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing dengan Menggunakan Media Gambar untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Sikap Rasa Ingin Tahu pada Pembelajaran Tematik. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Rahmalia, R., Hajidin, H., & Ansari, B. I. 2020. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Numeracy*, 7(1);137-149. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.46244/numeracy.v7i1.1038>. Diakses pada 10 Juli 2023.
- Ramadani, M., Pujiastuti, H., Faturrohman, M., & Syamsuri, S. 2023. Integrasi Teknologi Desmos dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *JiIP- Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 850–855. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i2.1340>. Diakses pada 27 Januari 2024.
- Ratnawati, D., Handayani, I., dan Hadi, W. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01) : 44-51. Tersedia di : <https://doi.org/10.22437/edumatica.v10i01.7683>. Diakses pada 13 November 2023.

- Razi, A. & Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM, and STEAM: What is next? *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 5(1); 1-29. (Online). Tersedia di : <https://doi.org/10.46328/ijte.119>. Diakses pada 17 Juli 2023.
- Riyadi, S., Noviantati, K., & Abidin, Z. 2021. Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa Samin Dalam Memecahkan Masalah Geometri. *Ethnomathematics Journal*, 2(1); 31–37.(Online) Tersedia di <https://doi.org/10.21831/ej.v2i1.36192>. Diakses pada 10 Juli 2023.
- RMC Research Corporation. 2012. *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Catalyzing Change Amid the Confusion*.
- Samsidar, W. 2019. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasai Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 7(3). (Online). Tersedia di:<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK/article/viewFile/19338/13760>. Diakses pada 14 Juli 2023.
- Sanders, M. 2009. STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4); 20-26.
- Sanjaya, Wina. 2013. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Selman, Y., F. Jaedun, A. 2020. Evaluation of The Implementation of 4C Skills in Indonesian Subject at Senior High Schools, *Jurnal : JPI*, 9 (2). (Online). Tersedia di : doi : 10.23887/jpi-undiksha.v9i2.23459. Diakses pada 08 Agustus 2023.
- Septikasari, R., Frasandy, N., R. 2018. Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8; 112-122. (Online) Tersedia di : <https://e-journal.uinib.ac.id>. Diakses pada 08 Agustus 2023.
- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, S., Munzil, M., & Danar, D. 2020. Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2); 56–64. (Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>. Diakses pada 21 Juli 2023
- Singgih, S. 2020. STEM Dalam Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4. 0. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(1); 299-304
- Shidiq, A. S., & Yamtinah, S. 2019. Pre-service Chemistry Teachers' Attitudes and Attributes Toward The Twentyfirst Century Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(042014); 1–8. (Online). Tersedia di :

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042014>. Diakses pada 30 Juli 2023.

- Sudijono, A. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Rajawali Press, Jakarta.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sumarmo, U. 2015. Analysis of Enhancement of Mathematical Communication Competency Upon Student of Mathematics Education Study Program Through Metacognitive Learning. *International Jurnal of Education and Research*, 3(9) : 349-358.
- TIMSS. 2015. *TIMSS 2015 International Results In Mathematics*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Thahir, A. 2019. The Effectiveness of STEM-based on Gender Differences The Impact of Physics Concept Understanding. *Eurasian Journal Education*, 8(3); 753-761. (Online) Tersedia di : <https://doi: 10.12973/eu-jer.8.3.753> . Diakses pada 19 Juli 2023.
- Trianto. 2017. *Model Pembelajaran Terpadu Dalam Teori Dan Praktik*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Trilling, B., & Fadel, C. 2009. *21st Century Skills*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Urbani, J. J. M., et al. 2017. Assessment and Teaching of 21st Century Skills. *Educacion Quimica*, 1(1); 1709–1716. (Online). Tersedia di : <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.303>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Wahyudi, L. E, dan Imam, S. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Kalor untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains terhadap Hasil Belajar di SMAN 1 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2 (2); 62-65.
- Wardhani, S., & Rumiati. 2011. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: KemenDikNas dan PPPPTK.
- Wang, H., Moore, T.J., Roehrig, G.H., & Park, M.S. 2011. STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2); 1-13.(Online). Tersedia di: <https://doi.org/10.5703/1288284314636>. Diakses pada 30 Juli 2023.
- Wicaksana, Y., Wardhono., Ridlo, S. 2017. Analisis Kemampuan Literasi Matematika dan Karakter Rasa Ingin Tahu Siswa pada Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Schoology. *Journal Unnes of Mathematics*,

6(2); 167-174. (Online). Tersedia di : <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/20475>. Diakses pada 20 Desember 2023.

Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 Universitas Kanjuruhan Malang*, 1 ; 263-278. (Online). Tersedia di : <https://core.ac.uk/download/pdf/297841821.pdf>. Diakses pada 17 Agustus 2023.