

**PENGARUH PEMBELAJARAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING AND MATHEMATICS*) TERHADAP PENGUASAAN
KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI IPA
DI SMA NEGERI 1 TULANG BAWANG UDIK**

SKRIPSI

Oleh

ADELLIA OKNES ANDESTA

NPM 1913022034



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

PENGARUH PEMBELAJARAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS*) TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI IPA DI SMA NEGERI 1 TULANG BAWANG UDIK

ABSTRAK

Oleh

ADELLIA OKNES ANDESTA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik dan untuk mengetahui perbedaan efektivitas pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik. Penelitian ini menggunakan desain Eksperimen Semu. Rancangan penelitiannya adalah *Pretest-Posttest* Kelompok Kontrol Non-ekuivalen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik dengan jumlah 60 siswa yang terbagi kedalam 2 kelas. Sampel dicuplik dari populasi dengan teknik sampling jenuh yaitu keseluruhan populasi diambil sebagai sampel, akan tetapi penentuan kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan secara acak. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA NEGERI 1 Tulang Bawang Udik pada kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 semester genap 2022/2023 dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM efektif digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,56 dengan kategori sedang lebih besar dari kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,23 dengan kategori rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil uji hipotesis *Independent simple T-test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 artinya bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi suhu dan kalor. Uji *effect size* diketahui memiliki hasil yaitu 1,266 dengan kategori besar, artinya bahwa pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh besar terhadap penguasaan konsep siswa SMA kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik.

Kata Kunci: Fisika, Penguasaan Konsep, STEM, Suhu dan Kalor

**PENGARUH PEMBELAJARAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING AND MATHEMATICS*) TERHADAP PENGUASAAN
KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI IPA DI
SMA N 1 TULANG BAWANG UDIK**

Oleh

ADELLIA OKNES ANDESTA

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi

**PENGARUH PEMBELAJARAN STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING
AND MATHEMATICS) TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP FISIKA PESERTA
DIDIK KELAS XI IPA DI SMAN 1 TULANG
BAWANG UDIK**

Nama Mahasiswa

Adellia Oknes Andesta

Nomor Pokok Mahasiswa

1913022034

Program Studi

Pendidikan Fisika

Jurusan

Pendidikan MIPA

Fakultas

Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.
NIP 19600315 198703 1 003

Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

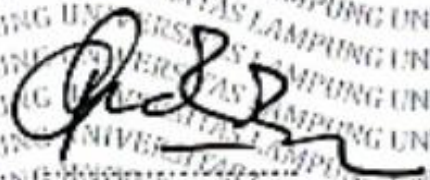
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Pengoaji

Ketua

Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.



Sekretaris

Wayan Suana, S.Pd., M.Si.



Pengoaji

Bukan Pembimbing

Dr. Eko Suyanto, M.Pd.



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP. 19681230 199111 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Juni 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Adellia Oknes Andesta
NPM : 1913022034
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Alamat : RT 003. RW 004, Kampung Karta, Kecamatan Tulang
Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat,
Lampung.

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

Bandarlampung, 14 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Adellia Oknes Andesta

NPM 1913022034

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bumi, Kabupaten Lampung Utara pada Rabu 10 Oktober 2001, Penulis dibesarkan di Desa Karta, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat sebagai anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Adi Sopian dan Ibu Eliya Seprida.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Dharma Wanita dan lulus pada tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 02 Karta dan lulus pada tahun 2013, Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 02 Tulang Bawang Udik dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya, Penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis diterima untuk melanjutkan studi di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP) Adalah Program perluasan aksesibilitas bagi calon mahasiswa yang berasal dari keluarga tidak mampu/miskin tapi berkemampuan secara akademik yang merupakan lulusan SMA/MA/SMK di Provinsi Lampung.

Pada tahun 2022 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bandar Dewa dan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Tengah, Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang Barat. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi bagian dari Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA) pada tahun 2021 di Universitas Lampung.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah, 2:286)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, masa-masa itu yang bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

“Sembilan bulan ibuku merakit tubuhku untuk menjadi mesin penghancur badai, Maka tak pantas aku tumbang hanya karena mulut seseorang”

”Setetes keringat orangtuaku seribu langkahku untuk maju”

(Adellia Oknes Andesta)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai bakti kasih tulus yang mendalam kepada:

1. Cinta pertama dan Pintu surgaku, Ayah Adi Sopian dan Ibu Eliya Seprida
Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu membesarkan, mendidik, memotivasi, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi sampai sarjana, terima kasih atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis selama ini. Semoga Allah senantiasa memberikan jalan bagi penulis untuk dapat membanggakan Ayah dan Ibu.
2. Untuk ketiga adik penulis, Amel, Aniza, dan Alma terima kasih telah memberikan doa dan semangatnya yang selalu penulis jadikan motivasi untuk tetap bertahan sejauh ini
3. Keluarga di Bandar Lampung, Ayah Ajo Hendri Susanto, Ma'ajo Ema Verawati, dan Oma Nurbaiti Serta Alm.Opa Husni terima kasih telah menjadi keluarga yang mendukung penulis secara moral maupun material selama menjalakan masa pendidikan.
4. Keluga besar yang ada di Tulang Bawang Barat, terimakasih atas dukungan serta nasehat kepada penulis
5. Keluarga di kosan, Elsyia, Yuna, Yanti, Zein, Armita dan Adek Rendi teimakasih sudah memberikan tempat yang layak untuk penulis selama masa penyelesaian pendidikan

6. Kepada sahabat penulis yang tak kalah penting kehadirannya, Riyanda Saputra, Intan, Rara, Siti, Safira, Alya, Shella Pratami, Leni, Dewi, Selta, Yuli, Mamat, Andini, Indra, Rani dan kak Nadya Widiastuti yang selalu mendoakan kelancaran studi penulis serta menjadi teman diskusi dan berkeluh kesah. Serta turut membantu penulis dikala sedan gada kesulitan, semoga kita semua tetap bersama sama sampai ahirat.
7. Kepada Ayuk Marya Elva Saputri, Terimakasih telah banyak andil, banyak membantu, mengajarkan, dan menasehati penulis dalam menyelesaikan sekripsi
8. Squad Melung Alumni Sd, SMP, SMA, yang sudah menjadi penghibur selama penulis Menyusun sekripsi
9. Keluarga besar Sigma F 2019 dan Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA).
10. Almamater tercinta Universitas Lampung
11. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha tetepa kuat dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan untuk menyerah sesuslit apapun proses penyusunan sekripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini adalah pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh pembelajaran STEM (*Science, Tecnology, Engineering And Mathematics*) Terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik kelas XI IPA di SMA N 1 Tulang Bawang Udik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Shalawat dan salam tak lupa disanjungkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW. yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Penulis menyadari terdapat bantuan dari berbagai pihak dalam skripsi ini dan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeila Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
5. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd, selaku Pembahas yang telah memberikan bimbingan dan saran perbaikan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta *staff* Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.

9. Bapak Mulyono Raharjo, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik beserta jajaran yang telah memberikan izin bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah.
10. Ibu Ina Rosaria, S.Pd., selaku guru SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik yang telah banyak membantu dan berkerjasama selama penelitian berlangsung.
11. Siswa/i Kelas XI IPA 1 dan IPA 2 yang telah membantu lancarkan proses pembelajaran
12. Almamater tercinta Universitas Lampung.
13. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2019.
14. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 STEM (<i>Science, Technology, Engeneering, Mathematics</i>).....	7
2.2 Penguasaan Konsep	11
2.3 Materi Pembelajaran Fisika.....	12
2.4 Penelitian Yang Relevan	20
2.5 Kerangka Pemikiran	23
2.6 Hipotesis Penelitian.....	25
III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	26
3.2 Populasi Dan Sampel	26
3.3 Desain Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Analisis Uji Coba Instrumen	29
3.6.1 Validitas Instumen	29
3.6.2 Reliabilitas Instrumen	30
3.7 Teknik Analisa Data.....	31
3.7.1 Uji Normalitas.....	31
3.7.2 Uji Homogenitas	32

3.7.3 Uji Hipotesis (Uji-t)	33
3.7.4 Uji Effect Size.....	34
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian.....	35
4.1.2 Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas	36
4.1.3 Data Kuantitatif Hasil Penelitian	37
4.1.4 <i>N-gain</i> Penguasaan Materi.....	38
4.1.5 Hasil Uji Normalitas	39
4.1.6 Hasil Uji Homogenitas	39
4.1.7 Hasil Uji Independent Sample T-Test.....	40
4.1.8 Hasil Uji Effect Size.....	41
4.2 Pembahasan.....	41
V. KESIMPULAN.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain <i>Pretest-Posttest</i> Kelompok Kontrol Non-Ekuvalen.....	27
Tabel 2. Kriteria Validasi Butir Soal.....	30
Tabel 3. Kriteria Reliabilitas	31
Tabel 4 Interpretasi effect size.....	34
Tabel 5. Hasil Uji Validitas Instrumen Penguasaan Konsep Materi Suhu Dan Kalor	36
Tabel 6. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Eksperimen	37
Tabel 7. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Kontrol.....	37
Tabel 8. Analisa Butir Soal	37
Tabel 9. Data Rata-rata N-gian	39
Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Data N-gain.....	39
Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas.....	39
Table 12. Hasil Uji Independent Sample T-Test Pretest.....	40
Table 13. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test Posttest</i>	40
Tabel 14. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tiga Wadah dengan suhu air yang berbeda	13
Gambar 2. Prinsip Konversi pada termometer	14
Gambar 3. Kerangka Pemikiran	24
Gambar 4. Hasil Rata-rata <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep.....	41
Gambar 5. Ketercapain Indikator Penguasaan Konsep.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen.....	51
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen	58
Lampiran 3. Alur Tujuan Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol	88
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol.....	96
Lampiran 5. Kisi-Kisi Instrumen Penguasaan Konsep Fisika	105
Lampiran 6. Soal-Soal Penguasaan Konsep Fisika.....	107
Lampiran 7. Kunci Jawaban Soal.....	109
Lampiran 8. Hasil Pretest Kelas Eksperimen.....	112
Lampiran 9. Hasil Posttest Kelas Eksperimen	113
Lampiran 10. Hasil Pretest dan Posttest serta N-Gain Kelas Eksperimen	114
Lampiran 11. Hasil Pretest Kelas Kontrol	115
Lampiran 13. Hasil Pretest dan Posttest serta N-Gain Kelas Kontrol.....	117
Lampiran 14. Data Uji Validitas Soal	118
Lampiran 15. Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas	119
Lampiran 16. Hasil Uji Statistik.....	122
Lampiran 17. Surat Izin Penelitian.....	122
Lampiran 18. Dokumentasi	123

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu yang paling mendasar, karena berkaitan dengan perilaku dan struktur benda dan salah satu pelajaran dalam rumpun sains yang sangat dekat kaitannya dengan aktifitas manusia sehari-hari (Saregar, 2016). Ranah pembelajaran fisika lebih menekankan keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya, bukan hanya mengumpulkan fakta-fakta dan membuat teori namun lebih mengarah untuk berpikir kreatif (Sayekti, 2016).

Penguasaan ilmu pengetahuan sangat dibutuhkan seseorang dalam mengarungi kehidupan dengan permasalahan yang semakin kompleks. Melalui pelajaran fisika sebenarnya telah memberikan bekal dalam memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari, mengingat pelajaran fisika merupakan ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan dan dinamika alam. Pembelajaran fisika bukan hanya untuk menguasai sejumlah pengetahuan, tetapi juga harus menyediakan ruang yang cukup untuk tumbuh berkembangnya sikap ilmiah.

Pembelajaran fisika ini dalam pelaksanaannya masih banyak menghadapi masalah, karena peserta didik menganggap pelajaran fisika itu rumit. Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut karena peserta didik beranggapan bahwa pelajaran fisika itu sulit untuk dipahami (Saputra & Mahmudah, 2022). Banyaknya rumus matematis yang menjadi beban bagi siswa. Akibatnya, siswa dalam belajar sifatnya hanya menghafalkan konsep-konsep, teori-teori, ataupun

rumus-rumus yang telah ada, sehingga tidak memberikan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang dipelajari (Putri Dkk., 2020).

Guru masih menggunakan metode yang sangat membosankan dan monoton. Masalah proses pembelajaran yang sering dihadapi dalam pendidikan formal sering didengar di kota maupun di desa (Saregar Dkk., 2017). Dimana proses pembelajaran yang dilaksanakan masih menggunakan pembelajaran yang berpusat pada guru (Dhamayanti, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara pra penelitian di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik didapatkan hasil mengenai kelemahan pada proses pembelajaran yang digunakan di sekolah tersebut. Pada saat proses pembelajaran berlangsung peserta didik itu terlihat Pasif dan kurang antusias saat mengikuti proses pelajaran. Salah satu pendidik mata pelajaran fisika mengatakan masih diterapkannya pembelajaran konvensional dikarenakan jika peserta didik menggunakan model pembelajaran yang baru maka kurang efektif dikelas, pendidikpun kewalahan mengontrol peserta didik. Selain itu hasil wawancara yang dilakukan pada beberapa peserta didik, dalam hal ini mengeluhkan proses pembelajaran yang monoton terutama pada pelajaran Fisika, mereka juga mengatakan bahwa hanya mendapatkan teori yang terdapat dalam buku cetak. Kurangnya pemahaman dalam menguasai materi membuat mereka kurang antusias dalam belajar Fisika. Terutama setelah diberlakukannya kurikulum merdeka yang mengharuskan siswa harus lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Pemahaman konsep peserta didik di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik ini belum bisa mencapai KKM, KKM yang ditetapkan disekolah adalah 75, sehingga untuk mencapai ketuntasan guru harus mengulang kembali. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor yang membuat pemahaman konsep peserta didik rendah, diantaranya kurangnya sifat rasa ingin tahu, kejujuran, kreatif dan memahami pelajaran dan proses pembelajaran yang masih sangat

monoton dan berpusat pada pendidik. Penyebab dari keadaan ini ialah, kurangnya perhatian dari segi proses belajar, proses belajar masih berfokus pada pendidik dan belum adanya variasi pendekatan pembelajaran di sekolah (Saregar Dkk., 2017). Kemudian saat belajar berlangsung pendidik cenderung lebih memakai kontrol proses pembelajaran yang aktif, dan peserta didik relatif pasif dan menerima apa yang disampaikan oleh pendidik.

Salah satu materi yang ada didalam kurikulum merdeka untuk pembelajaran fisika pada siswa SMA kelas XI adalah suhu dan kalor. Materi suhu dan kalor memerlukan model pembelajaran yang tepat agar mempermudah siswa dalam menguasai pembelajaran tersebut. Akan tetapi selama ini pembelajaran di sekolah hanya menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dan diberikan latihan soal. Solusi untuk mengatasi kelemahan yang terjadi pada proses pembelajaran tersebut yaitu menggunakan pendekatan dalam proses pembelajaran. Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi kelemahan yang ada pada peserta didik adalah pendekatan pembelajaran STEM. Pembelajaran STEM adalah integrasi dari sains, teknologi, teknik dan matematika yang disarankan untuk membantu keuksesan dan keterampilan. Serta pembelajaran STEM ini sendiri bisa menciptakan sumber daya manusia yang berpikir kritis, logis dan sistematis. Serta Meningkatkan minat belajar peserta didik (Sandi, 2021). Ada banyak pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika antara lain pendekatan pembelajaran CTL (Akbar Dkk., 2019), *Konstruktivisme* (Laspita, 2022), *Deduktif* (Sugandi Dkk., 2021), *Open Ended* (Al Farisi Dkk., 2020), *Sainstific* (Ariati & Juandi, 2022), *STM* (Yasa, 2018).

Pembelajaran STEM sudah pernah digunakan oleh beberapa peneliti untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi peserta didik, penelitiannya antara lain yang dilakukan oleh Heryanti (2020) membuktikan bahwa pembelajaran berbasis STEM melalui projek PLTMH, mampu membantu siswa dalam meningkatkan penguasaan konsep Energi dan ketrampilan berfikir

kreatif pada siswa kelas VII D SMPN 4 Sumedang. Penelitian lain dilakukan oleh Kusyanto Dkk., (2022) yang menjelaskan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa yang memperoleh pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang memperoleh pendekatan konvensional.

Berdasarkan kondisi yang telah dijelaskan di atas dan mengingat pentingnya pemahaman konsep pada siswa, maka perlu dilakukan penelitian untuk membekali siswa agar mereka dapat memiliki pemahaman konsep yang baik. Hal inilah yang memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik?
2. Adakah perbedaan efektivitas pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan pengaruh pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik.
2. Untuk mendeskripsikan perbedaan efektivitas pembelajaran STEM terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah ilmu pengetahuan khususnya dibidang fisika, dan bisa dijadikan acuan di penelitian selanjutnya.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi peneliti sebagai uji kemampuan, dapat menambah pengalaman, dan sebagai upaya dalam pengembangan ilmu.
- b. Bagi pendidik, sebagai bahan masukan bagi pendidik bidang study IPA fisika dalam upaya perbaikan kualitas pembelajaran fisika dan mendorong guru untuk menggerakkan kreatif menggunakan model pembelajaran.
- c. Bagi peserta didik, model pembelajaran STEM (*Science Technology, Engineering And Mathematics*) pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.
- d. Bagi sekolah sebagai sumbangan penelitian dalam usaha meningkatkan mutu pendidikan dalam waktu yang akan datang.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. STEM merupakan pendekatan yang menggabungkan dua atau lebih yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika (Febrianti Dkk., 2022). Pada penelitian ini tahapan-tahapan pembelajaran STEM mengacu pada tahapan-tahapan yang dikembangkan oleh Bybee (2011) meliputi Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah (*Asking questions and defining problems*), Mengembangkan dan menggunakan model (*Developing and using models*), Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan (*Planning and carrying out investigations*), Menganalisis dan menafsirkan data (*Analyzing and interpreting data*), Menggunakan matematika dan komputasi (*Using mathematics and computational thinking*), Membangun penjelasan dan merancang solusi

(Constructing explanations and designing solutions), Argumentasi dan bukti *(Engaging in argument from evidence)*, Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi *(Obtaining, evaluating, and communicating information)*.

2. Penguasaan konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan kedalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi, dan mampu mengaplikasikannya.
3. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik dengan jumlah 50 siswa yang terbagi kedalam 2 kelas.
4. Materi yang diteliti adalah materi suhu, kalor dan perpindahan kalor pada SMA Kelas XI. Kompetensi dasar (KD) pada 3.7 yaitu menganalisa pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 STEM (*Science, Technology, Engeneering, Mathematics*)

2.1.1 Pengertian STEM

STEM merupakan pendekatan yang menggabungkan dua atau lebih yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika (Febrianti Dkk., 2022). STEM berfungsi sebagai kendaraan yang sangat baik untuk mendukung keterampilan pembeajaran sosial emosional dan abad ke-21 serta untuk menghasilkan peserta didik yang kelak pada saat terjun dimasyarakat, mereka akan mampu mengembangkan kompetensi yang dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan yang mereka hadapi dikehidupan sehari-hari (Kartini Dkk., 2023). STEM ini termasuk ke pendekatan pembelajaran dan metode yang digunakan yaitu diskusi, teknik yang digunakan sesuai dengan langkah – langkah pembelajaran STEM.

Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang mempunyai: (Kartini Dkk., 2023)

- a. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu- isu tentang STEM.
- b. Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain, yang digagas manusia.
- c. Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material intelektual dan kultural.

- d. Kemauan terlibat dalam kajian isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta relektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi teknik dan matematika.

Sander menyatakan bahwa pendidikan stem terintegrasi dapat dideskripsikan sebagai pendekatan yang mengeksplorasi, mengajar dan belajar antara dua atau lebih cakupan STEM dan mata pelajaran stem satu atau lebih mata pelajaran lain disekolah (Gallant, 2015). Perbedaan STEM dengan model pembelajaran sains lain adalah lingkungan belajar campuran dan menunjukkan kepada peserta didik bagaimana metode ilmiah dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari. Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek diantaranya:

- a. Mengajukan pertanyaan science.
- b. Mengembangkan dan menggunakan model.
- c. Merencanakan dan melakukan investasi, Menganalisis dan menafsirkan data.

2.1.2 Keunggulan Pembelajaran STEM

Apa saja keunggulan sistem pendidikan di Amerika? Pertama yaitu gaya belajar berbasis diskusi. Di sana, para siswa didorong untuk giat membaca sehingga mereka tak datang ke kelas dengan kepala kosong. Selain itu, kegiatan belajar mengajar bersifat lebih terbuka dan siswa dilatih untuk berani mengemukakan pendapatnya di muka umum semenjak dini. Kelas menjadi wadah berdiskusi beragam topik dengan berfokus kepada ide, bukan memperoleh informasi secara pasif. Menariknya, para siswa merupakan penggerak diskusi, bukan guru. Jadi, keduanya bisa berperan sebagai feeder maupun challenger dari sebuah gagasan (Wahyuni, 2021).

Kedua yaitu sistem pendidikan yang berbasis science, technology, engineering, and math (STEM). STEM dikenal sebagai metode pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu. Aplikasi

STEM dibarengi dengan pembelajaran aktif dan berbasis pemecahan masalah sehingga siswa dididik untuk berpikir kritis, analitis, dan fokus kepada solusi (Choiriah, 2019).

2.1.3 Ciri – Ciri Dari Pengajaran Dan Pembelajar STEM

Pengajaran dan pembelajaran STEM bertujuan untuk memberikan peluang untuk meminati dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan. Tujuh ciri pengajaran dan pembelajaran STEM yaitu: (Choiriah, 2019)

- a. Melibatkan murid dalam inkuiri
- b. Melibatkan murid dalam bekerja sama yang produktif
- c. Memelukan murid mengaplikasikan pemahaman STEM
- d. Memberi peluang kepada murid untuk menjawab
- e. Melibatkan murid mengaplikasikan kemahiran proses
- f. Memerlukan perbagai jawaban
- g. Meningkatkan kepekaan murid

2.1.4 Tahapan-Tahapan pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM memiliki tahap dalam pelaksanaan dikelas yaitu: (Bybee, 2011)

- a. Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah (*Asking questions and defining problems*)

Ditahap pertama, peserta didik dimotivasi untuk melakukan suatu pengamatan terhadap berbagai fenomena atau isi yang terjadi kemudian menemukan pertanyaan dari suatu fenomena tersebut dan peserta didik dimotivasi untuk mampu memecahkan masalah yang ada dan mencoba mengklarifikasinya.

- b. Mengembangkan dan menggunakan model (*Developing and using models*)

Ditahap kedua, setelah melakukan suatu pengamatan dan memperoleh suatu informasi mengenai berbagai fenomena yang berkaitan dengan sains, seterusnya peserta didik akan melaksanakan langkah ketahap

mengembangkan dan menggunakan model atau contoh. Dimana langkah ini, peserta didik diminta mampu melihat melalui model maupun simulasi untuk membantu mengembangkan informasi yang sedang diamati.

- c. Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan (*Planning and carrying out investigations*)

Pada tahap yang ketiga ini peserta didik diminta untuk merencanakan dan melakukan penyelidikan ilmiah untuk memperoleh data.

- d. Menganalisis dan menafsirkan data (*Analyzing and interpreting data*)

Pada tahap ini, setelah peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah dan memperoleh data, selanjutnya data yang diperoleh dianalisis kemudian menafsirkan data yang diperoleh.

- e. Menggunakan matematika dan komputasi (*Using mathematics and computational thinking*)

Pada tahap selanjutnya, peserta didik menggunakan cara berfikir matematika dan pemikiran komputasi untuk membangun simulasi dan menganalisis data.

- f. Membangun penjelasan dan merancang solusi (*Constructing explanations and designing solutions*)

Peserta didik mampu membangun penjelasan terkait kegiatan pembelajaran yang sedang dipelajari. Kemudian mampu merancang solusi baru untuk masalah yang ditemukan didalam pembelajaran.

- g. Argumentasi dan bukti (*Engaging in argument from evidence*)

Peserta didik terlibat dalam argumentasi untuk mengklarifikasikan konsep pembelajaran yang ada kemudian solusi terbaik suatu masalah, kemudian diperkuat dengan bukti data yang kuat untuk mempertahankan suatu kesimpulan.

- h. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (*Obtaining, evaluating, and communicating information*)

Peserta didik memperoleh suatu informasi dari pembelajaran yang telah dilakukan kemudian mengevaluasi dan mampu mengkomunikasikan dan hasil dari temuan yang telah dilakukan serta dapat menarik kesimpulan.

2.2 Penguasaan Konsep

2.2.1 Pengertian Penguasaan Konsep

Menurut Dahar yang dikutip oleh Kurniati (2020) penguasaan konsep merupakan suatu kemampuan siswa untuk memahami makna ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapan di dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Purwanto yang dikutip oleh Kurniati (2020) menyatakan penguasaan konsep adalah suatu pemahaman yang bukan hanya untuk mengingat konsep yang dipelajari, tetapi juga mampu untuk mengungkapkan kembali dalam bentuk katakata sendiri tanpa merubah maknanya. Menurut Djamarah & Zain yang dikutip oleh Ibnu (2017) menyatakan konsep merupakan suatu kondisi utama yang dibutuhkan dalam menguasai pengetahuan dan proses kognitif. Untuk dapat menguasai konsep seseorang harus mampu dalam membedakan antara benda yang satu dengan benda yang lain, dengan menguasai konsep siswa akan dapat menggolongkan dunia sekitarnya menurut konsep itu.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan penguasaan konsep adalah suatu pemahaman siswa dalam menghayati kemampuan terhadap pembelajaran yang dipelajari dengan proses penemuan atau penyusunan konsep. Penguasaan konsep ini sangat diperlukan oleh para siswa karena dengan penguasaan konsep dapat menjadikan siswa mengerti konsep materi yang diajarkan dan dapat memudahkan para siswa untuk memahami materi yang diajarkan oleh guru, mengukur tingkatan penguasaan konsep siswa ini dapat dilakukan dengan melihat poin-poin indikator penguasaan konsep yang telah disusun.

2.2.2 Indikator Penguasaan Konsep

Ada tujuh indikator memahami yang meliputi menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan dan menjelaskan (Anderson & Krathwohl, 2010)

- a. Menafsirkan : Menafsirkan terjadi ketika siswa dapat mengubah informasi dari satu bentuk ke bentuk lain. Menafsirkan berupa pengubahan kata – kata gambar, grafik dan lain sebagainya.
- b. Mencontohkan : Mencontohkan ini melibatkan siswa dalam proses indentifikasi ciri – ciri pokok dari konsep atau prinsip umum.
- c. Mengklasifikasikan : Mengklasifikasikan terjadi ketika siswa mengetahui bahwa sesuatu (misalnya, contoh) termasuk dalam kategori tertentu.
- d. Merangkum : merangkum terjadi ketika peserta didik mengemukakan satu kalimat yang mempersentasikan informasi yang diterima atau mengabstrakkan sebuah tema.
- e. Menyimpulkan : Menyertakan proses menemukan pola dalam sejumlah contoh. Menyimpulkan terjadi ketika siswa dapat mengabstraksikan sebuah konsep atau prinsip.
- f. Membandingkan : Membandingkan melibatkan proses mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, peristiwa, ide, masalah, atau situasi.
- g. Menjelaskan : Menjelaskan bias disebut juga dengan membuat model. Proses kognitif menjelaskan berlangsung ketika siswa dapat membuat dan menggunakan model sebab- akibat dalam sebuah sistem.

2.3 Materi Pembelajaran Fisika

Dalam kehidupan sehari- hari, suhu merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya suatu zat atau benda. Oven yang panas dikatakan bersuhu tinggi, sedangkan es yang membeku dikatakan memiliki suhu rendah.

2.3.1 Suhu

Pada kehidupan sehari-hari, suhu merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda. Dalam fisika suhu itu temperatur berakar dari ide kualitatif

panas dan dingin yang berdasarkan pada indera sentuhan, suatu yang panas pada umumnya suhu adalah tingkat atau ukuran panas dinginnya suatu benda, suhu suatu benda dapat berubah sehingga mengakibatkan perubahan sifat benda tersebut. sifat benda yang dapat berubah karena perubahan suhu disebut “sifat termometrik” alat yang dirancang untuk mengukur suhu benda adalah termometer. Terdapat empat macam skala dalam pengukuran suhu yaitu skala *celcius*, *reamur*, *fahrenheit* dan *kelvin*.



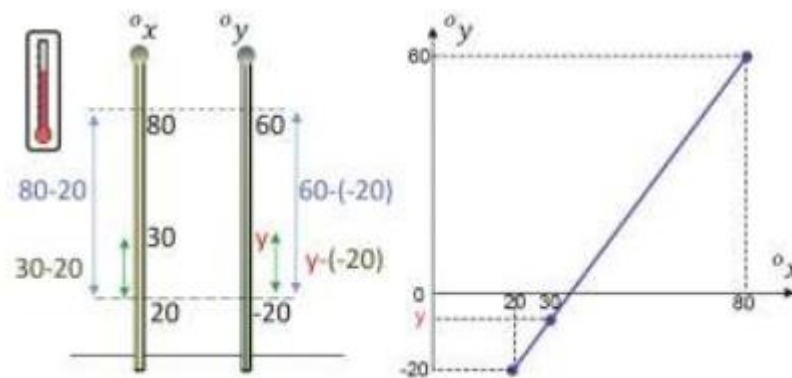
Gambar 1. Tiga Wadah dengan suhu air yang berbeda
(Sumber : Kemendikbud, 2022)

2.3.2 Skala Suhu

Banyak pertanyaan mengenai suhu diantaranya, berapakah suhu es yang sedang mencair? Agar semua orang dapat menyimpulkan nilai suhu yang sama maka perlu ditetapkan skala suhu secara internasional, banyak skala suhu yang diusulkan ahli. Disini kita akan bahas beberapa saja.

- a. Skala Celcius Andreas Celcius, seorang sarjana kebangsaan swedia yang menemukan sistem skala suhu celcius. Skala celcius ia buat berdasarkan pada titik beku air pada 0° C dan titik didih air pada 100° C.
- b. Skala Kelvin Skala kelvin di temukan oleh Lord Kelvin, Ia menetapkan apa yang disebut 0° mutlak (0° Kelvin). Nol mutlak ini adalah suhu ketika partikel berhenti bergerak, sehingga tidak ada panas yang terdeteksi karena kalor yang ada sebanding dengan energi kinetik yang diperlukan partikel. Suhu mutlak (0° K) kalau di koversi ke celcius menjadi $-273,15^{\circ}$ C

- c. Skala Reamur Nama reamur diambil dari nama René Antoine Ferchault de Réaumur. Reamur mengusulkan suhu titik beku air pada suhu 0°C dan titik didihnya 80°C .
- d. Skala Fahrenheit Skala Fahrenheit banyak digunakan di amerika serikat. Skala ini ditemukan oleh ilmuan Jerman Bernama Gabriel Fahrenheit. Skala fahrenheit menggunakan campuran antara es dan garam dengan titik beku air bernilai 32°F dan titik didihnya 212°C .



Gambar 2. Prinsip Konversi pada termometer
(Sumber : Kemendikbud, 2022)

2.3.3 Alat Untuk Mengukur Suhu

a. Termometer

Termometer adalah alat yang dipakai untuk mengukur suhu dengan tepat dan menyatakannya dengan angka. Secara umum termometer terbuat dari pipa kaca yang diisi dengan zat cair. Prinsip dasar mengapa digunakannya zat cair sebagai pengisi termometer adalah karena zat cair mengalami perubahan volume seandainya suhu berubah. Beberapa jenis termometer yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari antara lain:

- 1) Termometer klinis, digunakan untuk mengukur suhu badan manusia. Angka-angka pada termometer klinis didesain dari 35°C sampai dengan 42°C .
- 2) Termometer dinding, umumnya dipasang tegak di dinding dan digunakan untuk mengukur suhu ruangan. Skala termometer dinding didesain dari -50°C sampai dengan 50°C .

3) Termometer Maksimum dan Minimum Six – Bellani, digunakan untuk mengukur suhu maksimum dan minimum di dalam rumah kaca yang dipakai untuk menanam tanaman sebagai bahan penelitian.

b. Kalorimeter

Dengan menerapkan hukum kekekalan energi dapat dilakukan pengukuran-pengukuran kalor atau kalorimeter. Kalorimeter adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya kalor jenis dari suatu zat. Kalorimeter bekerja berdasarkan asas Black, yaitu besarnya kalor yang dilepaskan oleh sebuah benda yang suhunya lebih tinggi akan sama dengan kalor yang diterima oleh benda yang bersuhu lebih rendah.

Kalorimeter dibuat dari bejana yang sudah diketahui kalor jenisnya (ck) misalnya tembaga atau aluminium. Bejana ini dimasukkan ke dalam bejana yang lebih besar kemudian ditutup dengan kayu. Pada tutup ini dilengkapi dengan dua buah lubang, yang satu untuk termometer dan yang satunya untuk pengaduk.

2.3.4 Kalor

Pada saat memanaskan air dengan menggunakan kompor misalnya, maka api dari kompor memberikan kalor kepada air. Beberapa saat kemudian, air akan menjadi hangat dan akhirnya menjadi panas. Itu berarti air mengalami kenaikan suhu. Dari kejadian ini dapat disimpulkan bahwa kalor yang diberikan pada suatu zat dapat menaikkan suhu zat tersebut. Jika air telah mencapai suhu 100°C (titik didih air) dan terus dipanaskan maka lama kelamaan air jumlah air akan semakin berkurang karena telah berubah menjadi uap atau dengan kata lain, jika suhu suatu zat telah mencapai titik didih maka kalor yang diberikan digunakan untuk mengubah wujud.

Semakin banyak jumlah air yang dipanaskan maka waktu yang diperlukan untuk memanaskan air semakin lama atau dengan kata lain kalor yang diperlukan semakin banyak. Jadi kalor adalah energi yang yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur.

2.3.5 Satuan Energi Kalor

Para ahli sudah berpendapat bahwa satuan kalor itu adalah kalori kita singkat dengan kal, inggris dari kalori adalah calorie yang disingkat cal. Defenisi yang sudah disepakati adalah 1 kalori = 4184 joule yang dibutuhkan untuk menaikkan 1 gram air sebesar 1⁰C. Satuan energi dalam satua SI adalah joule, orang yang pertama kali menentukan relasi antara satuan kalori dan joule adalah joule itu sendiri. Berikut skema percobaan joule (Abdullah, 2016).

2.3.6 Kalor Jenis

Pada abad kedelapan belas, orang-orang yang melakukan percobaan melihat bahwa besar kalor yang dibutuhkan untuk merubah temperatur zat tertentu sebanding dengan massa zat tersebut dan dengan perubahan suhu, kesederhanaan alam yang menakjubkan ini dapat dinyatakan dengan persamaan (Giancoli, 2001).

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$$

Keterangan

Q	= banyaknya kalor (J)
m	= massa zat (kg)
c	= kalor jenis zat (j/kg ⁰ c)
Δt	= perubahan suhu zat (⁰ c)

2.3.7 Kapasitas Kalor

Untuk membedakan benda satu dengan benda yang lain berdasarkan perubahan suhu apabila diberikan 1 kalori maka kita didefinisikan suatu besaran yang dinamakan kapasitas kalor. Besaran tersebut memiliki rumus:

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

Dimana Q adalah banyaknya kalor sedangkan C kapasitas kalor dan Δt adalah perubahan wujud zat. Satuan Q adalah joule, satuan Δt adalah $^{\circ}\text{C}$. Jadi satuan kapasitas kalor dapat berupa $\text{kal}/^{\circ}\text{C}$ atau $\text{J}/^{\circ}\text{C}$.

2.3.8 Kalor Lebur

Berapa jumlah kalor yang diperlukan untuk melebur zat padat menjadi zat cair? Jumlah kalor tersebut bergantung pada masa zat yang akan dilebur serta jenis zat. Besar kalor yang diperlukan memenuhi persamaan

$$Q = mL$$

Dengan m adalah massa zat yang dilebur (kg) sedangkan L adalah kalor lebur zat (kal/kg atau J/kg).

2.3.9 Kalor Uap

Jika air yang bersuhu 100°C diberi kalor terus maka suhunya tidak berubah, yaitu tetap 100°C . Maka yang terjadi adalah volume air makin sedikit. Ini berarti air mengalami penguapan. Molekul air mulai lepas dari air dan menjadi molekul bebas (uap air). Kalor yang diperlukan untuk mengubah air menjadi gas seluruhnya (menguapkan) memenuhi persamaan

$$Q = mU$$

Keterangan :

m adalah massa zat (kg)

U disebut kalor uap (J/kg)

2.3.10 Azas Black Dan Kekekalan Energi

1.5.1 Azas Black

Banyaknya kalor yang dilepas oleh zat dan yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah (Abdullah, 2016). Sehingga berlaku hukum kekekalan energi untuk kalor pada sistem tertutup. Rumus azas black adalah:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$

2.3.11 Kekekalan Energi

Hukum kekekalan energi merupakan energi tidak dapat di ciptakan akan tetapi dapat berubah bentuk.

2.3.12 Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua benda sudah sama. Kalor adalah 18reon18 yang diterima oleh sebuah benda sehingga suhu benda tersebut naik atau melakukan perubahan wujud. Satuan kalor adalah kalori atau disingkat kal. Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik 1°C .

James Prescott Joule, seorang ahli fisika dari Inggris, mempelajari hubungan antara timbul dan hilangnya kalor terhadap perubahan energi mekanik. Melalui percobaan yang dilakukan berulang kali akhirnya diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$1 \text{ kal} = 4,2 \text{ joule}$$

$$1 \text{ kkal} = 4.200 \text{ joule}$$

$$1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kal}$$

Perpindahan kalor dari suatu benda terjadi jika ada perubahan atau perbedaan suhu, sedangkan jika suhunya sama akan terjadi keseimbangan yang berarti tidak ada perpindahan kalor atau energi. Perpindahan kalor dapat dikelompokkan dalam tiga bagian yaitu perpindahan kalor secara :

1. Konduksi (hantaran)

Konduksi adalah proses transformasi panas di dalam zat perantara dimana 18 reon 18 panas berpindah dari molekul yang satu ke molekul yang ada di dekatnya hanya dengan jalan getaran termal berkala, tanpa ada pemindahan massa zat perantara sama sekali. Contoh konduksi terjadi pada besi yang salah satu ujungnya dipanaskan. Untuk mencegah konduksi pada barang-barang rumah tangga yang terbuat dari logam

yaitu dengan menambahkan bahan isolator seperti 19reon19c pada pegangan sendok, 19reon, dan lain-lain.

2. Konveksi (aliran)

Konveksi adalah proses pemindahan panas dari suatu tempat ke tempat lain melalui perpindahan massa zat cair atau gas yang dipanasi dari tempat satu ke tempat yang lain. Hanya terjadi pada zat cair dan gas. Contoh penerapan konveksi antara lain cerobong asap, pengisian gas 19reon, obat nyamuk, minyak wangi, dan lain-lain. Untuk mencegah terjadinya konveksi terutama pada bangunan biasanya dipasang plafon di bagian bawah atap bangunan.

3. Radiasi (pancaran)

Radiasi adalah transformasi energi panas lantaran gelombang elektromagnetik, tidak ada zat perantara yang memegang peranan dalam proses pemindahan ini. Contoh : radiasi sinar matahari. Untuk mencegah terjadinya radiasi misalnya pemakaian kostum anti radiasi, rumah dicat putih agar memantulkan kembali kalor radiasi matahari.

Terpilihnya materi pembelajaran suhu dan kalor dalam penelitian ini dikarenakan materi ini merupakan salah satu materi yang diajarkan di sekolah tertuju sebagai tempat penelitian. Materi suhu dan kalor memerlukan model pembelajaran yang tepat untuk mempermudah siswa dalam memahami dan menguasai materi tersebut. Karena tujuan pembelajaran suhu dan kalor menurut kurikulum merdeka adalah siswa dapat menguraikan besaran suhu dan konversi satuannya, menjelaskan asas Black serta penerapannya dalam perubahan suhu dan wujud zat, menguraikan pemuaian panjang, luas, dan volume dari suatu materi, serta membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

2.4 Penelitian Yang Relevan

Penggunaan model pembelajaran STEM sudah pernah digunakan oleh beberapa peneliti untuk meningkatkan pemahaman konsep dan memotivasi peserta didik. Dengan hasil penelitian sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan

No (1)	Nama (2)	Jurnal (3)	Hasil Penelitian (4)
1.	Fathoni et al., (2020) Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi	Penelitian ini memperoleh hasil (1) pembelajaran STEM sukses diterapkan di luar maupun dalam negeri; (2) dapat meningkatkan kreativitas maupun berpikir kritis siswa; (3) pembelajaran STEM dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran seperti Project Based Learning, Problem Based Learning maupun pembelajaran kooperatif; (4) Membuat siswa lebih percaya diri dalam karir kedepannya; dan (5) pembelajaran STEM sangat cocok digunakan pada pembelajaran abad 21 khususnya dalam bidang vokasi sehingga pembelajaran STEM bisa dijadikan solusi untuk meningkatkan kualitas SDM dan mengembangkan skill keterampilan abad 21 dan sesuai dengan tujuan pembelajaran vokasi.
2.	Wahyuni (2021) Journal of Education	Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk	Hasil penelitian ini menunjukkan pada awal pengamatan nilai rata-ratanya hanya 44,26, pada siklus I menjadi 75,44 dan siklus II naik menjadi secara signifikan

No (1)	Nama (2)	Jurnal (3)	Hasil Penelitian (4)
	Action Research	Meningkatkan Hasil Belajar Ipa	menjadi 92,65. Daya serap dan Ketuntasan Hasil belajar pada pengamatan awal (observasi) sebelum dilakukan tindakan adalah 44,26% dan 14,71%, siklus I menunjukkan daya serap dan ketuntasan kelas menjadi adalah 75,44% dan 76,47% yang berada pada kategori sangat tinggi sedang pada siklus II daya serap dan ketuntasan kelas meningkat pesat menjadi 92,65% dan 100%. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar IPA. Implikasi penelitian ini memberikan dampak menciptakan suasana pembelajaran menjadi lebih aktif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
3.	Sumaya et al., (2021) Pinisi Journal of Education	Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang	Berdasarkan hasil penelitian proses pembelajaran siklus I aktivitas guru memperoleh kualifikasi baik (B) dan aktivitas siswa memperoleh kualifikasi cukup (C) sedangkan pada siklus II aktivitas guru memperoleh kualifikasi baik (B) dan aktivitas siswa memperoleh kualifikasi baik (B). Selanjutnya ketuntasan hasil belajar pada siklus I mencapai persentase 58.33% dengan nilai rata-rata 73.33, di siklus II meningkat hingga 83.33% dengan nilai rata-rata 80.33. Sehingga, dapat disimpulkan meningkatnya hasil

No (1)	Nama (2)	Jurnal (3)	Hasil Penelitian (4)
			belajar pada materi energi dan perubahannya siswa kelas IV UPT SD Negeri 229 Pinrang.
4.	Sitorus (2022) Indonesian Journal of Educational Development	Penerapan Model Pembelajaran Berbasis STEM Dalam Upaya Meningkatkan Hasil belajar Siswa Kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 7 Denpasar	Hasil penelitian diperoleh dari nilai rata-rata pada prasiklus sebesar 59, pada siklus I meningkat menjadi 69, dan pada siklus II meningkat lagi menjadi 75,71. Respon siswa terhadap implementasi pembelajaran STEM pada siklus I sebesar 68,91 (cukup baik), dan pada siklus II menjadi 75,51 (baik). Kesimpulan, penerapan model pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi benzena dan turunannya pada siswa kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 7 Denpasar tahun pelajaran 2019/2020.
5.	Suwardi (2021) PAEDAGOGY : Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi	Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21	Hasil dari penelitian ini adalah (1) pembelajaran STEM berhasil diterapkan di dalam maupun luar negeri; (2) Pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan menumbuhkan kreativitas siswa; (3) Pembelajaran STEM dapat guru menyiapkan pembelajaran yang lebih menarik dan menantang; (4) Pembelajaran STEM dapat diintegrasikan dengan beberapa model pembelajaran seperti Project Based Learnig, Problem Based Learning maupun model

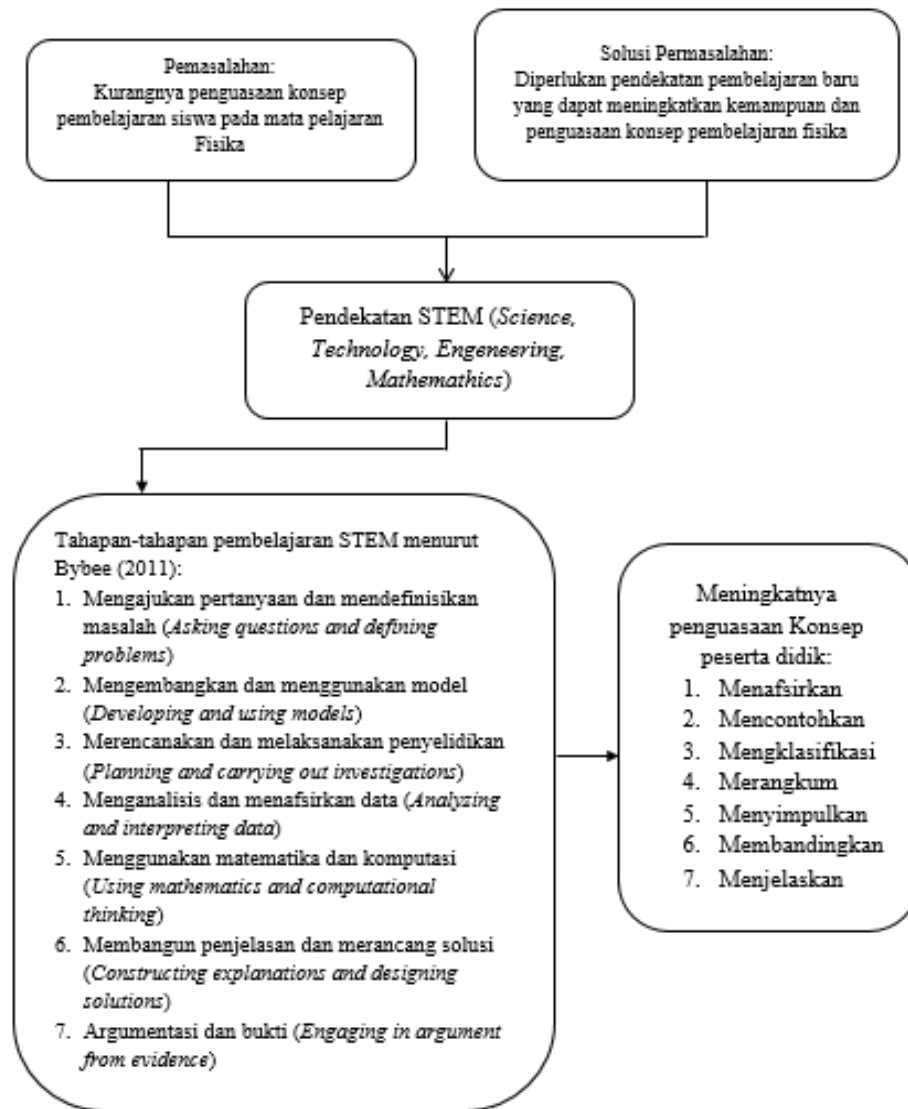
No (1)	Nama (2)	Jurnal (3)	Hasil Penelitian (4)
			<p>pembelajaran kooperatif; (5) Pembelajaran STEM membuat siswa menatap masa depan lebih maksimal; (6) Pembelajaran STEM sangat cocok digunakan pada pembelajaran abad 21; (7) Pembelajaran STEM dapat diterapkan dalam Era Merdeka Belajar.</p>

2.5 Kerangka Pemikiran

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah suatu pendekatan dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Kolaborasi dalam proses pembelajaran, STEM akan membantu siswa untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi serta mampu untuk memahami hubungan antara suatu permasalahan dan masalah lainnya. STEM dalam dunia pendidikan bertujuan selaras dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi yang berdampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM. Pembelajaran STEM juga bisa meningkatkan penguasaan konsep pada pembelajaran IPA.

Penelitian yang berkenaan dengan dua variabel atau lebih, biasanya dirumuskan hipotesis yang berbentuk komparasi maupun hubungan. Oleh karena itu dalam kerangka menyusun hipotesis penelitian yang berbentuk hubungan maupun komparasi, maka perlu dikemukakan kerangka berpikir.

Didalam penelitian kali ini peneliti akan melakukan penelitian dengan model pembelajaran STEM pada kelas eksperimen dan kelas kontrol akan diberikan materi secara model konvensional. Penelitian ini menggunakan satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat adalah:



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Education and Mathematics*) terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Tulang Bawang Udik

H_1 : Ada pengaruh yang signifikan dalam penggunaan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Education and Mathematics*) terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Tulang Bawang Udik

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 di SMAN 1 Tulang Bawang Udik.

3.2 Populasi Dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik dengan jumlah 60 siswa yang terbagi kedalam 2 kelas. Sampel dicuplik dari populasi dengan teknik sampling jenuh yaitu keseluruhan populasi diambil sebagai sampel, akan tetapi untuk menentukan kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan secara acak.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain Eksperimen Semu. Rancangan penelitiannya adalah *Pretest-Posttest* Kelompok Kontrol Non-ekuivalen. Dimana langkah pertama, peneliti memilih dua kelompok yang tidak mempunyai perbedaan. Langkah kedua, peneliti memberikan *pretest* kepada dua kelompok subyek untuk melihat kondisi awal keduanya. Langkah ketiga, peneliti memberikan perlakuan kepada kelompok eksperimen dengan model pembelajaran STEM dan memberikan perlakuan kepada kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Langkah keempat, setelah diberikan perlakuan kepada masing-masing kelompok, peneliti kemudian memberikan *posttest* kepada dua kelompok tersebut. Langkah kelima, peneliti membandingkan perubahan atau perbedaan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Gambaran singkat terkait desain *Pretest-Posttest* Kelompok Non-Ekuivalen dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 1. Desain *Pretest-Posttest* Kelompok Kontrol Non-Ekuivalen

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
E	Y ₁	X	Y ₂
C	Y ₁	-	Y ₂

(Diadaptasi dari: Hasnunidah, 2017: 55)

Keterangan:

- E = Kelompok eksperimen
 C = Kelompok kontrol
 X = Perlakuan pada kelas eksperimen
 Y₁ = Pretest
 Y₂ = Posttest

3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan survei dengan melakukan observasi kegiatan pembelajaran IPA di dalam kelas.
- Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- Melakukan studi kurikulum mengenai materi pokok yang diteliti untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai.
- Menyusun Modul Ajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Modul ajar kelas eksperimen dibuat dengan menggunakan model pembelajaran STEM sedangkan modul ajar kelas control menggunakan modul yang digunakan di sekolah terkait.
- Membuat instrumen penelitian yaitu soal-soal fisika dengan indikator penguasaan konsep.
- Melakukan uji validasi instrumen oleh pembimbing.
- Melakukan uji coba instrumen penelitian menyangkut validitas dan reliabilitas.

- h. Menganalisis hasil uji validitas dan uji reliabilitas instrumen penelitian.
- i. Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan reliabel.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

- a. Memberikan test awal (pre-test) melalui soal-soal dengan indicator penguasaan konsep untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan (treatment).
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran STEM pada pembelajaran serta mengobservasi jalannya pembelajaran dengan bantuan observer.
- c. Memberikan test akhir (post-test) dan soal-soal dengan indicator penguasaan konsep untuk mengetahui penguasaan konsep siswa setelah diberi perlakuan (treatment).

3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain:

- a. Mengolah data hasil tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest) dan instrumen pendukung penelitian lainnya.
- b. Membandingkan hasil analisis data tes antara sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan pembelajaran dengan model pembelajaran STEM dengan tanpa model pembelajaran STEM.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat diuraikan secara lengkap sebagai berikut:

3.5.1 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data penguasaan konsep siswa pada materi pokok suhu dan kalor yang diperoleh dari nilai pretest dan posttes.

3.5.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian menggunakan:

3.5.2.1 Tes

Tes adalah stimulus yang akan diberikan kepada siswa bertujuan untuk mendapatkan jawaban yang bisa dijadikan dasar bagi skor angka.

Dipenelitian kali ini tes ini dilakukan dengan adanya posttest yang berupa soal-soal uraian untuk mengetahui pemahaman konsep setelah melaksanakan belajar menggunakan model pembelajaran STEM, Rumus yang digunakan untuk penilaian adalah:

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan :

S : nilai yang diharapkan

R : jumlah skor dari soal yang benar

N : skor maksimal tes

3.6 Analisis Uji Coba Instrumen

3.6.1 Validitas Instumen

Data validasi setiap respon dianalisis dengan mengkorelasikan skor butir soal dihitung dengan rumus korelasi point biserial. Uji validasi digunakan untuk menentukan item soal menggunakan rumus korelasi point biserial (Sudijino, 2013)

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

r_{pbi} : Koefisien korelasi point biserial yang melambangkan kekuatan korelasi antara variabel I dan variabel II.

M_p : Skor rata-rata hitung yang dimiliki oleh testee, yang untuk butir item yang bersangkutan telah dijawab dengan betul.

M_t : Skor rata-rata dari skor total.

SD_t : Deviasi standar dari skor total.

- p : Proposi testee yang menjawab betul terhadap butir item yang sedang diuji validitas itemnya.
- q : Proposi testee yang menjawab salah terhadap butir item yang sedang diuji validitas itemnya.

Diketahui jika taraf signifikan 5%, apabila dari hasil perhitungan didapat $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka dikatakan butir soal nomor itu telah signifikan atau valid. Apabila $r_{hitung} \leq r_{tabel}$, maka dikatakan butir soal tersebut tidak signifikan atau tidak valid. Interpretasi terhadap nilai koefisien korelasi rpbj digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Validasi Butir Soal

Interval r_{xy}	Kriteria
$0,81 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah

Instrumen butir soal objektif yang dianggap valid apabila koefisien point biserial lebih besar dari r tabel (0,40).

3.6.2 Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas alat penilaian adalah ketetapan alat tersebut dalam menilai apa yang dinilainya. Uji reliabilitas bisa dicari dengan rumus yang ditemukan oleh Kuder dan Richardson atau dikenal dengan rumus K-R21, yaitu: (Sudijino, 2013)

Rumus Reliabilitas Soal:

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

Keterangan :

r_{11} : Koefisien realibilitas tes.

n : Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes.

- 1 : Bilangan konstan.
 $\sum Si^2$: Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item.
 St^2 : Varian total.

Tabel 3. Kriteria Reliabilitas

Reabilitas	Kriteria
0,00-0,20	Kecil
0,21-0,40	Rendah
0,41-0,70	Sedang
0,71-0,90	Tinggi
0,91-1,00	Sangat Tinggi

Selanjutnya dalam pemberian interpretasi terhadap koefisien reabilitas tes (r_{11}) pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut: (Sugiyono, 2018)

- a. Apabila r_{11} sama dengan atau lebih besar dari 0,70 berarti tes yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*).
- b. Apabila r_{11} lebih kecil dari 0,70 berarti tes yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*unreliable*).

3.7 Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh dari proses dan hasil pembelajaran dianalisis secara deskriptif, yaitu hasilnya diperoleh dari hasilnya diperoleh dari hal sebenarnya dari penelitian dalam bentuk presentase, dengan teknik analisis sebagai berikut:

3.7.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah sampel yang diteleti berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan yang dilakukan adalah uji *liliefor* (Sujana, 2009). Dengan langkah sebagai berikut:

- a. Hipotesis

H_0 : Data sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Data sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal.

b. Taraf Signifikasi (α) = 0,05

1) Urutan data sampel dari kecil ke besar.

2) Menentukan nilai Z_i dari tiap-tiap data dengan rumus $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Keterangan

S : Simpanan baku dan tunggal

X_i : Data tunggal

X : Rata-rata data tunggal

3) Tentukan besar peluang untuk masing-masing nilai Z berdasarkan tabel Z sebut dengan $f(Z)$

4) Hitung frekuensi kumulatif dari masing-masing nilai Z sebut S (Z)

5) Tentukan nilai L_0 dengan rumus $f(Z) - S(Z)$ kemudian tentukan nilai mutlaknya. Ambil yang paling besar dan bandingkan dengan L_t dari tabel *liliefors*.

6) Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

Tolak H_0 jika $L_0 > L_t$

Terima H_0 jika $L_0 \leq L_t$

3.7.2 Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas, dilakukan juga diuji homogenitas. Uji ini untuk mengetahui kesamaan antara dua keadaan atau populasi. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas dua varians atau uji *Fisher* (Sujana, 2009).

Yaitu:

$$F = \frac{s_1^2 \text{ varian besar}}{s_2^2 \text{ varian kecil}}$$

Keterangan:

F : Homogenitas

S_1^2 : Nilai standar deviasi *pretest* yang nilainya paling besar

S_2^2 : Nilai standar deviasi *posttest* yang nilainya paling besar

Adapun criteria uji homogenitas yaitu :

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau probabilitasnya $< 0,05$ maka homogenitas

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau probabilitasnya $\geq 0,05$ maka tidak homogenitas.

3.7.3 Uji Hipotesis (Uji-t)

Setelah dilakukan pengujian populasi data dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas, maka selanjutnya melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji-t. Uji-t adalah salah satu test statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran atau kepalsuan hipotesis nihil yang menyatakan bahwa diantara dua buah mean sampel yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Sudijino, 2013). Adapun langkah-langkah uji-t sebagai berikut :

a. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya :

H_0 : $\mu_1 \leq \mu_2$ (Rata-rata penguasaan konsep siswa mendapat pembelajaran melalui model pembelajaran STEM kurang dari atau sama dengan rata-rata penguasaan konsep siswa yang tidak mendapatkan pembelajaran tersebut).

H_1 : $\mu_1 \geq \mu_2$ (Rata-rata penguasaan konsep siswa yang mendapat pembelajaran melalui model pembelajaran STEM lebih baik dari rata-rata penguasaan konsep siswa yang tidak mendapatkan pembelajaran tersebut).

b. Menentukan nilai t_{hitung} yang dihitung dengan rumus :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gabungan} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan :

$$S_{gabungan} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = rata-rata nilai kelas eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata nilai kelas kontrol

S = simpangan baku gabungan

n_1 = banyaknya peserta didik kelas eksperimen

n_2 = banyaknya peserta didik kelas kontrol

S_1^2 = variansi kelas eksperimen

S_2^2 = variansi kelas control

c. Menentukan nilai $t_{tabel} = t_{\alpha} (dk = n_1 + n_2 - 2)$

Kriteria pengujian hipotesis : jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima dengan taraf signifikan 5%.

3.7.4 Uji Effect Size

Effect size merupakan ukuran kuat lemahnya hubungan sebuah variabel bebas dengan terikat, hubungan dalam penelitian ini adalah kuat lemahnya peningkatan kemampuan berpikir sistem siswa. Kontribusi penerapan instrumen penilaian materi pencemaran lingkungan. Effect size dihitung dengan menggunakan rumus oleh Jahjough (2014) sebagai berikut:

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

Keterangan:

μ^2 = effect size

t = t hitung dari uji t-t

df = derajat kebebasan

Hasil perhitungan effect size dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi Cohen et al., (2007) pada Tabel 4 Berikut ini:

Tabel 4 Interpretasi effect size

Cohen Standar	Effect Size
Besar	$0,8 \leq d < 2,0$
Sedang	$0,5 \leq d < 0,8$
Kecil	$0,2 \leq d < 0,5$

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA NEGERI 1 Tulang Bawang Udik pada kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 semester genap 2022/2023 dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Hasil uji hipotesis *Independent simple T-test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 artinya bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi suhu dan kalor. Uji *effect size* diketahui memiliki hasil yaitu 1,266 dengan kategori besar, artinya bahwa pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh besar terhadap penguasaan konsep siswa SMA kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Udik.
2. Pendekatan pembelajaran STEM efektif digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,56 dengan kategori sedang lebih besar dari kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,23 dengan kategori rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan terkait penelitian ini adalah peneliti lain yang berminat melakukan penelitian lebih lanjut, sebaiknya memahami fase kegiatan dan integrasi pembelajaran STEM secara baik dan benar dan bisa mencoba pada materi dan jenjang kelas yang berbeda. Kendala-kendala dalam menerapkan pendekatan STEM pada pembelajaran fisika adalah penggunaan waktu yang kurang efisiensi membuat siswa kurang fokus saat memulai dan mengakhiri pembelajaran sehingga kelas menjadi kurang kondusif. Maka dalam penelitian selanjutnya pemilihan waktu belajar pada pembelajaran fisika yang menjadi salah fokus yang harus diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2016. Fisika Dasari 1. Bandung: ITB. Hlm.385
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. 2016. Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212
<https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Akbar, M. Z. I., Rohaeti, E. E., & Senjayawati, E. 2019. Efektifitas Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Pendekatan (Ctl) Pada Materi Teorema Pythagoras untuk Siswa SMP. *Journal on Education*, 1(2), 141–150.
<http://jonedu.org/index.php/joe/article/view/56>
- Al Farisi, S., Yuhasriati, & Usman. 2020. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pendekatan Open-ended dalam Pembelajaran Matematika di Kelas VII SMP Negeri 1 Kuta Baro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 5(2), 121–129.
- Anas Sudijino. 2013. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. PT. Raja Grafindo Persada. Hlm.504
- Anderson, O. ., & Krathwohl, D. R. 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen*. Pustaka Belajar. Hlm.371
- Ariati, C., & Juandi, D. 2022. Pengaruh Pendekatan Realistic Mathematics Education terhadap Penalaran Matematis: Systematic Literature Review. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5), 1535–1550.
<https://doi.org/10.22460/jpmpi.v5i5.1535-1550>
- Bybee, R. W. 2011. *Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms Understanding A Framework for K–12 Science Education*. NSTA's Journals 1-9. ISBN:9781599045979
- Choiriah, L. 2019. *Efektifitas Pembelajaran STEM (Science Technology Engineering And Mathematics) Terhadap Sikap Ilmiah Dan Pemahaman Konsep Siswa*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education*. Routledge. Hlm 657
- Dhamayanti, P. V. 2022. Systematic literature review: Pengaruh strategi pembelajaran inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

- Indonesian Journal of Educational Development*, 3(2), 209–219.
<https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/ijed/article/view/1966/1530>
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. 2020. STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Febrianti, F., Fajriana, F., Wulandari, W., Nuraina, N., & Herizal, H. 2022. Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Pada Materi Lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 2(2), 297-318
<https://doi.org/10.29103/jpmm.v2i2.9432>
- Gallant, D. J. 2015. *science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. Hlm.331
- Garner, P. W., Gabitova, N., Gupta, A., & Wood, T. 2017. Innovations in science education: Infusing social emotional principles into early STEM learning. *Cultural Studies of Science Education*, 13(3), 889–903.
- Giancoli, D. C. 2001. *fisika edisi kelima jilid 1*. Erlangga. Hlm.320
- Hafiziani Eka Putri, Idat Muqodas, Mukhamad Ady Wahyudy, Afif Abdurrohloh, Ayu Shandra sasqia, L. A. N. A. 2020. *Kemampuan-kemampuan Matematis dan Pengembangan Instrumennya*. UPI Sumedang Pres. Hlm.174
- Heryanti, A. D. 2020. Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Proyek PLTMH. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 77–84.
- Ibnu, B. T. 2017. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Kencana Prenada Group. Hlm.312
- Jahjough, Y. M. A. 2014. The effectiveness of blended e-learning forum in planning for science instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 3 –16. <https://doi.org/10.12973/tused.10123a>
- Kartini, K., Astra, I. M., & Fahdiran, R. 2023. Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Stem Menggunakan Microsoft Sway Pada Materi Gerak Parabola Sma Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, XI(2019). 7(11) 295–300. <https://doi.org/10.21009/03.1102.pf40>
- Kemendikbud. 2022. *Fisika Untuk Kelas XI SMA*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Hlm.248
- Kurniati, E. 2020. *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Model Pembelajaran Model Eliciting Activities Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Matematika Siswa SMP*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Kusyanto, K., Shahrill, M., Irwan, E., & Yazid, I. 2022. Implementasi Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif dan Self –Efficacy. *Pasundan Journal of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 1–16.
<https://doi.org/10.23969/pjme.v12i2.5438>
- Laspita, R. 2022. Peningkatan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Tema 6 Panas dan Perpindahannya dengan Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme. *Journal On Teacher Education*, 3(2), 222–227.
- Nadelson, L. S. 2013. Teacher STEM Perception and Preparation: InquiryBased STEM Professional Development for Elementary Teachers. *The Journal of Educational Research*, 106(2), 115-130
- Ningrum, R., Rahman, T., & Riandi, R. 2021. Penerapan STEM FROM HOME dengan Model PjBL untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 299–307. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.299-307>
- Permanasari, A. 2016. STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains [Innovation In Science Learning]. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains VI*, 23–34. ISSN:2407-4659
- Sandi, G. 2021. Pengaruh Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Elektrolisis, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Bekerja Sama. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 578–585.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4559843>
- Saputra, M. I., & Mahmudah, R. S. 2022. Pengembangan Workboard Fisika Sederhana Sebagai Kontekstualisasi Teori Momen Gaya. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 9(2), 131–142.
<https://doi.org/10.36706/jipf.v9i2.18766>
- Saregar, A. 2016. Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53–60. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>
- Saregar, A., Marlina, A., & Kholid, I. 2017. Efektivitas Model Pembelajaran ARIAS ditinjau dari Sikap Ilmiah: Dampak terhadap Pemahaman Konsep Fluida Statis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 255–263.
<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i2.2181>
- Sayekti, I. C. 2016. Pembelajaran Ipa Menggunakan Inkuiri Terbimbing Melalui Eksperimen Dan Demontrasi Ditinjau Dari Kemampuan Analisis Siswa. *Fkip Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 04(3), 37–42.
- Sitorus, B. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis STEM Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XII MIPA 7 SMA Negeri 7

- Denpasar. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(1), 25–33.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6566334>
- Sugandi, A. I., Sofyan, D., Maesaroh, S., Linda, L., & Sumarmo, U. 2021. Efektivitas Pendekatan Induktif Deduktif Berbantuan Geogebra Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Masa Pandemi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 367-380.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3452>
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Alfabeta. Hlm.334
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. 2021. Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang
 Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Suardi. 2021. Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48.
<https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>
- Sujana, N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya. Hlm.168
- Wahyuni, N. P. 2021. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa. *Journal of Education Action Research*, 5(1), 109–117. <https://doi.org/10.33369/diklabio.2.1.86-95>
- Yasa, A. D. 2018. Pengembangan Modul Tematik Berbasis Stm (Sains, Teknologi Dan Masyarakat). *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 6(1), 21-35. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v6i1.5899>