

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA MATERI IPA KELAS V DI MI
GIRILOYO 1 BANTUL**



**Oleh: Nurul Huda
NIM: 21204082018**

TESIS

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan kepada Program Magister (S2)
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga
untuk Memenuhi Salah Satu Syarat guna
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd)
Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Huda

NIM : 21204082018

Jenjang : Magister

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 4 September 2023

Saya yang menyatakan,



Nurul Huda

NIM:21204082018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Huda


NIM : 21204082018

Jenjang : Magister

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 4 September 2023

Saya yang menyatakan, 



Nurul Huda

NIM:21204082018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN BERHIJAB

Assalamu 'alaikum Wr.Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurul Huda

NIM : 21204082018

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Jenjang : Magister

Dengan ini saya menyatakan tidak akan menuntut atas foto dengan menggunakan jilbab dalam Ijazah Strata II (S2) saya kepada pihak:

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Jika suatu hari nanti terdapat instansi yang menolak Ijazah tersebut karena penggunaan jilbab. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Terima kasih.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 4 September 2023

Saya yang menyatakan,



Nurul Huda

NIM:21204082018

NOTA DINAS PEMBIMBING

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb

Setelah melaksanakan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap terhadap penulisan tesis yang berjudul:

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA MATERI IPA KELAS V DI MI GIRILOYO I BANTUL.

Nama : Nurul Huda
NIM : 21204082018
Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
Jenjang : Magister
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Magister (S2) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga untuk diajukan dalam rangka memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd).

Wassalamu'alaikum, wr.wb

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 4 September 2023
Pembimbing,



Dr. Siti Fatonah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197102051999032008



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2929/Un.02/DT/PP.00.9/10/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR
KOGNITIF SISWA MATERI IPA KELAS V DI MI GIRILOYO 1 BANTUL

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURUL HUDA, S.Pd.,
Nomor Induk Mahasiswa : 21204082018
Telah diujikan pada : Senin, 02 Oktober 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Siti Fatonah, S.Pd., M.Pd
SIGNED

Valid ID: 6538742cd4fef



Penguji I
Dr. Andi Prastowo, S.P.d.I., M.Pd.I
SIGNED

Valid ID: 6539c74f79c82



Penguji II
Dr. Shaleh, S.Ag, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6524b2e08284a



Yogyakarta, 02 Oktober 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6539ccc98d76

MOTTO

Qur'an Surah Al-Baqarah Ayat 186

وَإِذَا سَأَلَكَ عِبَادِي عَنِّي فَإِنِّي قَرِيبٌ ۖ أُجِيبُ دَعْوَةَ الدَّاعِ إِذَا دَعَانِ ۗ فَلْيَسْتَجِيبُوا لِي
وَلْيُؤْمِنُوا بِي لَعَلَّهُمْ يَرْشُدُونَ ﴿١٨٦﴾

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasanya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepada-Ku. Maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah-Ku) dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran”.¹

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

¹ Iwan Setiawan dan Agus Subagio, ed., *Al-Hufaz Al-Quran Hafalan Mudah* (Bandung: Cardoba, 2021), hlm. 28.

PERSEMBAHAN

Tesis ini peneliti persembahkan kepada:

Almamater

Program Magister (S2)

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri

Sunan Kalijaga

Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Nurul Huda (21204082018). Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Materi IPA Kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul. Tesis: Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan proses sains dan rendahnya hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan hasil analisis yang peneliti peroleh, keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa yang rendah didasari oleh model pembelajaran yang digunakan masih belum optimal dalam memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif. Tujuan penelitian ini yaitu untuk 1) mendeskripsikan langkah-langkah pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. 2) mengetahui kelayakan model pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. 3) mengetahui apakah model pembelajaran IPA berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE dengan lima tahapan yaitu, *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Teknik dan instrumen pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas V MI Giriloyo 1 sebanyak 40 responden. Analisis data menggunakan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif menggunakan model Miles Huberman yaitu, pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan analisis kuantitatif menggunakan uji *paired sample t test* dan uji *N-Gain score* berbantuan SPSS 22.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 1) menghasilkan model pembelajaran IPA berbasis STEM yang dikembangkan dengan model ADDIE. 2) Model pembelajaran IPA berbasis STEM dinilai layak digunakan sebagai salah satu model pembelajaran IPA berdasarkan penilaian ahli pembelajaran, ahli pembelajaran sains, respon guru, dan respon siswa. 3) Model pembelajaran IPA berbasis STEM efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

Kata Kunci: Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM, Keterampilan Proses Sains, Hasil Belajar Kognitif, Materi IPA, ADDIE.

ABSTRACT

Nurul Huda (21204082018) Development of a STEM-Based Science Learning Model to Improve Science Process Skills and Cognitive Learning Outcomes of Class V Science Material Students at MI Giriloyo 1 Bantul Thesis: Master Program of Madrasah Ibtidaiyah Teacher Education, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Sunan Kalijaga State Islamic University Yogyakarta.

This research was motivated by the low science process skills and low cognitive learning outcomes of students. Based on the results of the analysis obtained by the researchers, the science process skills and low cognitive learning outcomes of students based on the learning model used are still not optimal in facilitating students to develop science process skills and cognitive learning outcomes. The purpose of this study is to 1) describe the steps for developing a STEM-based science learning model for improving science process skills and cognitive learning outcomes in students. 2) knowing the feasibility of STEM-based science learning models in improving students' science process skills and cognitive learning outcomes. 3) Find out whether the STEM-based science learning model is able to improve students' science process skills and cognitive learning outcomes.

This research uses a development method with the ADDIE model with five stages, namely, analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data collection techniques and instruments use observation, interviews, questionnaires, and documentation. The population in this study was 40 respondents in grade V, MI Giriloyo 1. Data analysis uses qualitative and quantitative data analysis. Qualitative data analysis uses the Miles Huberman model, namely, data collection, data condensation, data presentation, and conclusions. While quantitative analysis uses the paired sample t test and the N-Gain score test, assisted by SPSS 22,

The results showed that: 1) a STEM-based science learning model developed with the ADDIE model 2) The STEM-based science learning model is considered feasible to be used as one of the science learning models based on the assessment of learning experts, science learning experts, teacher responses, and student responses. 3) The STEM-based science learning model effectively improves science process skills and cognitive learning outcomes of students.

Keywords: Development of STEM-Based Science Learning Models, Science Process Skills, Cognitive Learning Outcomes, and Science Materials, ADDIE.

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman Transliterasi Arab-Latin yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah Pedoman transliterasi yang merupakan hasil Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Di bawah ini daftar huruf-huruf Arab dan transliterasinya dengan huruf latin.

A. Konsonan

| Huruf Arab | Nama | Huruf Latin | Nama |
|------------|------|--------------------|----------------------------|
| ا | Alif | Tidak dilambangkan | Tidak dilambangkan |
| ب | Ba | B | Be |
| ت | Ta | T | Te |
| ث | Ṡa | Ṡ | Es (dengan titik di atas) |
| ج | Ja | J | Je |
| ح | Ḥa | Ḥ | Ha (dengan titik di bawah) |
| خ | Kha | Kh | Ka dan Ha |
| د | Dal | D | De |
| ذ | Ḍal | Ḍ | Zet (dengan titik di atas) |
| ر | Ra | R | Er |
| ز | Za | Z | Zet |
| س | Sa | S | Es |
| ش | Sya | SY | Es dan Ye |
| ص | Ṣa | Ṣ | Es (dengan titik di bawah) |
| ض | Ḍat | Ḍ | De (dengan titik di bawah) |
| ط | Ṭa | Ṭ | Te (dengan titik di bawah) |

| | | | |
|----|------------|---|-----------------------------|
| ظ | Za | Z | Zet (dengan titik di bawah) |
| ع | 'Ain | ' | Apostrof Terbalik |
| غ | Ga | G | Ge |
| ف | Fa | F | Ef |
| ق | Qa | Q | Qi |
| ك | Ka | K | Ka |
| ل | La | L | El |
| م | Ma | M | Em |
| ن | Na | N | En |
| و | Wa | W | We |
| هـ | Ha | H | Ha |
| ء | Hamza h | ' | Apostrof |
| ي | Ya | Y | Ye |

B. Konsonan Rangkap Karena Syaddah ditulis Rangkap

| | | |
|--------|---------|--------------|
| متعددة | Ditulis | muta'addidah |
| عدة | Ditulis | Iddah |

C. Ta' Marbutah

1. Bila ditulis dengan h

| | | |
|------|---------|--------|
| هبة | Ditulis | Hibbah |
| جزية | Ditulis | Jizyah |

(ketentuan ini tidak diperlakukan terhadap kata-kata Arab yang sudah terserap ke dalam bahasa Indonesia, seperti shalat, zakat, dan sebagainya, kecuali bila dikehendaki lafal aslinya).

Bila diikuti dengan kata sandang “al” serta bacaan kedua itu terpisah, maka ditulis dengan h.

| | | |
|----------------|---------|-------------------|
| كرامة الأولياء | Ditulis | karamah alauliya' |
|----------------|---------|-------------------|

2. Bila *ta' marbutah* hidup atau dengan harakat, fathah, kasrah, dan dammah ditulis t.

| | | |
|------------|---------|---------------|
| زكاة الفطر | Ditulis | zakatul fitri |
|------------|---------|---------------|

D. Vokal Pendek

| | | |
|---------|--------|---|
| (-) | Fathah | A |
| (ُ -) | Kasrah | I |
| (ِ -) | Dammah | U |

E. Vokal Panjang

| | | |
|----------------------------|---------|-----------------|
| Fathah+Alif جا هلية | Ditulis | a Jahiliyyah |
| fathah + ya' mati تنسى | Ditulis | a Tansa |
| kasrah + ya' mati كريم | Ditulis | i karim |
| dammah + wawu mati فروض | Ditulis | u Furud |

F. Vokal Lengkap

| | | |
|----------------------------|---------|-------------|
| Fathah + ya mati بينكم | Ditulis | ai bainakum |
| fathah + wawu' mati قول | Ditulis | ai qaulum |

G. Vokal Pendek yang Berurutan dalam Satu Kata Dipisahkan dengan Apostrof

| | | |
|-------|-------------|---------|
| انتم | Dituli s | a'antum |
| اعددت | Dituli | u'iddat |

| | | |
|-----------|--------|-----------------|
| | s | |
| لئن شكرتم | Dituli | la'in syakartun |
| | s | |

H. Kata Sandang Alif + Lam

1. Bila diikuti huruf *Qamariyyah* maka ditulis dengan menggunakan huruf awal “al”

| | | |
|--------|---------|------------------|
| القرآن | Ditulis | <i>al-Qur'ān</i> |
| القياس | Ditulis | <i>al-Qiyās</i> |

2. Bila diikuti Huruf Syamsiyah ditulis dengan mengandakan huruf syamsiyyah yang mengikutinya. Serta menghilangkan huruf I (el) nya

| | | |
|--------|---------|-----------------|
| السماء | Ditulis | <i>as-sama'</i> |
| الشمس | Ditulis | <i>as-syams</i> |

I. Penulisan Kata-kata dalam Rangkaian Kalimat

| | | |
|---------------|---------|----------------------|
| ذوى الفروض | Ditulis | <i>zawi al-furūd</i> |
| هل السنة | Ditulis | <i>ahl as-sunnah</i> |

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya kepada saya, syukur “Alhamdulillah” berkat Nyalah nikmat yang dapat saya rasakan tak terhingga, kesehatan, keilmuan, serta kesempatannya kepada saya untuk dapat menyusun tesis ini.

Tesis yang saya tulis ini berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas V Di MI Ma’arif Giriloyo 1” yang disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat guna mendapatkan gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selama penulisan tesis ini, penulis banyak menemukan kesulitan dan rintangan karena keterbatasan kemampuan penulis. Namun, berkat bimbingan do’a dari orang tua dan arahan dari dosen pembimbing, bantuan serta motivasi dari teman-teman seperjuangan, tesis ini dapat saya selesaikan. Dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak/Ibu/Sdr:

1. Prof. Dr. Phil Al- Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, dan beserta jajarannya.
3. Dr. Siti Fatonah, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga dan selaku pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan, saran, dan pengetahuan yang luar biasa dalam penulisan tesis ini.

4. Dr. Aninditya Sri Nugraheni, S.Pd., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Prof. Dr. Abdul Munip, S.Ag., M.Ag., selaku Penasehat Akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Segenap dosen dan civitas akademik Prodi PGMI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
7. Kepala sekolah Ibu Sulihah S.Pd.I., wali kelas VB dan VC serta guru-guru lainya yang mengijinkan dan mendukung peneliti untuk melakukan penelitian di MI Ma'arif Giriloyo 1 Bantul Yogyakarta.
8. Peserta didik kelas V di Madrasah Ibtidaiyah Ma'arif Giriloyo 1 yang telah berpartisipasi dengan baik, sehingga memudahkan peneliti dalam memperoleh data lapangan.
9. Kedua orang tua Bapak H. Mukri dan Ibu HJ. Noor Asmah, Nenek Maslihah, Saudara dan Saudari M. Widodo, Fitriya, dan Naila Azkia yang selalu memanjatkan doa, dukungan, semangat, motivasi, dan semua kasih sayang yang tiada batas.
10. Teman-teman saya yang tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan bantuan .

Dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang telah diberikan semoga menjadi amal ibadah untuk semua pihak.

Yogyakarta, 4 September 2023
Saya yang menyatakan,



Nurul Huda
NIM. 21204082018

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME..... | iii |
| SURAT PERNYATAAN BERHIJAB..... | iv |
| NOTA DINAS PEMBIMBING | v |
| PENGESAHAN TUGAS AKHIR | vi |
| MOTTO | vii |
| PERSEMBAHAN..... | viii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| PEDOMAN TRANSLITERASI | xi |
| KATA PENGANTAR..... | xv |
| DAFTAR ISI..... | xvii |
| DAFTAR TABEL | xix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 6 |
| C. Pembatasan Masalah..... | 7 |
| D. Rumusan Masalah | 8 |
| E. Tujuan Penelitian | 9 |
| F. Spesifikasi Produk..... | 9 |
| G. Manfaat Penelitian | 10 |
| H. Kajian Penelitian yang Relevan | 11 |
| I. Landasan Teori..... | 19 |
| 1. Pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) | 19 |
| 2. Model Pembelajaran..... | 30 |

| | |
|--|------------|
| 3. Inkuiri Terbimbing | 32 |
| 4. Keterampilan Proses Sains | 36 |
| 5. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM..... | 40 |
| 6. Hasil Belajar Kognitif..... | 42 |
| 7. Dimensi Pengetahuan | 44 |
| 8. Teori Belajar Kognitif | 45 |
| 9. Teori Evaluasi Formatif..... | 47 |
| 10. Pembelajaran IPA | 48 |
| J. Sistematika Pembahasan | 52 |
| BAB II METODE PENELITIAN..... | 53 |
| A. Jenis dan Desain Penelitian..... | 53 |
| B. Prosedur Pengembangan | 53 |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian | 57 |
| D. Desain dan Uji Coba Produk..... | 57 |
| E. Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data..... | 59 |
| F. Teknik Analisis Data..... | 80 |
| BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN | 87 |
| A. Hasil Pengembangan Produk | 87 |
| B. Hasil Uji Kelayakan Produk | 108 |
| C. Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif IPA Siswa Kelas V Di MI Ma'arif Giriloyo 1 | 120 |
| D. Revisi Produk | 134 |
| E. Analisis Hasil Produk..... | 142 |
| F. Keterbatasan Penelitian..... | 151 |
| BAB IV PENUTUP | 152 |
| A. Kesimpulan | 152 |
| B. Saran..... | 154 |
| DAFTAR PUSTAKA | 155 |
| LAMPIRAN – LAMPIRAN..... | 162 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 1. 1 Komponen STEM | 25 |
| Tabel 1. 2 Indikator Keterampilan Proses Sains | 39 |
| Tabel 1. 3 Deskripsi Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM | 41 |
| Tabel 1. 4 Dimensi Pengetahuan di SD/MI | 45 |
| Tabel 1. 5 Ruang Lingkup Materi IPA di SD/MI | 50 |
| Tabel 2. 1 Ahli Validasi Produk..... | 56 |
| Tabel 2. 2 Lembar Daftar Wawancara | 60 |
| Tabel 2. 3 Pedoman Observasi..... | 60 |
| Tabel 2. 4 Kisi-Kisi Angket Model Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM yang Dinilai oleh Ahli Pembelajaran | 62 |
| Tabel 2. 5 Kisi-Kisi Angket Penilaian RPP oleh Ahli Pembelajaran Sains..... | 63 |
| Tabel 2. 6 Kisi-Kisi Angket Respon Guru terhadap Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM | 65 |
| Tabel 2. 7 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM | 67 |
| Tabel 2. 8 Kisi-Kisi Angket Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa..... | 69 |
| Tabel 2. 9 Kisi-Kisi Soal Pretest-Posttest | 70 |
| Tabel 2. 10 Tabel Tingkat Pencapaian dan Kualifikasi | 83 |
| Tabel 2. 11 Ketentuan Uji Normalitas | 84 |
| Tabel 2. 12 Ketentuan Uji Homogenitas..... | 84 |
| Tabel 2. 13 Pembagian Skor N-Gain | 86 |
| Tabel 3. 1 Penilaian Ahli Pembelajaran..... | 109 |
| Tabel 3. 2 Saran dan Masukan Ahli Pembelajaran | 110 |
| Tabel 3. 3 Hasil Penilaian Oleh Ahli Sains..... | 111 |
| Tabel 3. 4 Saran dan Masukan Ahli Sains | 112 |
| Tabel 3. 5 Hasil Penilaian Guru | 113 |
| Tabel 3. 6 Komentar dari Guru | 114 |
| Tabel 3. 7 Hasil Respon Siswa Uji Kelompok Kecil..... | 115 |
| Tabel 3. 8 Hasil Respon Siswa Uji Lapangan Sesungguhnya | 116 |
| Tabel 3. 9 Hasil Perhitungan Validitas Angket Keterampilan Proses Sains..... | 117 |
| Tabel 3. 10 Hasil Reliabilitas Angket Keterampilan Proses Sains | 118 |
| Tabel 3. 11 Hasil Validitas Soal Pretest-Posttest..... | 119 |
| Tabel 3. 12 Hasil Reliabilitas Soal Pretest – Posttest..... | 119 |
| Tabel 3. 13 Skor Pretest/Posttest Uji Kelompok Kecil..... | 121 |
| Tabel 3. 14 Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains Siswa | 121 |
| Tabel 3. 15 Uji Homegenitas Keterampilan Proses Sains Siswa..... | 121 |
| Tabel 3. 16 Uji Paired Sample T-Test Keterampilan Proses Sains..... | 122 |
| Tabel 3. 17 Skor Pretest/Posttest Uji Lapangan Sesungguhnya | 123 |
| Tabel 3. 18 Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains..... | 124 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 3. 19 Uji Homegenitas Keterampilan Proses Sains..... | 124 |
| Tabel 3. 20 Uji Paired Sample T-Test Keterampilan Proses Sains..... | 125 |
| Tabel 3. 21 Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar..... | 127 |
| Tabel 3. 22 Hasil Uji Homogenitas Data Hasil Belajar | 127 |
| Tabel 3. 23 Hasil Uji Paired Sample T Test Hasil Belajar..... | 128 |
| Tabel 3. 24 Hasil Belajar Siswa (N-Gain Score) | 129 |
| Tabel 3. 25 Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata Hasil Belajar | 129 |
| Tabel 3. 26 Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar | 130 |
| Tabel 3. 27 Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar..... | 130 |
| Tabel 3. 28 Hasil Uji Paired Sample T Test Hasil Belajar..... | 131 |
| Tabel 3. 29 Hasil Perhitungan Hasil Belajar (N-Gain Score) | 132 |
| Tabel 3. 30 Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata Hasil Belajar Uji Lapangan | 133 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 1. 1 Langkah-Langkah Model Inkuiri Terbimbing | 35 |
| Gambar 1. 2 Desain Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM ... | 40 |
| Gambar 2. 1 Prosedur Model Pengembangan ADDIE | 53 |
| Gambar 3. 1 Identifikasi Masalah dalam Penelitian | 88 |
| Gambar 3. 2 Peta Konsep..... | 92 |
| Gambar 3. 3 Desain Isi Panduan Pengembangan Model Pembelajaran | 93 |
| Gambar 3. 4 Cover Depan..... | 97 |
| Gambar 3. 5 Kata Pengantar | 98 |
| Gambar 3. 6 Daftar Isi..... | 99 |
| Gambar 3. 7 Latar Belakang dan Tujuan Pengembangan..... | 99 |
| Gambar 3. 8 Landasan Teori, Struktur Model, dan Hasil Belajar Yang Diinginkan..... | 100 |
| Gambar 3. 9 Penutup dan Daftar Pustaka | 101 |
| Gambar 3. 10 Identitas dan KI | 102 |
| Gambar 3. 11 KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran..... | 103 |
| Gambar 3. 12 Kegiatan Pembelajaran IPA Berbasis STEM..... | 104 |
| Gambar 3. 13 Penilaian | 105 |
| Gambar 3. 14 Remedial dan Pengayaan | 105 |
| Gambar 3. 15 Kegiatan Implementasi Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM | 107 |
| Gambar 3. 16 Daftar Isi Sebelum Revisi | 135 |
| Gambar 3. 17 Daftar Isi Setelah Direvisi | 135 |
| Gambar 3. 18 Bagian 2 Struktur Model Sebelum Direvisi | 135 |
| Gambar 3. 19 Bagian 2 Struktur Model Setelah Direvisi | 136 |
| Gambar 3. 20 Bagian Sistem Sosial Sebelum Direvisi | 136 |
| Gambar 3. 21 Bagian Sistem Sosial Setelah Direvisi | 136 |
| Gambar 3. 22 Bagian Penilaian Sebelum Direvisi..... | 137 |
| Gambar 3. 23 Bagian Penilaian Setelah Direvisi | 137 |
| Gambar 3. 24 Bagian Hasil Belajar yang Diinginkan Sebelum Direvisi..... | 137 |
| Gambar 3. 25 Bagian Hasil Belajar yang Diinginkan Setelah Direvisi | 138 |
| Gambar 3. 26 Indikator Sebelum Direvisi | 139 |
| Gambar 3. 27 Indikator Setelah Direvisi..... | 139 |
| Gambar 3. 28 Tujuan Pembelajaran Sebelum Direvisi | 139 |
| Gambar 3. 29 Tujuan Pembelajaran Setelah Direvisi | 140 |
| Gambar 3. 30 Pencantuman KPS pada Kegiatan Inti Setelah Direvisi..... | 140 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah dasar adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). IPA adalah ilmu yang mempelajari fenomena yang terjadi di alam semesta menggunakan metode ilmiah, seperti mengamati serta menyampaikan hasil pengamatan yang telah dilakukan.² Selain itu mata pelajaran IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga sebagai sebuah proses penemuan.³

Namun pada realitasnya pembelajaran IPA di sekolah dasar cenderung berpusat pada guru. Hasil penelitian yang dilakukan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di kelas VA dan VB SDN Dampit 6 kabupaten Malang lebih berpusat pada guru atau *teacher center*.⁴ Kemudian dalam penelitian yang lain juga menyatakan hal senada, bahwa pembelajaran IPA di kelas V SD Negeri 24 Ganting Singgalang guru menjadi satu-satunya sumber belajar serta pembelajaran yang berpusat pada guru.⁵ Hal ini tentu bertentangan dengan hakikat IPA sendiri yang lebih mengutamakan keterampilan proses sains

² Evi Eliyana, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Belajar IPA Materi Tumbuhan Hijau pada Siswa Kelas V SDN 3 Panjerejo di Masa Pandemi COVID-19," *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* Vol. 2 No. 2 (2020): hlm. 87.

³ Naniek Kusumawati, *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar* (Jawa Timur: CV. AE Media Grafika, 2018), hlm. 4.

⁴ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 1 (2018): hlm. 1286.

⁵ Vivi Lusidawaty dkk., "Pembelajaran IPA dengan Strategi Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar Siswa di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu* Vol. 4 No. 1 (2020): hlm. 169.

untuk pencapaian hasil belajar yang optimal.⁶ Dalam proses pembelajaran IPA seharusnya siswa aktif dalam keterampilan proses sains sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuannya.⁷

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa pada mata pelajaran IPA.⁸ Keterampilan proses sains diartikan sebagai rangkaian keterampilan ilmiah dalam menemukan serta mengembangkan suatu, fakta, konsep, maupun teori dalam IPA.⁹ Selain itu, keterampilan proses sains juga dapat dipahami sebagai sebuah pendekatan yang menganggap bahwa sains terbentuk melalui suatu proses ilmiah. *Science a Process Approach (SAPA)* mengklasifikasikan keterampilan proses sains menjadi 6 macam yaitu, kegiatan mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, bereksperimen, dan menyimpulkan.¹⁰ Pembelajaran yang ditekankan pada keterampilan proses sains akan membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan serta mampu mengemukakan hasilnya.¹¹ Dengan demikian dapat dipahami bahwa keterampilan proses sains dapat menunjang hasil belajar kognitif siswa.

⁶ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 1 (2018): hlm. 1286.

⁷ Akcay B, "Problem Base Learning in Science Educatio," *Journal of Turkish Education* Vol.1 No. 6 (2019): hlm. 26.

⁸ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa...", hlm.1287.

⁹ Nuayi W.A. dan Very, "Implementasi Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa," *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika Vol. 1 No. 2* Vol. 1 No. 2 (2020): hlm. 2.

¹⁰ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV...", hlm. 1287.

¹¹ Evi Eliyana, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Belajar IPA Materi Tumbuhan Hijau pada Siswa Kelas V SDN 3 Panjerejo di Masa Pandemi COVID-19," *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* Vol. 2 No. 2 (2020): hlm. 88.

Hasil belajar kognitif dapat dipahami sebagai gambaran tingkat penguasaan siswa terhadap mata pelajaran berupa pengetahuan atau teori yang melibatkan keterampilan intelektual meliputi, kemampuan mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.¹² Kemudian lebih lanjut hasil belajar kognitif juga diartikan sebagai nilai yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran melalui tes hasil belajar.¹³ Dengan demikian dapat dipahami bahwa hasil belajar kognitif IPA siswa adalah pengetahuan intelektual siswa dalam penguasaan materi IPA yang dapat diukur melalui tes hasil belajar berupa nilai sebagai bentuk hasil belajar IPA.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hasil belajar IPA yang dicapai oleh siswa-siswa di Indonesia dikategorikan rendah.¹⁴ Rendahnya hasil belajar IPA ini sejalan dengan rendahnya keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan data dari hasil survey PISA (*Programme for International Student Assessment*) bahwa keterampilan proses sains yang diperoleh siswa Indonesia berada di bawah rata-rata negara OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*).¹⁵ Rendahnya keterampilan proses dan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran IPA dikarenakan model pembelajaran yang digunakan guru

¹² Richie Erina dan Heru Kuswanto, "Pengaruh Model Pembelajaran STAD terhadap Keterampilan Sains dan Hasil Belajar Kognitif Fisika di SMA," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* Vol. 1 No 2 (2015): hlm. 2.

¹³ Dedi Kusnandar, "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Motivasi Belajar IPA," *Jurnal Pendidikan Islam, Sains, Sosial, dan Budaya* Vol. 1 No. 1 (2019): hlm. 20.

¹⁴ Iis Eka Ramadha dan Anggun Zuhaida, "Peningkatan Hasil Belajar IPA melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media Flash Card," *Journal of Classroom Action Research* Vol. 3 No.2 (2021): hlm. 47.

¹⁵ Nurjanah, Ucu Cahyana, dan Nurjanah, "Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning dan Berpikir Kreatif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran IPA," *Buana Pendidikan* ol. 17 No. 1 (2021): hlm. 52.

belum optimal dalam melatih keterampilan proses siswa.¹⁶ Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas V menyatakan bahwa,

“Saya telah berusaha melaksanakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, seperti mengajak siswa untuk belajar di luar kelas, namun masih belum berjalan secara optimal. Selain saya juga kebingungan dalam memilih model pembelajaran, sehingga kebanyakannya saya menggunakan metode ceramah dan penugasan”.¹⁷

Hal tersebut menyebabkan rendahnya keterampilan proses sains dan rendahnya hasil belajar IPA. Rendahnya keterampilan proses siswa kelas V dibuktikan dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa siswa kurang terlihat aktif dalam proses pembelajaran, kurang berani menyampaikan pendapat, kurang terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen.¹⁸ Selain itu peneliti juga menyebarkan angket untuk memperoleh data yang akurat terkait keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata angket siswa sebesar 40% berada pada kategori kurang yang didasarkan pada kualifikasi dari Arikunto.¹⁹

Adapun hasil belajar IPA siswa yang rendah ditunjukkan dengan nilai siswa yang berada di bawah KKM. Diantara 25 siswa terdapat 17 siswa yang mendapat nilai 60 sedangkan 8 siswa lainnya mendapat nilai sekitar 70, 80 hingga 90. Dengan demikian maka perlunya peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa melalui penggunaan model, pendekatan, metode,

¹⁶ Nuayi W.A. dan Very, “Implementasi Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa, *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika Vol. 1 No. 2* Vol. 1 No. 2 (2020): hlm. 2.

¹⁷ Hasil Wawancara dengan Guru Kelas V MI Giriloyo 1, 9 Februari 2023.

¹⁸ Hasil Observasi di Kelas V MI Giriloyo 1, 9 Februari 2023.

¹⁹ Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek* (Jakarta: Rineka Cipta, 2002), hlm. 54.

teknik, dan penyampaian pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA serta perkembangan IPTEK.²⁰

Salah satu inovasi pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA serta selaras dengan perkembangan IPTEK adalah pendekatan STEM. Pendekatan STEM merupakan kepanjangan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. STEM merupakan pembelajaran dengan meta-disiplin karena mengintegrasikan empat disiplin ilmu menjadi satu kesatuan.²¹ Selain itu pendekatan ini memberikan kontribusi dalam pencapaian kompetensi abad 21.²² Pendekatan STEM sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA dikarenakan pendekatan ini dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami sains, menerapkan konsep, menggunakan keterampilan (teknologi), menciptakan sebuah cara (teknik atau rekayasa) yang didasarkan pada perhitungan (Matematika).²³ Devie Novallyan dkk. Dalam penelitiannya juga menyatakan hal senada terkait STEM sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA.²⁴

Penerapan STEM dalam pembelajaran harus memperhatikan ketepatan model yang digunakan. STEM akan sangat efektif jika diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis pada masalah, inkuiri, desain, dan pembelajaran

²⁰ Nurjanah, Ucu Cahyana, dan Nurjanah, "Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning dan Berpikir Kreatif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran IPA, *Buana Pendidikan* Vol. 17 No. 1 (2021): hlm. 52.

²¹ Devie Novallyan dkk., *Pembelajaran Berbasis STEM* (Jawa Tengah: Penerbit NEM, 2022), hlm. 4-5.

²² Ida Irnawati, Syahmani, dan Ratna Yulinda, "Pengembangan Modul IPA pada Materi Sistem Organ dan Organisme Berbasis STEM Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains," *Journal Mathematics, Science, and Computer Education* Vol. 1 No. 2 (2021): hlm. 65.

²³ *Ibid.*

²⁴ Nur Faizah, Dwi Septiana, dan Risma Yulianty, "Penggunaan Model Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA," *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education* Vol. 3 No. 2 (2022): hlm. 418.

kooperatif.²⁵ Pendekatan STEM sangat cocok untuk diintegrasikan dengan inkuiri terbimbing dikarenakan model ini lebih menekankan pada pendekatan ilmiah.²⁶

Pendekatan STEM dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat membimbing siswa untuk mendapatkan pengetahuan melalui proses kerja ilmiah.²⁷ Selain itu juga pendekatan STEM dengan inkuiri terbimbing cocok diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dasar.²⁸ Oleh sebab itu dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis STEM. Model yang akan dikembangkan adalah inkuiri terbimbing yang selanjutnya akan diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Dengan pengembangan model ini, peneliti berasumsi bahwa model yang dikembangkan ini dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

B. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang ditemukan dalam latar belakang penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan kurang relevan dengan pembelajaran IPA.
2. Model pembelajaran yang digunakan belum mampu memfasilitasi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

²⁵ Ahmad Suryadi dan Eka Kurniati, *Teori dan Implementasi Pendekatan STEM* (Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia, 2021), hlm. 1.

²⁶ Ida Irnawati, Syahmani, dan Ratna Yulinda, "Pengembangan Modul IPA pada Materi Sistem Organ dan Organisme Berbasis STEM Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains," *Journal Mathematics, Science, and Computer Education* Vol. 1 No. 2 (2021): hlm. 65.

²⁷ Fitriansyah, I Komang Werdhiana, dan Sahrul Saehana, "Pengaruh Pendekatan STEM dalam Model Inkuiri Terbimbing terhadap Sikap Kerja Ilmiah dan Kinerja Ilmiah Materi IPA," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* Vol. 5 No. 2 (2021): hlm. 229-230.

²⁸ Nur Faizah, Dwi Septiana, dan Risma Yulianty, "Penggunaan Model Pembelajaran STEM Di Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA," *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education* Vol. 3 No. 2 (2022): hlm. 417.

3. Siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran.
4. Rendahnya keterampilan proses sains siswa dibuktikan berdasarkan hasil observasi di kelas V yang menunjukkan bahwa siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran seperti, kurang berani bertanya, menyampaikan pendapat, dan kurangnya kegiatan eksperimen. Selain itu dibuktikan juga dengan nilai rata-rata hasil angket siswa sebesar 40% berada pada kategori kurang.
5. Rendahnya hasil belajar siswa dibuktikan dengan nilai harian siswa, dimana diantara 25 siswa terdapat 17 siswa yang nilainya berada di bawah KKM.
6. Belum adanya pengembangan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa untuk aktif dalam keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif.
7. Perlunya model pembelajaran yang relevan dengan mata pelajaran IPA sehingga dapat memfasilitasi siswa untuk aktif dalam keterampilan proses sains dan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk memperoleh kedalaman kajian dan untuk menghindari perluasan masalah. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan model pembelajaran berbasis STEM pada mata pelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan identifikasi masalah tidak semua permasalahan diteliti. Maka penulis membatasi permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Model pembelajaran yang diterapkan belum mampu secara optimal memfasilitasi siswa untuk aktif dalam keterampilan proses sains.

2. Rendahnya keterampilan proses sains siswa yang dibuktikan berdasarkan hasil observasi di kelas V MI Giriloyo 1 Bantul menunjukkan bahwa siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran, yaitu kurang berani bertanya, menyampaikan pendapat, dan kurangnya kegiatan eksperimen. Serta dibuktikan juga dengan nilai rata-rata hasil angket siswa sebesar 42% berada pada kategori kurang.
3. Rendahnya hasil belajar kognitif siswa yang dibuktikan dengan nilai harian siswa, dimana diantara 25 siswa terdapat 17 siswa yang nilainya berada di bawah KKM.
4. Belum ada pengembangan model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk aktif dalam keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana langkah-langkah pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V Di MI Giriloyo?
2. Apakah model pembelajaran IPA berbasis STEM layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V Di MI Giriloyo 1?
3. Apakah model pembelajaran IPA berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V Di MI Giriloyo 1 ?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendeskripsikan langkah-langkah pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul.
2. Untuk mengetahui kelayakan model pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul.
3. Untuk apakah mengetahui model pembelajaran IPA berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Model pembelajaran IPA berbasis STEM yang dikembangkan sesuai dengan materi IPA di SD/MI kelas V.
2. Model pembelajaran IPA berbasis STEM dirancang untuk digunakan sebagai model pembelajaran yang membuat siswa terlibat aktif dalam kegiatan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif.
3. Pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM diwujudkan dalam bentuk konkrit berupa “Panduan Pengembangan Model Pembelajaran IPA berbasis STEM” dan RPP pembelajaran, sehingga dapat menjadi pedoman bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran.
4. Sasaran produk yang dikembangkan yaitu siswa kelas V sekolah dasar.

G. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan terkait pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM di SD/MI.
- b. Menambah serta memperluas wawasan keilmuan bagi peneliti secara umum dan bagi pembaca secara khusus terkait pembelajaran berbasis STEM pada mata pelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.
- c. Sebagai pedoman dalam pengembangan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

2. Secara Praktis

a. Manfaat Bagi Peneliti

Bagi peneliti, penelitian ini dapat memberikan pengetahuan, pemahaman dan pengalaman terkait bagaimana mengembangkan model pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

b. Manfaat Bagi Guru dan Pihak Madrasah

Bagi guru, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai model pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Sedangkan bagi pihak madrasah, penelitian ini dapat dijadikan sebagai pedoman dalam mengembangkan pembelajaran IPA di SD/MI.

c. Manfaat Bagi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Bagi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta penelitian ini dapat menjadi bahan kajian keilmuan dan pengembangan dalam bidang pendidikan.

H. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan ini dimaksudkan untuk mengkaji sejauh mana masalah yang diteliti oleh penulis, pernah dikaji oleh peneliti terdahulu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan serta persamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang diteliti oleh penulis. Sehingga nantinya penulis mengetahui pada bidang dan aspek apa yang belum diteliti oleh peneliti terdahulu, agar hasil temuan penulis dapat melengkapi penelitian terdahulu atau dapat memberikan hasil temuan yang baru. Dalam hal ini penulis menemukan sepuluh penelitian yang relevan dengan topik penelitian yang dibahas oleh penulis dijelaskan sebagai berikut.

Pertama, penelitian yang ditulis oleh Nurhayati dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kreativitas dalam Pembelajaran IPA pada Siswa Kelas V SD di Lingkungan Gugus Pringgabaya Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri berbantuan video animasi layak digunakan. Selain itu model pembelajaran ini juga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa kelas V SD di lingkungan Gugus Pringgabaya. Perbedaan antara

penelitian ini dengan penelitian yang dibahas oleh penulis terletak pada model yang dikembangkannya.

Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran inkuiri berbantuan video animasi untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa kelas V SD. Sedangkan penelitian yang dikaji penulis yaitu mengembangkan model pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V MI. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penelitian yang akan dibahas penulis sama-sama mengembangkan model pembelajaran IPA pada siswa sekolah dasar.²⁹

Kedua, penelitian yang ditulis oleh Anggitiyas Sekariningsih dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan Konstruktivisme untuk Meningkatkan Karakter Rasa Ingin Tahu, Disiplin, dan Tanggung Jawab”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran IPA berbasis konstruktivisme terbukti efektif meningkatkan karakter rasa ingin tahu, disiplin, dan tanggung jawab siswa. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dibahas penulis dari segi model yang dikembangkan.

Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran IPA dengan pendekatan konstruktivisme untuk meningkatkan karakter siswa. Sedangkan penelitian yang dikaji oleh penulis yaitu mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil

²⁹ Nurhayati, “Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kreativitas dalam Pembelajaran IPA pada Siswa Kelas V SD Di Lingkungan Gugus Pringgabaya Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur” (Bali, Universitas Pendidikan Ganesha, 2022).

belajar siswa. Adapun persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dikaji peneliti adalah sama-sama mengembangkan model pembelajaran IPA di SD/MI. Selain itu penelitian ini sama-sama menggunakan metode R&D.³⁰

Ketiga, penelitian yang ditulis oleh Ahmad Surahman dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran Pendekatan Metakognitif pada SD/MI”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan hasil validasi para ahli serta ditunjukkan dengan nilai belajar siswa yang mengalami peningkatan melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dibahas oleh penulis terletak pada pengembangan model yang dikembangkan.

Penelitian ini mengembangkan model metakognitif pada mata pelajaran IPS, PKN, Bahasa Indonesia. Sedangkan penelitian yang dikembangkan peneliti menggunakan pendekatan STEM pada mata pelajaran IPA. Kesamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dikaji penulis sama-sama mengembangkan model pembelajaran yang dilakukan di kelas V.³¹

Keempat, penelitian yang ditulis oleh Asrizal dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran Kontekstual Adaptif IPA Terpadu untuk Meningkatkan Literasi Era Digital Siswa SMP”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran kontekstual adaptif IPA terpadu layak digunakan dan terbukti dapat meningkatkan literasi era digital Siswa. Perbedaan

³⁰ Anggitiyas Sekariningsih, “Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan Konstruktivisme untuk Meningkatkan Karakter Rasa Ingin Tahu, Disiplin, dan Tanggung Jawab Siswa” (Pasca Sarjana UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2017).

³¹ Ahmad Surohman, “Pengembangan Model Pembelajaran Pendekatan Metakognitif pada SD/MI” (Yogyakarta, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2021).

antara penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan penulis terletak pada model pembelajaran yang dikembangkan.

Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran kontekstual adaptif IPA terpadu untuk meningkatkan literasi digital pada siswa SMP. Sedangkan penelitian penulis membahas tentang pengembangan model pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa sekolah dasar. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penulis sama-sama mengembangkan model pembelajaran IPA.³²

Kelima, penelitian yang ditulis oleh Septian Murnawinto dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Materi Perpindahan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran IPA berbasis STEM layak digunakan dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dibahas penulis terletak pada produk pengembangan.

Penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis pada siswa SMP. Sedangkan penelitian yang akan dibahas penulis mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif pada siswa sekolah dasar. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan

³² Asrizal, “Pengembangan Model Pembelajaran Kontekstual Adaptif IPA Terpadu untuk Meningkatkan Literasi Era Digital Siswa SMP” (Padang, Universitas Negeri Padang, 2019).

penelitian penulis sama-sama mengembangkan pembelajaran IPA berbasis STEM.³³

Keenam, penelitian yang ditulis oleh Nur Faizah dkk., dengan judul “Penggunaan Model Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA” Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran STEM sangat baik untuk diterapkan pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. Pembelajaran dengan model STEM memungkinkan siswa untuk aktif serta membekali siswa untuk lebih mengenal teknologi.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dibahas oleh penulis yaitu, penelitian ini hanya memberikan gambaran dari hasil penerapan STEM pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar menggunakan metode kualitatif. Sedangkan penelitian yang dibahas penulis lebih memfokuskan untuk mengembangkan model pembelajaran berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penulis sama-sama menggunakan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar sebagai objek kajiannya.³⁴

Ketujuh, penelitian yang ditulis oleh Indah Yulaikha dkk., dengan judul “Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PJBL terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa di Sekolah Dasar”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dengan model PJBL dapat meningkatkan kreativitas

³³ Septian Murnawianto, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Materi Perpindahan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis” (Surakarta, Universitas Sebelas Maret, 2018).

³⁴ Nur Faizah, Dwi Septiana, dan Risma Yulianty, “Penggunaan Model Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education* Vol. 3 No. 2 (2022).

dan pemahaman konsep IPA sekolah dasar. Model PJBL dengan STEM efektif meningkatkan kreativitas dan pemahaman konsep IPA dengan signifikansi kategori besar.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dikaji penulis yaitu, penelitian ini menguji efektivitas pembelajaran STEM dengan model PJBL untuk meningkatkan kreativitas dan pemahaman konsep IPA. Sedangkan penelitian yang dibahas oleh penulis yaitu mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penelitian yang akan dikaji oleh peneliti sama-sama membahas STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.³⁵

Kedelapan, penelitian yang ditulis oleh Sarah Nurhabibah dkk., dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas V”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, model inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif muatan IPA kelas V dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dibahas penulis yaitu penelitian terdahulu membahas inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar.

Penelitian yang dibahas penulis yaitu mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa yang dianalisis menggunakan uji validasi ahli dan

³⁵ Indah Yulaikha, Sri Rahayu, dan Parlan, “Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PJBL terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* Vol. 7 No. 6 (2022).

uji coba di lapangan tepatnya di kelas V MI Giriloyo 1. Adapun persamaan kedua penelitian ini sama-sama membahas keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA siswa kelas V.³⁶

Kesembilan, penelitian yang ditulis oleh Nuayi. A. W., dan Very, dengan judul “Implementasi Model Pembelajaran *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *guided inquiry* dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil pengetahuan kognitif siswa. Persentase rerata skor keterampilan proses sains dan hasil pengetahuan kognitif siswa meningkat dari 36,43 dan 33,42 di siklus pertama menjadi 90,86 dan 92,06 pada siklus kedua.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dibahas penulis terletak pada objek dan metode penelitiannya. Penelitian ini membahas model *guided inquiry* dengan metode tindakan kelas yang dilakukan di SMA. Sedangkan penelitian yang dibahas peneliti membahas pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM menggunakan metode R&D di SD/MI. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dikaji peneliti sama-sama membahas tentang keterampilan proses sains dan hasil pengetahuan kognitif siswa.³⁷

Kesepuluh, penelitian yang ditulis oleh Kevin William Andri Siahaan dkk., dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan

³⁶ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 1 (2018).”

³⁷ Nuayi W.A. dan Very, “Implementasi Model Pembelajaran *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika* Vol. 1 No. 2 Vol. 1 No. 2 (2020).”

Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran Inkuiri terbimbing multi representasi tidak berbeda secara signifikan terhadap keterampilan proses siswa yang diajarkan dengan model inkuiri terbimbing. Sedangkan penguasaan konsep IPA siswa yang diterapkan inkuiri terbimbing dengan multi representasi berbeda secara signifikan dengan siswa yang diajarkan dengan inkuiri terbimbing. Sehingga dapat dipahami bahwa terdapat hubungan antara keterampilan proses sains dan penguasaan konsep IPA siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dengan multi representasi.

Perbedaan penelitian ini dengan penulis terletak objek dan metode penelitiannya. Penelitian ini membahas model inkuiri terbimbing multi representasi dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep IPA. Sedangkan penelitian penulis membahas pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM. Adapun persamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dikaji peneliti adalah sama-sama membahas keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.³⁸

Berdasarkan penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dikaji oleh penulis berbeda dengan penelitian terdahulu. Hasil temuan penelitian ini dapat menjadi temuan baru yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan

³⁸ Kevin William Andri Siahaan dkk., “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA,” *Jurnal Basicedu* Vol. 5 No. 1 (2021).

Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas V di MI Giriloyo I”.

I. Landasan Teori

1. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

a. Sejarah Terbentuknya *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

Sejarah terbentuk pendekatan STEM tidak terlepas dari peristiwa perang dunia ke II serta peluncuran sputnik Uni Soviet. Peristiwa perang dunia ke II ini melahirkan banyaknya penggunaan teknologi seperti alat transportasi, bom, serta alat persenjataan lainnya. Dalam hal ini para ilmuwan, insinyur, matematikawan saling berkolaborasi dengan militer untuk menciptakan produk inovatif yang dapat membantu kemenangan dalam perang dunia kedua. Peluncuran sputnik Uni Soviet pada tahun 1957 merupakan awal mula dimulainya tonggak teknologi. Hal ini memicu terjadinya persaingan antara Amerika dengan Uni Soviet.³⁹ Sedangkan penekanan konten STEM dalam dunia pendidikan terjadi lebih awal lagi yaitu pada tahun 1940-an.

Penerapan STEM dalam dunia pendidikan pertama kali diusulkan oleh Insinyur Vannevar Bush yang meyakini bahwa penerapan STEM dalam pendidikan mampu memecahkan masalah dunia. Oleh karena itu beliau kemudian menulis pernyataan resmi kepada Presiden Eisenhower yang menyerukan untuk menerapkan STEM dalam struktur pendidikan di

³⁹ Nida’ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (Jawa Timur: Spasi Media, 2019), hlm. 12.

Amerika.⁴⁰ Hingga akhirnya pada tahun 1990-an STEM mulai diluncurkan dan diperkenalkan dalam dunia pendidikan oleh lembaga *National Science Foundation* (NSF).⁴¹ Hal ini senada dengan yang dinyatakan oleh Xiufeng Liu dan Lei Wang bahwa STEM pertama kali diperkenalkan oleh lembaga NSF di Amerika.⁴²

Zuryanty dkk., dalam bukunya menyatakan bahwa pendekatan STEM dikembangkan oleh Amerika Serikat disebabkan kekhawatiran rendahnya skor tes Matematika dan Sains siswa pada setiap tahunnya. Selain itu minat siswa dalam mendalami keilmuan STEM juga sangat kurang. Kedua hal ini jika dibiarkan berlarut-larut akan mengakibatkan rendahnya kualitas sumber daya dan mutu yang ada di Amerika.⁴³ Oleh sebab itu STEM dikembangkan dan kini STEM diterapkan di berbagai negara maju seperti, Jepang, Finlandia, Australia, dan Singapura.⁴⁴

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

⁴⁰ Suyitno Muslim dkk., *STEAM dalam Perspektif Filosofis dan Psikis* (Bandung: CV. Media Sains Indonesia, 2023), hlm. 70.

⁴¹ Erti Hamimi dkk., *STEM Project Based Learning* (Malang: Penerbit Rena Cipta Mandiri, 2022), hlm. 1.

⁴² Xiufeng Liu dan Lei Wang, "The Rise Of STEM Education," *Elsevier* Vol. 11 (2023): hlm. 112.

⁴³ Zuryanty dkk., *Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar* (Yogyakarta: Deepublish, 2020), hlm. 10.

⁴⁴ Ni Putu Wahyuni, "Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA," *Journal Of Education Action Research* Vol. 5 No. 1 (2021): hlm. 110.

b. Implementasi *Science, Technology, Engineering, Mathematics* STEM Di Indonesia

Implementasi pendekatan STEM di Indonesia mulai dilakukan pada tahun 2014.⁴⁵ Terkait hal tersebut penulis melakukan penelusuran hasil publikasi penelitian tentang STEM menggunakan *Google Scholars*. Dalam pencarian ini penulis hanya menemukan 2 publikasi tentang penerapan STEM di Indonesia pada tahun 2014.

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh K. Moore dan Kartika Yulianti yang dipublikasikan pada bulan Januari. Penelitian ini membahas kesiapan penerapan kurikulum STEM terintegrasi di 4 SMA yaitu Jakarta dan Malang.⁴⁶ Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Nining Wijayanti, Agung Hartoyo, Zubaidah pada bulan Oktober. Penelitian ini membahas tentang pengembangan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada siswa sekolah menengah pertama tepatnya di SMPN 1 Sanggau.⁴⁷

Adapun penerapan STEM di sekolah dasar mulai dilakukan pada tahun 2017. Hal ini dibuktikan dengan hasil publikasi yang ditemukan penulis melalui *google scholar*. Penelitian yang dilakukan oleh Rika Widya Sukmana membahas tentang pendekatan STEM dalam meningkatkan minat

⁴⁵ Ratna Farwati, Kartika Metafisika, dan Muhamad Isnani, *STEM Education Dukung Merdeka Belajar (Dilengkapi dengan Contoh Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM)* (Riau: Dotplus Publisher, 2021).

⁴⁶ Kenneth S. Moore dan Kartika Yulianti, "Preparedness to Deliver Integrated STEM Curricula: Establishing a Baseline in Four Indonesia High Schools," *Journal of Education and Technology* Vol. 1 No. 1 (2014).

⁴⁷ Nining Wijiyanti, Agung Hartoyo, dan Zubaidah, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif di Sekolah Menengah Pertama," *Jurnal Untan* Vol. 10 No. 1 (2014).

siswa sekolah dasar tepatnya di SDN Cilisung 1 dan 2 Bandung yang dilakukan pada bulan Februari 2017.⁴⁸

Pengintegrasian STEM di Indonesia dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil literasi bahasa, sains, dan matematika PISA sejak tahun 2006. Oleh karena itu dengan adanya pengintegrasian STEM dalam pendidikan maka diharapkan siswa dapat memecahkan masalahnya sendiri dan berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Selain itu tujuan dari pengintegrasian STEM di Indonesia sendiri adalah untuk meningkatkan daya saing global baik dalam ilmu pengetahuan maupun teknologi.⁴⁹

c. Definisi Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM)

STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, dimana dalam pendekatan ini mengintegrasikan antara sains, teknologi, teknik dan matematika.⁵⁰ Sedangkan pengertian STEM dari para ahli berbeda-beda. Menurut Tsupros dalam buku Nidaul Khairiyat, STEM didefinisikan sebagai sebuah pendekatan terpadu, dimana dalam proses pembelajaran siswa menggunakan sains, teknologi, teknik dan matematika secara nyata yang menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, dunia global, sehingga dapat

⁴⁸ Rika Widya Sukmana, "Implementasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar.," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* Vol. 1 No. 2 (2017).

⁴⁹ Haris Kurniawan, *Pembelajaran Matematika dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)* (Yogyakarta: Deepublish, 2021), hlm. 36.

⁵⁰ Ahmad Suryadi dan Eka Kurniati, *Teori dan Implementasi Pendekatan STEM*, (Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia, 2021), hlm. 1.

mengembangkan literasi STEM serta terciptanya generasi yang dapat bersaing dengan dunia global.⁵¹

Sedangkan menurut Pfeiffer, Ignatov, Poelmand dalam buku Nidaul Khairiyat, menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran adalah adanya penggabungan antara pengetahuan dan keterampilan oleh siswa secara bersamaan. Dalam hal ini siswa dituntut untuk mampu menghubungkan seluruh aspek STEM sehingga siswa dapat membangun pengetahuan metakognisinya dan mampu merangkai 4 aspek indikator STEM.⁵²

Berdasarkan definisi para ahli di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa pendekatan STEM merupakan sebuah pendekatan yang membekali pengetahuan dan keterampilan kepada siswa melalui sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam sebuah pembelajaran yang terintegrasi. Adapun teori STEM yang akan diimpikasikan dalam penelitian ini mengutip dari teori yang dinyatakan oleh Pfeiffer, Ignatov, Poelmand, yang mana dalam penelitian ini siswa dibekali pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan melalui pengintegrasian keempat unsur STEM dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, siswa disajikan permasalahan berupa air yang keruh, kemudian siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat alat penyaring air sederhana serta membuktikan keefektifan alat tersebut.

⁵¹ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*, (Jawa Timur: Spasi Media, 2019) hlm. 9.

⁵²*Ibid.*

d. Komponen Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic*

Nidaul Khairiyah dalam bukunya menyatakan bahwa STEM terdiri dari empat komponen yaitu, sains, teknologi, teknik, dan matematika. *Pertama*, sains merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang hukum-hukum alam, seperti biologi, kimia, fisika, serta penerapan prinsip, konsep, teori. Sains diperoleh melalui rangkaian kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh para ilmuwan. Dalam pendekatan STEM, sains berfungsi untuk menginformasikan proses desain teknik. Hal ini berarti dengan memahami sains, maka siswa akan mampu melakukan rekayasa atau manipulasi terhadap suatu gejala.⁵³

Kedua, teknologi merupakan keterampilan siswa dalam mempelajari bagaimana proses dikembangkannya teknologi serta bagaimana penggunaan teknologi dalam memudahkan pekerjaan manusia.⁵⁴ *Ketiga*, *engineering* (teknik) berkaitan dengan desain dan penciptaan benda buatan manusia dalam rangka pemecahan masalah. Dalam teknik terdapat dua hal penting yaitu menghasilkan produk dan proses dalam pemecahan masalah.⁵⁵

Keempat, matematika merupakan sebuah keterampilan yang terdiri dari kemampuan untuk melakukan analisis, memberikan argumen atau alasan, mengkomunikasikan ide, pemecahan masalah, serta memberikan

⁵³ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*, (Jawa Timur: Spasi Media, 2019), hlm. 9.

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ *Ibid.*

solusi berdasarkan perhitungan matematis.⁵⁶ Dengan demikian STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan antara sains, teknologi, teknik dan matematika dalam rangka meningkatkan kreativitas siswa dalam pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.⁵⁷

Selain itu Firmanul Catur Wibowo dalam bukunya juga menyatakan hal senada bahwa STEM terdiri dari 4 komponen yang dijelaskan pada tabel berikut ini.⁵⁸

Tabel 1. 1 Komponen STEM

| Komponen STEM | |
|----------------------|---|
| 1. | <i>Science</i> (Sains). Kemampuan untuk menggunakan pengetahuan kognitif (ilmiah) yang dimiliki dan proses memahami alam atau masalah kehidupan sehari-hari serta berpartisipasi memberikan solusi untuk pengambilan keputusan. |
| 2. | <i>Technology</i> (Teknologi). Kemampuan menerapkan pengetahuan dengan teknologi baru. Bagaimana teknologi baru dikembangkan, kemampuan untuk menganalisis apakah teknologi baru mempengaruhi masyarakat. |
| 3. | <i>Engineering</i> (Teknik). Kemampuan menggunakan pemahaman tentang bagaimana teknologi yang dikembangkan dengan proses desain dan menerapkannya pada sebuah proyek atau kasus. |
| 4. | <i>Mathematic</i> (Matematika). Kemampuan menerapkan analisis, sintesis dan mengkomunikasikan sebuah ide, merumuskan dan memecahkan masalah serta memberikan solusi untuk masalah Matematika. |

⁵⁶ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*, (Jawa Timur: Spasi Media, 2019), hlm. 9.

⁵⁷ *Ibid.*

⁵⁸ Catur Firmanul Wibowo, Agus Setyo Budi, dan Ida Roosyidah Addawiyah, *STEM Education: Advancing Project Physiscs of Kurikulum Merdeka Indonesia* (Padang: Global Eksekutif Teknologi, 2023), hlm. 15.

e. Langkah-Langkah Pembelajaran dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic*

Menurut Nana Diana dalam bukunya, langkah-langkah pembelajaran STEM terdiri dari 7 langkah yang akan dijelaskan sebagai berikut.⁵⁹

- 1) Menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
- 2) Memahami konsep pembelajaran yang dibutuhkan.
- 3) Menyiapkan keterampilan yang dibutuhkan.
- 4) Menentukan tema dari proyek pembelajaran yang akan dilaksanakan.
- 5) Menentukan tujuan dari setiap langkah penerapan.
- 6) Menyelesaikan proyek pembelajaran yang telah disusun.
- 7) Melaporkan hasil implementasi proyek pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Sedangkan menurut Dwi Anik Agustin dalam bukunya, menjelaskan bahwa langkah-langkah pembelajaran STEM terdiri dari 8 tahapan sebagai berikut.⁶⁰

- 1) Identifikasi masalah.
- 2) Bertukar pikiran (*brainstorm*).
- 3) Merancang.
- 4) Membangun (*build/construct*)
- 5) Revisi.

⁵⁹ Nana Diana dkk., *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM* (Banda Aceh: Syiah Kuala Universty Press, 2023), hlm. 20-22.

⁶⁰ Dwi Anik Agustin, *Mengajarkan Sains dengan Permainan* (Banudng: Tata Akbar, 2020), hlm. 32-33.

6) Berbagi solusi/komunikasi.

f. Tujuan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)

Secara umum pendekatan STEM bertujuan untuk meningkatkan daya saing global baik dari segi ilmu pengetahuan maupun teknologi dalam rangka meningkatkan pemahaman STEM bagi seluruh anggota masyarakat.⁶¹ STEM bertujuan untuk melatih keterampilan siswa dalam pemecahan masalah.⁶² Sedangkan dalam penelitian yang ditulis oleh Putri Nurhaliza dan Yunita Syafitri menjelaskan bahwa STEM bertujuan untuk mencetak siswa yang melek terhadap STEM. Dalam hal ini siswa dituntut untuk aktif memperkaya pengetahuannya, memiliki sikap dan keterampilan yang sesuai dengan abad 21, mampu menyelesaikan dan memecahkan permasalahan, serta mampu menjelaskan fenomena-fenomena alam yang terjadi.⁶³

Adapun tujuan STEM dalam pendidikan dasar dan menengah adalah untuk mencetak generasi yang melek terhadap STEM yang dijabarkan menjadi empat indikator yang dijelaskan sebagai berikut.⁶⁴

1) Memiliki pengetahuan, sikap, keterampilan dalam rangka mengidentifikasi pertanyaan, mengidentifikasi masalah, menjelaskan,

⁶¹ Dwi Anik Agustin, *Mengajarkan Sains dengan Permainan...*, hlm. 33.

⁶² Jen Chun Wang dan Tsun Hsuan Wang, "Learning Effectiveness Of Energy Education On Junior High Schols: Implementation Of Action Research And The Predict-Observe-Explain Model To STEM Course," *Heliyon* Vo. 9 (2023): hlm. 117.

⁶³ Putri Nurhaliza dan Yuni Syafitri, "Meta Analisis Pengaruh STEM dalam Model Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA dan Fisika terhadap Keterampilan Siswa," *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika* Vol. 7 No. 2 (2021): hlm. 172.

⁶⁴ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*, (Jawa Timur: Spasi Media, 2019) hlm. 26.

mendesain, dan menarik kesimpulan mengenai fenomena alam yang didasarkan pada STEM.

- 2) Memiliki kemampuan untuk memahami aspek-aspek STEM baik sebagai pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas dan dirancang oleh manusia.
- 3) Memiliki kesadaran bahwa STEM membentuk lingkungan baik secara material, intelektual, maupun kultural.
- 4) Memiliki ketertarikan untuk terlibat dalam isu yang terkait dengan STEM.

f. Ciri-Ciri Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM)

Adapun ciri-ciri proses pembelajaran STEM akan dijelaskan di bawah ini.⁶⁵

- 1) Melatih kepekaan siswa terhadap dunia nyata.
- 2) Melibatkan siswa dalam pembelajaran inkuiri.
- 3) Siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapat.
- 4) Siswa mampu menerapkan pemahaman STEM.
- 5) Siswa terlibat dalam kerja kelompok yang produktif.
- 6) Siswa mampu merancang desain.
- 7) Menuntun siswa dalam menyelesaikan masalah.

⁶⁵ Zuryanty dkk., *Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar* (Yogyakarta: Deepublish, 2020) hlm. 28.

g. Aspek-Aspek Penerapan STEM dalam Pembelajaran Di Sekolah

STEM merupakan strategi pembelajaran yang direkomendasikan para ahli untuk diterapkan pada semua jenjang pendidikan, mulai dari pendidikan usia dini sampai perguruan tinggi. Hal ini dikarenakan pendekatan STEM mampu mengembangkan berbagai keterampilan siswa terutama keterampilan abad 21 yang mencakup keterampilan pemecahan masalah, analisis kritis, literasi digital, dan lain sebagainya. Keterampilan tersebut sangat dibutuhkan bagi siswa untuk dapat bertahan hidup di era abad 21 ini.⁶⁶

STEM dapat dikenalkan kepada siswa dimulai dengan penciptaan lingkungan belajar yang kondusif, aman, dan menyenangkan. Dalam hal ini siswa diberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan seperti, mengeksplorasi, menemukan, membangun, melakukan percobaan, memprediksi, mencari jawaban sementara, serta mampu menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya dengan kehidupan nyata.

Kegiatan-kegiatan tersebut diintegrasikan dalam proses pembelajaran dengan dikreasikan atau dikemas dalam bentuk permainan sehingga siswa tertarik dengan proses pembelajaran.⁶⁷ Selain itu dalam buku yang ditulis oleh Ahmad Suryadi dan Eka Kurniati menyatakan bahwa STEM akan lebih efektif jika diintegrasikan dengan pembelajaran yang

⁶⁶ Suci Utami Putri, *Pembelajaran Sains Untuk Anak Usia Dini* (Bandung: UPI Sumedang Press, 2019), hlm. 64.

⁶⁷ Suci Utami Putri, *Pembelajaran Sains untuk Anak Usia...*, hlm. 65.

berpusat pada masalah, berbasis inkuiri, pembelajaran berbasis desain, dan pembelajaran kooperatif.⁶⁸

2. Model Pembelajaran

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan komponen penting dalam pembelajaran. Model pembelajaran dijadikan sebagai pedoman dalam melaksanakan langkah-langkah kegiatan belajar mengajar. Ada banyak pendapat para ahli terkait definisi model pembelajaran. Menurut Miftahul Huda dalam buku Isrok'atun dan Amelia Rosmala, model pembelajaran adalah rencana atau sebuah pola dalam membentuk kurikulum, merancang materi instruksional serta memandu jalannya proses belajar mengajar di dalam kelas.⁶⁹

Menurut Joyce dan Weil model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan langkah-langkah yang sistematis untuk mengorganisasikan pengalaman belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran, serta sebagai pedoman bagi pengajar dalam merencanakan dan memfasilitasi aktivitas belajar mengajar.⁷⁰ Menurut Trianto dalam buku Shilpy A. Octavia, model pembelajaran diartikan sebagai perencanaan atau pola yang dijadikan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada

⁶⁸ Ahmad Suryadi dan Eka Kurniati, *Teori dan Implementasi Pendekatan STEM*, (Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia, 2021), hlm. 1.

⁶⁹ Miftahul Huda, *Cooperative Learning Metode, Teknik, Struktur dan Model Penerapan* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011), hlm.45.

⁷⁰ Joyce dkk., *Models of Teaching* (New Jersey: Prentice-Hall, 2015), hlm.112.

pendekatan yang digunakan mencakup tujuan, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, serta pengelolaan kelas.⁷¹

Sedangkan menurut Arend dalam buku Shilpy A. Octavia, model pembelajaran memiliki dua pengertian. *Pertama*, model pembelajaran diartikan sebagai sesuatu yang lebih luas dari pendekatan, strategi, metode, dan teknik. *Kedua* model pembelajaran diartikan sebagai sarana/alat komunikasi.⁷² Berdasarkan penjelasan para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan pedoman dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar berupa kerangka konseptual yang menggambarkan langkah-langkah pembelajaran secara sistematis, mencakup pendekatan, metode, teknik, demi terciptanya suasana pembelajaran yang bermakna, kondusif dan menyenangkan sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara optimal.

b. Ciri-Ciri Model Pembelajaran

Secara umum model pembelajaran yang baik mempunyai lima karakteristik. *Pertama*, adanya prosedur atau langkah-langkah yang disusun secara sistematis. *Kedua*, penentuan hasil belajar secara khusus. *Ketiga*, penetapan lingkungan secara khusus. *Keempat*, penentuan ukuran keberhasilan. *Kelima*, adanya interaksi dengan lingkungan.⁷³ Sedangkan menurut H. Darmadi, dalam bukunya menjelaskan model pembelajaran dikategorikan baik apabila mempunyai empat ciri khusus.

12. ⁷¹ Shilpy A. Octavia, *Model-Model Pembelajaran* (Yogyakarta: Deepublish, 2020), hlm.

⁷² *Ibid.*

⁷³ *Ibid.*

Pertama, rasionalitas teoritis logis yang dirancang oleh pencipta atau pengembangnya. Hal ini berarti dalam menciptakan atau mengembangkan model harus didasarkan pada teori yang masuk akal dan sesuai dengan kenyataan yang ada. *Kedua*, landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa harus belajar (penetapan tujuan pembelajaran). Hal ini berarti model pembelajaran harus memperhatikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Maka perlu dirancang bagaimana dan seperti apa siswa harus belajar.

Ketiga, tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil. Hal ini berarti menuntut kemampuan guru atau tingkah laku berupa cara guru dalam mengajar. *Keempat*, lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Dalam hal ini lingkungan pembelajaran harus ditentukan terlebih dahulu agar proses pembelajaran dapat berjalan secara kondusif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.⁷⁴

3. Inkuiri Terbimbing

a. Definisi Inkuiri Terbimbing

Menurut Banchi dan Bell dalam buku H. Darmadi, inkuiri terbimbing merupakan sebuah model pembelajaran dimana guru menyajikan rumusan masalah dan siswa dituntut aktif melakukan penyelidikan untuk menguji masalah dan menghasilkan pemecahan masalah. Sedangkan menurut Zuriyani dalam buku H. Darmadi, inkuiri terbimbing diartikan

⁷⁴ H. Darmadi, *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*, (Yogyakarta: Deepublish, 2017), hlm. 43.

sebagai proses inkuiri yang menuntut keaktifan siswa dalam menemukan jawaban dengan didasarkan pada petunjuk yang diberikan guru.⁷⁵

Sedangkan menurut Sanjaya dalam buku Arin Tentrem Mawati dkk., inkuiri terbimbing diartikan sebagai sebuah pendekatan berbasis masalah. Dalam hal ini guru memberikan permasalahan untuk didiskusikan oleh siswa serta membimbing siswa dalam melakukan kegiatan dalam rangka pemecahan masalah.⁷⁶ Berdasarkan pendapat para ahli tersebut dapat dipahami bahwa inkuiri terbimbing merupakan sebuah model dimana guru menyajikan sebuah permasalahan, serta memberikan bimbingan kepada siswa untuk aktif dalam melakukan penyelidikan dan menemukan pemecahan masalah yang telah ditentukan.

b. Langkah-Langkah Inkuiri Terbimbing

Inkuiri yang sesuai untuk diterapkan di sekolah dasar adalah inkuiri terbimbing. Hal ini dikarenakan inkuiri terbimbing memungkinkan siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi dan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa terlibat aktif dalam kegiatan penyelidikan atau dalam proses pembelajaran. Rima Trianingih dalam bukunya menyatakan bahwa langkah-langkah inkuiri terbimbing yaitu, siswa mampu mengidentifikasi masalah, menemukan solusi, merumuskan pertanyaan, melakukan penyelidikan, menganalisis dan

⁷⁵ Arin Tentrem Mawati dkk., *Strategi Pembelajaran* (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021), hlm. 70.

⁷⁶ *Ibid.*

menginterpretasikan data, berdiskusi, merefleksikan, membuat kesimpulan, dan mempresentasikan.⁷⁷

Hal senada juga dinyatakan oleh Ni Kt. Dewi Muliani dan I Md. Citra Wibawa dalam penelitiannya, bahwa langkah-langkah inkuiri terbimbing yaitu, menetapkan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, mengolah dan menganalisis data, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan.⁷⁸

Inkuiri terbimbing yang digunakan dalam pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM merupakan hasil elaborasi dari dua teori terdahulu. Hal ini dikarenakan masing-masing teori memiliki kekurangannya masing-masing serta mengacu pada keterampilan proses sains. Teori pertama memiliki kelemahan yaitu tidak ada tahapan eksperimen serta langkah-langkahnya yang terlalu panjang. Sedangkan teori yang kedua, memiliki kelemahan yaitu tidak ada tahap mengkomunikasikan. Padahal dalam keterampilan proses sains terdapat kegiatan berkesperimen dan mengkomunikasikan. Selain itu langkah inkuiri terbimbing yang dipilih harus memfasilitasi siswa untuk aktif dalam keterampilan proses sains.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka langkah-langkah inkuiri terbimbing dalam penelitian ini terdiri dari 6 tahapan yaitu,

⁷⁷ Rima Trianingsih, *Aplikasi Pembelajaran Kontekstual yang Sesuai Perkembangan Anak Usia Sekolah Dasar* (Banyuwangi: LPPM Institut Agama Islam Ibrahimy Genteng Banyuwangi, 2018), hlm. 61-62.

⁷⁸ Ni Kt. Dewi Muliani dan I Md. Citra Wibawa, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video terhadap Hasil Belajar IPA," *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* Vol. 3 No. 1 (2019): hlm. 109.

mengidentifikasi permasalahan, menemukan solusi, melakukan eksperimen, mengolah dan menganalisis data, membuat kesimpulan, dan mengkomunikasikan yang akan digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. 1 Langkah-Langkah Model Inkuiri Terbimbing

c. Tujuan Inkuiri Terbimbing

Tujuan inkuiri terbimbing sebagaimana yang dijelaskan oleh Sumantri dalam penelitian I ketut Ngurah Ardiawan, dijelaskan sebagai berikut.⁷⁹

- 1) Membuat siswa aktif dalam menemukan dan memproses bahan pelajaran.
- 2) Membuat siswa mandiri dalam proses pembelajaran.
- 3) Melatih kemampuan siswa untuk mengeksploitasi dan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar.
- 4) Memberikan pengalaman belajar yang berkesan (belajar seumur hidup).

⁷⁹ I ketut Ngurah Ardiawan dan I Gede Arya Wiradnyana, *Kupas Tuntas Penelitian Tindakan Kelas (Teori, Praktik, dan Publikasinya)* (Bandung: Kalacakra, 2019), hlm. 95.

4. Keterampilan Proses Sains

a. Definisi Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa pada mata pelajaran IPA.⁸⁰ Keterampilan ini juga perlu dipahami oleh guru karena merupakan hal penting dalam pembelajaran.⁸¹ Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan dalam menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efektif dan efisien untuk mencapai hasil tertentu.⁸² Definisi keterampilan proses sains juga dikemukakan oleh para ahli. Menurut Semiawan dalam penelitian Nurjanah dkk., keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang mencakup fisik dan mental terkait dengan keterampilan dasar yang dikuasai, dan diaplikasikan dalam kegiatan ilmiah sehingga menemukan teori atau sesuatu yang baru.⁸³

Sedangkan menurut Dahar dalam buku Abdur Rahman, keterampilan proses sains dapat diartikan sebagai kemampuan dalam menerapkan metode atau kegiatan ilmiah dalam rangka membangun serta mengembangkan ilmu pengetahuan.⁸⁴ Berdasarkan uraian di atas, keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah dalam proses pembelajaran, dalam rangka membangun dan

⁸⁰ Nurjanah, Ucu Cahyana, dan Nurjanah, "Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning dan Berpikir Kreatif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran IPA," *Buana Pendidikan* ol. 17 No. 1 (2021): hlm. 52.

⁸¹ Rauf R. A. A, Mansor M. S, dan Othman, "Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom," *Asians Sicial Science* Vol. 9 No. 8 (2019): hlm. 47.

⁸² Ongowo R. O dan Indoshi F. C., "Science Process Skills in the Lenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations," *Creative Education* Vol. 4 No. 11 (2018): hlm. 713.

⁸³ Niken Septantiningtyas dan Moh. Rizal Lukman, *Konsep Dasar IPA 1* (Indonesia: Lakeisha, 2020), hlm. 16.

⁸⁴ Abdur Rahman, *Project Based Learning sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik* (Jawa Tengah: Penerbit NEM, 2022), hlm. 14.

mengembangkan pengetahuannya untuk memecahkan permasalahan, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

b. Klasifikasi Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu, keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu. Menurut *Science a Process Approach* (SAPA) dalam penelitian Sarah Nur Habibah dkk., mengklasifikasikan keterampilan proses sains menjadi 6 macam yaitu, kegiatan mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, bereksperimen, dan menyimpulkan.⁸⁵ Sedangkan keterampilan proses sains dasar dalam penelitian Yesi Gasila dkk., terdiri dari kegiatan mengamati, mengukur, menyimpulkan, mengklasifikasikan, memprediksi serta mengkomunikasikan yang akan dijelaskan sebagai berikut.⁸⁶

Pertama, mengamati merupakan keterampilan proses dasar. Dalam hal ini keterampilan menggunakan lima indera yaitu penglihatan, penciuman, peraba, pengecap, pendengar. Pengamatan akan memberikan kepekaan terhadap hal sekitar. Pengamatan yang hanya menggunakan alat

⁸⁵ Sarah Nurhabibah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 1 (2018): hlm. 1288.

⁸⁶ Yesi Gasila, Syarifah Fadillah, dan Wahyudi, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Menyelesaikan Soal IPA di SMP Negeri Kota Pontianak," *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika (JIPF)* Vol. 6 No. 1 (2019): hlm. 16.

indera disebut pengamatan kualitatif. Sedangkan pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur disebut pengamatan kuantitatif.⁸⁷

Kedua, mengklasifikasi merupakan kemampuan untuk memilih berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari peristiwa yang dimaksud.

Ketiga, mengkomunikasikan berarti kemampuan menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya, baik secara lisan maupun tulisan.

Keempat, mengukur merupakan kemampuan membandingkan dengan menggunakan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan.⁸⁸

Kelima, memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang. Perkiraan didasarkan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pendidikan.

Keenam, menyimpulkan adalah kemampuan membuat pernyataan yang dibuat berdasarkan fakta hasil pengamatan. Hasil inferensi dikemukakan sebagai pendapat seseorang terhadap sesuatu yang diamatinya.⁸⁹

Adapun Indikator keterampilan proses sains dasar dapat dilihat pada tabel berikut ini.⁹⁰

⁸⁷ Niken Septantiningtyas dan Moh. Rizal Lukman, *Konsep Dasar IPA 1*, (Indonesia: Lakeisha, 2020), hlm. 18.

⁸⁸ *Ibid.*

⁸⁹ *Ibid.*

⁹⁰ Yesi Gasila, Syarifah Fadillah, dan Wahyudi, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Menyelesaikan Soal IPA di SMP Negeri Kota Pontianak," *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika (JIPF)* Vol. 6 No. 1 (2019): hlm. 16.

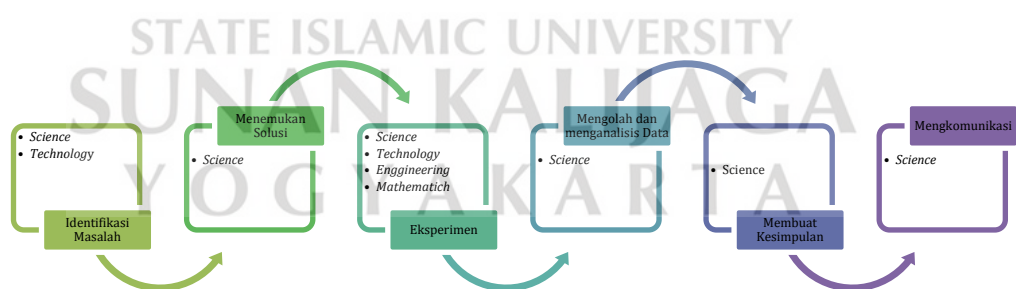
Tabel 1. 2 Indikator Keterampilan Proses Sains

| Keterampilan | Indikator |
|---------------------|--|
| Pengamatan | Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, penciuman, pendengaran, pengecap, dan peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menamai sifat benda atau kejadian secara teliti dari hasil. |
| Klasifikasi | Mampu menentukan perbedaan, mengkontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap objek. |
| Pengukuran | Mampu memilih dan menggunakan peralatan untuk menentukan secara kualitatif dan kuantitatif ukuran suatu benda secara benar yang sesuai untuk panjang, luas, volume, waktu, berat, dan lain-lain. Dan mampu mendemonstrasikan perubahan suatu satuan pengukuran ke satuan pengukuran yang lain. |
| Pengkomunikasian | Mampu membaca dan mengelompokkan informasi dalam grafik atau diagram, menggambar data yang empiris dengan grafik, tabel, atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, menyusun laporan secara sistematis atau jelas. |
| Menarik Kesimpulan | Mampu membuat kesimpulan tentang suatu benda atau fenomena setelah mengumpulkan, menginterpretasikan data dan informasi. |
| Meramalkan | Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, prinsip dalam ilmu pengetahuan. |

Adapun dalam penelitian ini, keterampilan proses sains yang akan digunakan didasarkan pada elaborasi teori keterampilan proses sains di atas yang disesuaikan dengan perkembangan anak sekolah dasar. Hal ini dikarenakan masing-masing teori tersebut mempunyai kekurangannya masing-masing. Teori keterampilan proses sains SAPA tidak ada tahap mengkomunikasikan. Sedangkan pada teori kedua tidak ada kegiatan eksperimen. Berdasarkan uraian di atas maka keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 6 indikator yaitu, mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, bereksperimen, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan.

5. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM

Model pembelajaran IPA inkuiri terbimbing berbasis STEM didasarkan pada teori yang telah dijelaskan pada landasan teori di atas. Adapun model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM yang digunakan dalam penelitian ini bisa dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. 2 Desain Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM

Tabel 1. 3 Deskripsi Model Pembelajaran IPA Berbasis STEM

| No. | Langkah Pembelajaran | Aspek STEM |
|------------|--------------------------------|--|
| 1. | Identifikasi masalah | <p>Science: Disajikan permasalahan yang berangkat dari dunia nyata dan dihubungkan dengan konsep IPA. Contoh: Disajikan permasalahan “air yang keruh”.</p> <p>Technology: Penyajian konsep IPA. Contoh: Siswa menonton video pembelajaran.</p> <p>(KPS:Mengamati)</p> |
| 2. | Menemukan Solusi | <p>Science: Informasi konsep IPA menjadi pedoman dalam menemukan solusi. Contoh: Siswa mencari informasi dari buku kemudian menentukan solusi untuk mengatasi air yang keruh.</p> <p>(KPS:Mengklasifikasi)</p> |
| 3. | Eksperimen | <p>Science: Menentukan produk yang akan di buat berdasarkan pada pengetahuan IPA. Contoh: Siswa membuat “Alat Penyaring Air Sederhana” untuk mengatasi air yang keruh.</p> <p>Technology: Produk yang akan dibuat. Contoh: Produk yang dibuat adalah “Alat Penyaring Air Sederhana”.</p> <p>Engineering: Membuat produk untuk menyelesaikan permasalahan. Contoh: Siswa aktif membuat alat penyaring air sederhana kemudian melakukan eksperimen untuk membuktikan keefektifan alat penyaring yang dibuatnya dalam menjernihkan air yang keruh.</p> <p>Mathematic: Pengukuran dalam pembuatan produk. Contoh: Siswa menentukan proporsi jumlah kapas, tisu, kerikil, dan arang yang dibutuhkan dalam pembuatan alat penyaring air sederhana.</p> <p>(KPS:Eksperimen dan Pengukuran)</p> |
| 4. | Mengolah dan Menganalisis data | <p>Science: Membuat laporan hasil eksperimen dan rekayasa. Contoh: Siswa menuliskan cara pembuatan alat penyaring air sederhana yang telah dilakukan pada lembar LKS.</p> |

| | | |
|----|--------------------|--|
| 5. | Membuat Kesimpulan | Science: Membuat kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Contoh: Siswa menuliskan kesimpulan hasil eksperimennya pada lembar LKS. (KPS:Menyimpulkan) |
| 6. | Mengkomunikasikan | Science: Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah yang telah dilakukan serta mengumpulkan laporan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Contoh: Siswa menampilkan alat penyaring air yang telah dibuat beserta air yang dihasilkan. (KPS:Mengkomunikasikan) |

6. Hasil Belajar Kognitif

Bloom dalam buku Yusrizal, mengklasifikasikan hasil belajar menjadi tiga yaitu hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar kognitif diartikan sebagai hasil belajar yang berkaitan dengan pengetahuan, pengertian, keterampilan berpikir atau hal yang berkaitan dengan intelektual.⁹¹ Hasil belajar afektif berkaitan dengan perkembangan sikap dan nilai-nilai. Sedangkan hasil belajar psikomotorik dapat dipahami sebagai *head, hand, and heart*.⁹² Namun dalam penelitian ini peneliti hanya akan membahas hasil belajar kognitif disesuaikan dengan kajian penelitian.

Hasil revisi taksonomi bloom terbaru menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif diklasifikasikan menjadi 6 tingkatan yang akan dijelaskan sebagai berikut. *Pertama*, pengetahuan merupakan kemampuan yang paling rendah dalam ranah kognitif. Dalam hal ini, pengetahuan berkaitan dengan

⁹¹ Muhamad Sobri, *Kontribusi Kemandirian dan Kedisiplinan terhadap Hasil Belajar* (Jawa Barat: Guepedia, 2020), hlm. 67.

⁹² Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan* (Banda Aceh: Syiah Kuala Universty Press, 2020), hlm. 35.

kemampuan untuk mengingat sesuatu, baik berupa objek, ide, prosedur, teori, yang pernah diketahui atau dialami tanpa adanya kegiatan untuk memanipulasi.⁹³ Kemudian aspek pengetahuan ini terdiri menjadi 2 kategori yaitu *recognizing* (mengenal kembali) dan *recalling* (mengingat).⁹⁴

Kedua, pemahaman merupakan ranah kognitif lebih tinggi satu tingkat dibanding pengetahuan. Pada tahap ini dibutuhkan kemampuan untuk mengambil makna dari materi yang telah dipelajari, seperti kemampuan menjelaskan kembali apa yang telah dipelajari dengan bahasa sendiri namun dalam makna yang sama.⁹⁵ Pemahaman terdiri dari 7 kategori yaitu, *interpreting* (menginterpretasikan), *exemplifying* (memberi contoh), *classifying* (mengklasifikasikan), *summarizing* (menyimpulkan), *inferring* (menduga), *comparing* (membandingkan), *explaining* (menjelaskan).⁹⁶

Ketiga, penerapan merupakan kemampuan untuk menggunakan apa yang telah dipelajari baik berupa konsep maupun teori ke dalam bentuk konkrit atau nyata.⁹⁷ Kategori penerapan terdiri dari dua kategori yaitu, pros kognitif kemampuan melakukan (*executing*) dan kemampuan menerapkan (*implementing*).⁹⁸ *Keempat*, analisis merupakan kemampuan memahami serta menemukan hubungan antar bagian sehingga diperoleh pemahaman yang

⁹³ Muhamad Sobri, *Kontribusi Kemandirian dan Kedisiplinan terhadap Hasil Belajar* (Jawa Barat: Guepedia, 2020), hlm. 67.

⁹⁴ Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan...*, hlm. 34.

⁹⁵ *Ibid.*

⁹⁶ *Ibid.*

⁹⁷ Muhamad Sobri, *Kontribusi Dan Kedisiplinan Terhadap Hasil Belajar* (Jawa Barat: Guepedia, 2020), hlm.65.

⁹⁸ Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan...*, hlm. 34.

menyeluruh.⁹⁹ Analisis terdiri dari 3 kategori yaitu kemampuan membedakan (*differentiating*), mengorganisasi (*organizing*), dan memberi simbol (*attributing*).¹⁰⁰

Kelima, evaluasi merupakan kemampuan dalam memberikan penilaian untuk memastikan nilai, keefektifan, serta manfaatnya.¹⁰¹ evaluasi terdiri dari *checking* (mengecek) dan *critiquing* (mengkritik).¹⁰² *Keenam*, *creating* (membuat) dapat diartikan sebagai menggeneralisasi ide baru, produk atau cara pandang yang baru dari suatu kejadian. *Create* disini diartikan sebagai meletakkan beberapa elemen dalam satu kesatuan yang menyeluruh sehingga terbentuklah dalam satu bentuk yang koheran dan fungsional. Siswa dikatakan mampu *create* jika ia dapat membuat produk baru dengan merombak beberapa elemen atau bagian ke dalam bentuk atau struktur yang belum pernah diterangkan guru sebelumnya. Proses *create* umumnya berhubungan dengan pengalaman belajar siswa yang sebelumnya.¹⁰³

7. Dimensi Pengetahuan

Menurut Permendikbud Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah, setiap lulusan satuan pendidikan harus memiliki kompetensi pada tiga dimensi yaitu sikap, pengetahuan, dan

⁹⁹ Yusrizal, *Tanya Jawab Seputar Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan...*, hlm. 34.

¹⁰⁰ *Ibid.*

¹⁰¹ *Ibid.*

¹⁰² *Ibid.*

¹⁰³ *Ibid.*

keterampilan.¹⁰⁴ Namun pada bagian ini peneliti hanya membahas dimensi pengetahuan untuk tingkatan SD/MI disesuaikan dengan pembahasan dalam penelitian ini, sebagai berikut:¹⁰⁵

Tabel 1. 4 Dimensi Pengetahuan di SD/MI

| Dimensi Pengetahuan |
|---|
| 1. Pengetahuan Faktual: Pengetahuan faktual adalah pengetahuan dasar berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya, terkait dengan diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan alam sekitar, bangsa, dan negara. |
| 2. Pengetahuan Konseptual: Pengetahuan tentang klasifikasi, kategori, prinsip, dan generalisasi berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya terkait dengan diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan alam sekitar, bangsa, dan negara. |
| 3. Pengetahuan Prosedural: Prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu atau kegiatan yang berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya terkait dengan diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, dan negara. |
| 4. Pengetahuan Metakognitif: Pengetahuan tentang kekuatan dan kelemahan diri sendiri dan menggunakannya dalam mempelajari ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya terkait diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan alam sekitar, bangsa, dan negara. |

8. Teori Belajar Kognitif

Teori belajar kognitif merupakan teori belajar yang melibatkan peristiwa mental yang ditekankan pada proses. Hal ini berarti teori belajar kognitif menekankan belajar sebagai aktivitas yang melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks. Para psikologi kognitif yakin bahwa pengetahuan yang sudah ada sangat menentukan keberhasilan mempelajari informasi/pengetahuan

¹⁰⁴ “Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Permendikbud) tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah,” Nomor 5 Tahun 2022.

¹⁰⁵ H.E. Mulyasa, *Implementasi Kurikulum 2013 Revisi* (Jakarta: Bumi Aksara, 2019), hlm. 26.

baru.¹⁰⁶ Asumsi dasar teori belajar kognitif menyatakan bahwa setiap orang telah mempunyai pengalaman dan pengetahuan dalam dirinya. Pengalaman dan pengetahuan ini tertata dalam bentuk struktur kognitif.

Menurut teori ini proses belajar akan berjalan dengan baik jika materi pembelajaran yang baru bersinambung dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa. Dalam perkembangannya terdapat dua teori belajar yang bertitik tolak dari teori belajar kognitif yaitu teori perkembangan Piaget dan teori kognitif Bruner.¹⁰⁷

a. Teori Perkembangan Piaget

Teori ini sangat mementingkan keterlibatan pembelajaran secara aktif dalam proses belajar. Menurut teori Piaget, hanya dengan mengaktifkan pembelajaran, maka proses asimilasi/akomodasi pengetahuan dan pengalaman dapat terjadi dengan baik. Proses belajar terjadi menurut pola tahap-tahap perkembangan. Proses belajar terjadi melalui tahap-tahap sebagai berikut.¹⁰⁸

- 1) Asimilasi (proses penyesuaian pengetahuan baru dengan struktur kognitif).
- 2) Akomodasi (proses penyesuaian struktur kognitif dengan pengetahuan baru).
- 3) Ekuilibrasi (proses penyeimbangan mental setelah terjadi asimilasi/akomodasi).

¹⁰⁶ Saifuddin Mahmud dan Muhamad Idham, *Teori Belajar Bahasa* (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2019), hlm. 34.

¹⁰⁷ Dina Gasong, *Belajar dalam Pembelajaran* (Yogyakarta: Deepublish, 2018), hlm. 30.

¹⁰⁸ *Ibid.*

b. Teori Kognitif Bruner

Teori ini menyakini bahwa proses belajar lebih ditentukan oleh cara guru mengatur materi pelajaran, dan bukan ditentukan pembelajar. Menurut teori ini proses belajar melalui tahap-tahap berikut.¹⁰⁹

- 1) Enaktif (aktivitas peserta didik memahami lingkungan).
- 2) Ikonik (peserta didik melihat dunia melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal).
- 3) Simbolik (peserta didik memahami gagasan-gagasan abstrak).

9. Teori Evaluasi Formatif

Evaluasi berasal dari kata bahasa Inggris yaitu *evaluation*, yang berarti menaksir atau menilai. Evaluasi pembelajaran adalah suatu proses atau kegiatan yang sistematis, berkelanjutan dan menyeluruh dalam rangka pengendalian, penjaminan dan penetapan kualitas (nilai dan arti) pembelajaran terhadap berbagai komponen pembelajaran berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu sebagai bentuk pertanggung jawaban guru dalam melaksanakan pembelajaran.¹¹⁰ Evaluasi formatif dapat diartikan sebagai evaluasi yang bertujuan untuk memberikan umpan balik dan informasi kepada siswa selama proses pembelajaran.¹¹¹ selain itu formatif adalah fungsi evaluasi yang bertujuan untuk memberikan informasi dan pertimbangan yang berkenaan dengan upaya untuk memperbaiki suatu pembelajaran dalam proses

¹⁰⁹ Dina Gasong, *Belajar dalam Pembelajaran...*, Gasong, *Belajar dalam Pembelajaran*, hlm. 30.

¹¹⁰ Ina Magdalena, *Evaluasi Pembelajaran SD Teori dan Praktik* (Jawa Barat: CV Jejak, 2020), hlm. 13.

¹¹¹ Hamid Sakti Wibowo, *Pengembangan Sistem Evaluasi PAI: Menuju Peningkatan Mutu Pembelajaran Agama Islam* (Semarang: Tiram Media, 2023), hlm. 49.

pengembangan. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk melihat kemajuan belajar siswa.¹¹² Fokus utama evaluasi formatif adalah perkembangan siswa selama proses pembelajaran dan perbaikan yang dilakukan. Kemudian hasil evaluasi formatif digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa serta memberikan arahan untuk perbaikan selama proses pembelajaran.¹¹³

10. Pembelajaran IPA

a. Hakikat Pembelajaran IPA/Sains di Madrasah Ibtidaiyah

Pembelajaran merupakan interaksi antara kegiatan belajar (siswa) dan mengajar (guru) serta lingkungan untuk mencapai tujuan pembelajaran.¹¹⁴ Sedangkan IPA merupakan gabungan pengetahuan dimana pembahasannya meliputi alam semesta yang diperoleh melalui kegiatan ilmiah.¹¹⁵ Pembelajaran IPA diartikan sebagai hasil interaksi antar komponen pembelajaran dalam bentuk proses untuk pencapaian kompetensi dalam tujuan pembelajaran.¹¹⁶

Tujuan IPA di SD/MI yaitu siswa memiliki kompetensi di bawah ini.¹¹⁷

¹¹² Syafitri, *Pembelajaran Tata Ruang dan Lingkungan Hidup* (Makasar: Nas Media Pustaka, 2023), hlm. 112–13.

¹¹³ Wibowo, *Pengembangan Sistem Evaluasi PAI: Menuju Peningkatan Mutu Pembelajaran Agama Islam*, hlm. 53-54.

¹¹⁴ Didi Supriadi dan Deni Darmawan, *Komunikasi Pembelajaran* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), hlm. 9.

¹¹⁵ Putu Yulia Angga Dewi, Naniek Kusumawati, dan Erinda Nur Pratiwi, *Teori dan Aplikasi Pembelajaran IPA SD/MI* (Aceh: Yayasan Penerbit Muhamad Zaini, 2021), hlm. 5.

¹¹⁶ Asih Widi Wisudawati dan Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), hlm. 26.

¹¹⁷ Putu Yulia Angga Dewi, Naniek Kusumawati, dan Erinda Nur Pratiwi, *Teori dan Aplikasi Pembelajaran IPA SD/MI ...*, hlm. 7-8.

- 1) Melalui keberadaan alam, keindahan, serta keteraturan ciptaan-Nya siswa semakin yakin terhadap kebesaran serta kekuasaan Allah SWT.
- 2) Melalui konsep IPA yang dipahami, siswa mampu menggunakannya dalam kehidupannya.
- 3) Melalui identifikasi keterkaitan antara lingkungan, teknologi, dan masyarakat maka sikap positif dan rasa ingin tahu siswa dapat dikembangkan.
- 4) Melalui kegiatan penyelidikan terhadap alam, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan maka keterampilan proses siswa dapat dikembangkan.
- 5) Siswa secara sadar berperan aktif dalam pemeliharaan dan pelestarian lingkungan.
- 6) Melalui keteraturan ciptaan Allah SWT maka sikap penghargaan siswa dapat dikembangkan.
- 7) Sebagai bekal bagi siswa untuk jenjang pendidikan SMP/MTS.

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan di atas maka pembelajaran IPA di sekolah dasar bukan hanya sekedar penguasaan konsep, fakta, atau teori. Namun dalam hal ini pembelajaran lebih ditekankan pemberian kesempatan bagi siswa untuk memupuk rasa keingintahuannya, mampu bertanya serta mencari dan menemukan jawaban terkait fenomena alam yang didasarkan pada bukti, sehingga dapat mengembangkan keterampilan ilmiahnya.¹¹⁸ Dengan demikian dapat

¹¹⁸ Duch B. J., *The Power of Problem-Based Learning* (Stylus: Sterling, 2001), hlm. 115.

disimpulkan bahwa pembelajaran IPA di SD/MI lebih ditekankan pada pemberian pengalaman secara langsung sesuai dengan lingkungan nyata melalui kegiatan inkuiri dalam rangka mengembangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa.¹¹⁹

b. Ruang Lingkup Materi IPA SD/MI

Berikut dijelaskan ruang lingkup materi IPA di SD/MI:¹²⁰

Tabel 1.5 Ruang Lingkup Materi IPA di SD/MI

| Tingkat Kompetensi | Kompetensi | Ruang Lingkup Materi |
|---------------------------------------|--|---|
| Tingkat Pendidikan Dasar (Kelas 1-VI) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menunjukkan sikap ilmiah, rasa ingin tahu, jujur, logis, kritis, dan disiplin melalui IPA. 2. Mengajukan pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana tentang alam sekitar. 3. Melakukan pengamatan objek IPA dengan menggunakan panca indra. 4. Menceritakan hasil pengamatan dengan bahasa yang jelas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tubuh dan panca indra. 2. Tumbuhan dan hewan. 3. Sifat dan wujud benda-benda disekitar. 4. Alam semesta dan kenampakannya. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menunjukkan sikap ilmiah, rasa ingin tahu, jujur, logis, kritis, dan disiplin melalui IPA. 2. Mengajukan pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana tentang alam sekitar. 3. Melakukan pengamatan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk luar tubuh hewan dan tumbuhan. 2. Daur hidup makhluk hidup. 3. Perkembangbiakan tanaman. 4. Wujud benda. 5. Gaya dan gerak benda. |

¹¹⁹ Nelly Wdyawati dan Lisa Yasinta, *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar* (Yogyakarta: Deepublish, 2019), hlm. 30-31.

¹²⁰ Muhamad Shaleh Assingily, *Studi Ilmu Pendidikan ditinjau dari Model, Pendekatan, Strategi, Kebijakan Pendidikan, dan Studi Pemikiran Tokoh* (Yogyakarta: K-Media, 2019), hlm. 296-298.

| | | |
|--|---|---|
| | <p>objek IPA dengan menggunakan alat sederhana.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Mencatat dan menyajikan data hasil pengamatan alam secara sederhana. 5. Melaporkan hasil pengamatan alam sekitar secara lisan dan tulisan dengan sederhana. 6. Mendeskripsikan konsep IPA berdasarkan hasil pengamatan. | <ol style="list-style-type: none"> 6. Bentuk dan sumber energi dan energi alternatif. 7. Rupa bumi dan perubahannya. 8. Lingkungan, alam semesta, dan sumber daya alam. 9. Iklim dan cuaca. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menunjukkan sikap ilmiah, rasa ingin tahu, jujur, logis, kritis, disiplin, dan tanggung jawab melalui IPA. 2. Mengajukan pertanyaan apa, mengapa dan bagaimanann tentang alam sekitar. 3. Melakukan pengamatan objek IPA dengan menggunakan panca indra dan alat sederhana. 4. Menyajikan data hasil pengamatan alam sekitar dalam bentuk tabel atau grafik. 5. Membuat kesimpulan dan melaporkan hasil pengamatan alam sekitar secara lisan dan tulisan dengan sederhana. 5. Menjelaskan konsep dan prinsip IPA. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rangka dan organ tubuh manusia dan hewan. 2. Makanan, rantai makanan, dan keseimbangan ekosistem. 3. Perkembangbiakan makhluk hidup. 4. Penyesuaian diri makhluk hidup pada lingkungan. 5. Kesehatan dan sistem pernafasan manusia. 6. Perubahan dan sifat benda. 7. Hantaran panas, listrik dan magnet. 8. Tata surya. 9. Campuran dan larutan. |

J. Sistematika Pembahasan

Bab I :Bagian pendahuluan terdiri atas latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian yang relevan, landasan teori, dan sistematika pembahasan.

Bab II :Bagian metode terdiri atas jenis penelitian, prosedur pengembangan, tempat dan waktu penelitian, desain dan uji coba produk, teknik dan instrumen pengumpulan data, dan analisis data.

Bab III :Bagian hasil dan pembahasan dijelaskan langkah-langkah pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM, hasil uji kelayakan model pembelajaran IPA berbasis STEM, keefektifan model pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif IPA siswa, revisi produk, analisis hasil produk dan keterbatasan penelitian.

Bab IV :Bagian penutup dijelaskan kesimpulan, saran pemanfaatan produk.

Kemudian bagian terakhir adalah daftar pustaka dan lampiran.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM ini dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE dengan lima tahapan yaitu: a) Analisis, yaitu tahap untuk mengetahui identifikasi masalah (siswa dan guru) dan analisis kebutuhan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data bahwa keterampilan proses sains dan hasil belajar b) Desain, yaitu membuat perancangan draf dan mendesain panduan pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM dan RPP. c) Pengembangan, yaitu melakukan pembuatan produk, validasi produk, revisi produk. Peneliti mulai membuat panduan pengembangan model dan RPP yang telah dirancang sebelumnya. Validasi produk yaitu panduan model dan RPP yang dibuat selanjutnya di validasi oleh ahli. Revisi produk yaitu peneliti memperbaiki produk berdasarkan masukan dari ahli yaitu ahli pembelajaran dan ahli sains. d) Implementasi, yaitu produk berupa panduan model dan RPP yang telah dinyatakan layak oleh ahli selanjutnya diuji cobakan. Uji kelompok kecil sebanyak 10 siswa kelas V dan uji lapangan sebanyak 30 siswa pada siswa kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul. e) Evaluasi, yaitu tahap akhir yang dilakukan dalam pengembangan yang menghasilkan keseluruhan penerapan kepada siswa.
2. Model pembelajaran IPA berbasis STEM dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai model pembelajaran pada mata pelajaran IPA materi

“Usaha Menjaga Kelestarian Lingkungan” Tema 8 Subtema 3 kelas V SD/MI. Kelayakan model pembelajaran IPA berbasis STEM berdasarkan berdasarkan penilaian ahli yaitu pembelajaran sebesar 93,84% berada pada kategori sangat layak. Ahli sains sebesar 92,00% dengan kategori sangat layak. Angket respon guru pada uji kelompok kecil sebesar 91,11% dan uji lapangan sesungguhnya sebesar 95,55% dengan kategori sangat layak. Angket respon siswa kelompok kecil sebesar 91,23% berada pada kategori sangat layak. Angket respon siswa uji lapangan sebesar 91,84% berada pada kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penilaian para ahli serta respon guru dan siswa dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran IPA berbasis STEM dapat dinyatakan sangat layak.

3. Model pembelajaran IPA berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa, hal ini diperoleh berdasarkan uji hipotesis *paired sample t test* yang diperoleh sig. (2-tailed) sebesar $0.000 < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran IPA berbasis STEM efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Serta berdasarkan hasil uji *N-Gain* yang menunjukkan peningkatan dengan kriteria tinggi yaitu 71.6310 pada aspek hasil belajar kognitif

B. Saran

1. Model pembelajaran IPA berbasis STEM dapat menjadi rekomendasi alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan pada mata pelajaran IPA di SD/MI.
2. Model pembelajaran IPA berbasis STEM terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa kelas V di Madrasah Ibtidaiyah.
3. Untuk peneliti selanjutnya pengembangan model pembelajaran IPA berbasis STEM ini dapat digunakan pada materi atau mata pelajaran yang lain sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus, Tita Mulyati, dan Hana Yunansah. *Pembelajaran Literasi Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*. Jakarta: Bumi Askara, 2018.
- Afifah, Anis. "Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA Konsep Tekanan Zata Cair Melalui Pendekatan STEM di Kelas VIII SMPN 4 Kota Bogor." *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar* Vol. 4 No. 1 (2021).
- Agustin, Dwi Anik. *Mengajarkan Sains dengan Permainan*. Bandung: Tata Akbar, 2020.
- Antara, Anak Agung Purwa. *Pernyataan Vertikal dengan Pendekatan Klasik dan Item Response Theory*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- Ardiawan, I ketut Ngurah, dan I Gede Arya Wiradnyana. *Kupas Tuntas Penelitian Tindakan Kelas (Toeri, Praktik, dan Publikasinya)*. Bandung: Nilacakra, 2019.
- Asrizal. "Pengembangan Model Pembelajaran Kontekstual Adaptif IPA Terpadu untuk Meningkatkan Literasi Era Digital Siswa SMP." Universitas Negeri Padang, 2019.
- Assingkily, Muhamad Shaleh. *Studi Ilmu Pendidikan ditinjau dari Model, Pendekatan, Strategi, Kebijakan Pendidikan, dan Studi Pemikiran Tokoh*. Yogyakarta: K-Media, 2019.
- B, Akcay. "Problem Base Learning in Science Education." *Journal of Turkish Education* Vol.1 No. 6 (2019).
- B. J., Duch. *The Power of Problem-Based Learning*. Stylus: Sterling, 2001.
- Cahyaningsih, Febriana, dan Ekosari Roektingroem. "Pengaruh Pembelajaran IPA STEM-PBL terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif." *Jurnal Pendidikan IPA* Vol. 7 No. 5 (2018).
- Darmadi, H. *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- Dewi, Putu Yulia Angga, Naniek Kusumawati, dan Erinda Nur Pratiwi. *Teori dan Aplikasi Pembelajaran IPA SD/MI*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, 2021.
- Dina, Fika, dan Mita Anggaryani. "Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Cahaya." *Journal of Science Education* Vol. 7 No. 2 (2023).
- Djaali, dan Pudji Muljono. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo, 2008.
- Djafar, Nurain, Jusna Ahmad, dan Mesra Latjompoh. "Efektivitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik." *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro* Vol. 13 No. 2 (2022).
- Eliyana, Evi. "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Belajar IPA Materi Tumbuhan Hijau pada Siswa Kelas V SDN 3 Panjerejo di Masa Pandemi

- COVID-19.” *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* Vol. 2 No. 2 (2020).
- Elvera, dan Yesita Astrina. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2021.
- Endang, Mulyataningsih. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- Erina, Richie, dan Heru Kuswanto. “Pengaruh Model Pembelajaran InSTAD terhadap Keterampilan Sains dan Hasil Belajar Kognitif Fisika di SMA.” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* Vol. 1 No 2 (2015).
- Faizah, Nur, Dwi Septiana, dan Risma Yulianty. “Penggunaan Model Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA.” *Indonesian Journal Of Elementary and Childhood Education* Vol. 3 No. 2 (2022).
- Farwati, Ratna, Kartika Metafisika, dan Muhamad Isnani. *STEM Education Dukung Merdeka Belajar (Dilengkapi dengan Contoh Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM)*. Riau: Dotplus Publisher, 2021.
- Fitriansyah, I Komang Werdhiana, dan Sahrul Saehana. “Pengaruh Pendekatan STEM dalam Model Inkuiri Terbimbing terhadap Sikap Kerja Ilmiah dan Kinerja Ilmiah Materi IPA.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* Vol. 5 No. 2 (2021).
- Gasila, Yesi, Syarifah Fadillah, dan Wahyudi. “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Menyelesaikan Soal IPA Di SMP Negeri Kota Pontianak.” *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika (JIPF)* Vol. 6 No. 1 (2019).
- Hakim, Rahman Arief, Farida Nur Kumala, dan Muhamad Nur Hudha. *Modul Konsep Dasar IPA*. Malang: Kanjuruhan Press, 2022.
- Hamimi, Erti, Erni Yulianti, Isnani Juni Fitriyah, Yesi Affriyenni, Yayuk Mulyanti, dan Utiy Dewi Zuhriyah. *STEM Project Based Learning*. Malang: Penerbit Rena Cipta Mandiri, 2022.
- Hartini, Sri. *Media Video Pembelajaran untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2021.
- Hasil Observasi di Kelas IV MI Giriloyo 1 Bantul, 9 Februari 2023.
- Hasil Wawancara dengan Guru Kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul, 2023.
- Hasil Wawancara dengan R1 Siswa Kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul, 2023.
- Hasil Wawancara dengan R2 Siswa Kelas V di MI Giriloyo 1 Bantul, 2023.
- Hidayat, Aziz Alimul. *Menyusun Instrumen Penelitian dan Uji Validitas Reliabilitas*. Surabaya: Health Books Publishing, 2021.
- Hidayat, Fitria, dan Muhamad Nizar. “Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam* Vol. 1 NO. 1 (2021).
- Hikmah, Nurul. *Perkembangan Peserta Didik Sekolah Dasar*. Jakarta: Kaffah Learning Center, 2019.
- Huberman, Miles, dan Saldana. *Qualitative Data Analysis, a Methods Sourcebook USA*. Sage Publications, 2014.

- Irnawati, Ida, Syahmani, dan Ratna Yulinda. "Pengembangan Modul IPA pada Materi Sistem Organ dan Organisme Berbasis STEM Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains." *Journal Mathematics, Science, and Computer Education* Vol. 1 No. 2 (2021).
- Isrok'atun, dan Amelia Rosmala. *Model-Model Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Bumi Aksara, 2018.
- J, Archambault. *The Effect of Developing Kinematics Concept Graphically Prioer to Intrudocing Algebraric Problem Solving Techniques*. Arizona: State University, 2008.
- Joyce, Bruce Weil, Marsha Showers, dan Beverly. *Models of Teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, 2015.
- Khairiyah, Nida'ul. *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*. Jawa Timur: Spasi Media, 2019.
- Kurnia, Tia Dewi, Cica Lati, Habibah Fauziah, dan Agus Trihanton. "Model ADDIE untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Pageflip." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika* Vol. 1 No. 1 (2019).
- Kurniawan, Haris. *Pembelajaran Matematika dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)*. Yogyakarta: Deepublish, 2021.
- Kusnandar, Dedi. "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Motivasi Belajar IPA." *Jurnal Pendidikan Islam, Sains, Sosial, dan Budaya* Vol. 1 No. 1 (2019).
- Kusumawati, Naniek. *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jawa Timur: CV. AE Media Grafika, 2018.
- Latip, Abdul. "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains." *Diksains: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains* Vol. 2 No. 2 (2022).
- Liu, Xiufeng, dan Lei Wang. "The Rise of STEM Education." *Elsevier* Vol. 11 (2023).
- Lusidawaty, Vivi, Yanti Fitria, Yalvema Miaz, dan Ahmad Zikri. "Pembelajaran IPA dengan Strategi Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar Siswa di Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* Vol. 4 No. 1 (2020).
- Mawati, Arin Tentrem, Rosmita Sari Siregar, Ahmad Fauzi, Friska Juliana Purba, Kelly Sinaga, Laili, Juliana, dkk. *Strategi Pembelajaran*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021.
- M.B.A., Riduan. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Moore, Kenneth S., dan Kartika Yulianti. "Preparedness To Deliver Integrated STEM Curricula: Establishing A Baseline In Four Indonesia High Schools." *Journal Of Education And Technology* Vol. 1 No. 1 (2014).
- Muliani, Ni Kt. Dewi, dan I Md. Citra Wibawa. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video terhadap Hasil Belajar IPA." *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* Vol. 3 No. 1 (2019).
- Mulyasa, H.E. *Implementasi Kurikulum 2013 Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2019.

- Murnawianto, Septian. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Materi Perpindahan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis." Universitas Sebelas Maret, 2018.
- Muslim, Suyitno, Jaja Jamaludin, Evi Sapinatul Bahriah, dan Luthpi Saepuloh. *STEAM Dalam Perspektif Filosofis dan Psikis*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia, 2023.
- Mustaji, Nancy Angko Mustaji. "Pengembangan Bahan Ajar dengan Model ADDIE untuk Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 SDN Mawar Sharon Surabaya." *Jurnal Kwangasa* Vol. 1 No. 1 (2018).
- Novallyan, Devie, Dwi Gusfarenia, Reny Safita, Nehru, dan Cicyn Riantoni. *Pembelajaran Berbasis STEM*. Jawa Tengah: Penerbit NEM, 2022.
- Nugroho Catur Saputra, Agung, Suhelayanti, dan Nur Chabibah. *Pembelajaran Sains*. Medan: Yayasan kita menulis, 2021.
- Nurgiyantoro, Burhan, Gunawan, dan Marzuki. *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2015.
- Nurhabibah, Sarah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa dan Hasil Belajar Muatan IPA di Kelas IV." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 1 (2018).
- Nurhaliza, Putri, dan Yuni Syafitri. "Meta Analisis Pengaruh STEM dalam Model Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA dan Fisika terhadap Keterampilan Siswa." *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika* Vol. 7 No. 2 (2021).
- Nurhayati. "Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kreativitas dalam Pembelajaran IPA Pada Siswa Kelas V SD di Lingkungan Gugus Pringgabaya Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur." Universitas Pendidikan Ganesha, 2022.
- Nurhubabah, Sarah, Arif Hidayat, dan Alif Mudiono. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan* Vol. 3 No. 10 (2018).
- Nurjanah, Ucu Cahyana, dan Nurjanah. "Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning dan Berpikir Kreatif terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV pada Mata Pelajaran IPA." *Buana Pendidikan* ol. 17 No. 1 (2021).
- Octavia, Shilphy A. *Model-Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- Terpadu Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kencana, 2017.
- Pratiwi, Indah. *IPA untuk Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Medan: Umsu Press, 2021.
- "Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Permendikbud) tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah," Nomor 5 Tahun 2022.

- Putra, Jaya Adi. *Pembelajaran STEM Terintegrasi*. Sumatera Barat: Mafy Media Literasi Indonesia, 2023.
- Putri, Suci Utami. *Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini*. Bandung: UPI Sumedang Press, 2019.
- R. A. A, Rauf, Mansor M. S, dan Othman. "Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom." *Asians Sicial Science* Vol. 9 No. 8 (2019).
- Rahmadhani, Herlambang. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Beberapa Konsep Dasar untuk Penulisan Skripsi dan Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- Rahman, Abdur. *Project Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*. Jawa Tengah: Penerbit NEM, 2022.
- Ramadha, Iis Eka, dan Anggun Zuhaida. "Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media Flash Card." *Journal Of Classroom Action Research* Vol. 3 No.2 (2021).
- Ramdhani, Eka Putra, Fitriah Khoirunnisa, dan Siregar Nadiah. "Efektivitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation pada Materi Ikatan Kimia." *Journal of Research and Technology* Vol. 6 No. 1 (2020).
- Riduwan. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- R. O, Ongowo, dan Indoshi F. C. "Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinnations." *Creative Education* Vol. 4 No. 11 (2018).
- Rosyid, Moh. Zaiful, Mustajab, dan Aminol Rasyid Abdullah. *Prestasi Belajar*. Malang: Literasi Nusantara, 2019.
- RR., Hake. *Analizhing Change/Gain Scores*. Indiana: Indiana University, 1998.
- Rustandi, Andi, dan Rismayanti. "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda." *Jurnal Fasilkom* Vol. 11 No. 2 (2021).
- Saputro, Budiyo. *Manajemen Penelitian Pengembangan Research & Development bagi Penyusun Tesis dan Disertasi*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo, 2017.
- Sekariningsih, Anggitiyas. "Pengembangan Model Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan Konstruktivisme untuk Meningkatkan Karakter Rasa Ingin Tahu, Disiplin, dan Tanggung Jawab Siswa." Pasca Sarjana UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2017.
- Septantiningtyas, Niken, dan Moh. Rizal Lukman. *Konsep Dasar IPA 1*. Indonesia: Lakeisha, 2020.
- Shawmi, Ayu Nur. "Analisis Pembelajaran Sains Madrasah Ibtidaiyah (MI) dalam Kurikulum 2013." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar* Vol. 3 No. 1 (Juni 2016).
- Siahaan, Kevin William Andri, Sudirman T.P. Lumbangoal, Juliaster Marbun, Ara Doni Nainggolan, Jatodung Muslim Ritonga, dan David Patria Barus. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA." *Jurnal Basicedu* Vol. 5 No. 1 (2021).

- Suharsimi, Arikunto. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta, 2002.
- Sobri, Muhamad. *Kontribusi Kemandirian dan Kedisiplinan terhadap Hasil Belajar*. Jawa Barat: Guepedia, 2020.
- Soesilo, Andhi, dan Ashiong Parhehean Munthe. "Pengembangan Buku Teks Matematika Kelas 8 dengan Model ADDIE." *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* Vol. 10 No. 3 (2020).
- Sudaryono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana, 2016.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta, 2018.
- Sukmana, Rika Widya. "Implementasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* Vol. 1 No. 2 (2017).
- Sundayana, Rostina. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- Supriadi, Didi, dan Deni Darmawan. *Komunikasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012.
- Surohman, Ahmad. "Pengembangan Model Pembelajaran Pendekatan Metakognitif pada SD/MI." Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2021.
- Suryadi, Ahmad, dan Eka Kurniati. *Teori dan Implementasi Pendekatan STEM*. Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia, 2021.
- Susanti, Winda. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, dan Mandiri pada Mata Kuliah Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Samudra Biru, 2021.
- Sutarno. *Uji Kuesioner Penelitian Manajemen Sumber Daya Manusia (Aplikasi SPSS Dan Amos)*. Surakarta: UNISRI Press, 2021.
- Trianingsih, Rima. *Aplikasi Pembelajaran Kontekstual yang Sesuai Perkembangan Anak Usia Sekolah Dasar*. Banyuwangi: LPPM Institut Agama Islam Ibrahimy Ganteng Banyuwangi, 2018.
- Tung, Khoe Yao. *Desain Instruksional Perbandingan Model dan Implementasinya*. Jakarta: Penerbit Andi, 2016.
- Wang, Jen Chun, dan Tsun Hsuan Wang. "Learning Effectiveness of Energy Education on Junior High Schols: Implementation of Action Research and the Predict-Observe-Explain Model to STEM Course." *Heliyon* Vo. 9 (2023).
- W.A., Nuayi dan Very. "Implementasi Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa." *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika* Vol. 1 No. 2 Vol. 1 No. 2 (2020).
- Wahyuni, Ni Putu. "Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA." *Journal of Education Action Research* Vol. 5 No. 1 (2021).
- Wdyawati, Nelly, dan LisaYasinta. *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- Widoyoko, Eko Putro. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2022.

- Wijanarko, Andrian Gandi, Kasmadi Imam Supardi, dan Putut Marwanto. "Keefektifan Model Project Based Learning Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA." *Journal of Primary Education* Vol. 6 No. 2 (2017).
- Wijiyanti, Nining, Agung Hartoyo, dan Zubaidah. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif di Sekolah Menengah Pertama." *Jurnal Untan* Vol. 10 No. 1 (2014).
- Wisudawati, Asih Widi, dan Eka Sulistyowati. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara, 2014.
- Yulaikha, Indah, Sri Rahayu, dan Parlan. "Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PJBL terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* Vol. 7 No. 6 (2022).
- Zainuri, Ahmad, Aquami, dan Saiful Annur. *Evaluasi Pendidikan (Kajian Teoritik)*. Jawa Timur: CV Penerbit Qiara Media, 2019.
- Zuryanty, Hamimah, Ary Kiswanto Kenedi, dan Yullys Helsa. *Pembelajaran STEM Di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.