

Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Guide Inquiry* Pada Materi Suhu Dan Kalor Di

MAN Kepulauan Selayar



SKRIPSI

Oleh :

ARIANI

105391100720

PRODI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

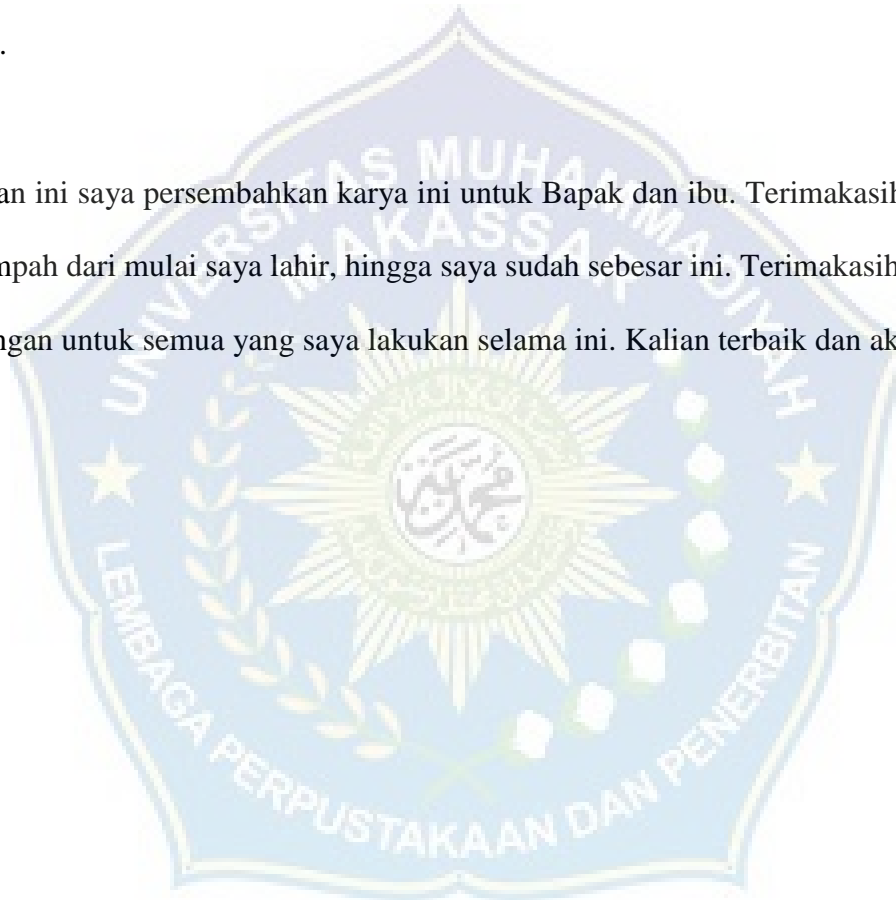
2024

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Q.S Al-Baqarah ayat 186 yang artinya.

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi (perintah)-Ku dan beriman kepadaku agar mereka memperoleh kebenaran.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk Bapak dan ibu. Terimakasih atas kasih sayang yang berlimpah dari mulai saya lahir, hingga saya sudah sebesar ini. Terimakasih untuk doa-doanya serta dukungan untuk semua yang saya lakukan selama ini. Kalian terbaik dan aku bersyukur punya kalian.



ABSTRAK

Ariani. 2024. Pengembangan Modul Ajar Berbasis Guide Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Kepulauan Selayar. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Hartono Bancong dan Pembimbing II Nurazmi.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) menganalisis kevalidan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan; 2) menganalisis kepraktisan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan; 3) menganalisis keefektifan pada pengembangan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*), dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE. Tahapan dalam model ADDIE tersebut kemudian dikembangkan untuk menjadi langkah-langkah dalam melakukan pengembangan modul ajar berbasis *guide inquiry*, yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi modul ajar, angket uji respon siswa dan guru dan tes kemampuan berpikir kritis. Analisis data dilakukan dengan uji Gregory untuk melihat tingkat kevalidan modul ajar yang diuji oleh dua ahli media, angket respon guru dan siswa digunakan untuk melihat tingkat kepraktisan modul ajar dan tes kemampuan berpikir kritis siswa digunakan untuk melihat keefektifan modul ajar, berdasarkan analisis data diperoleh rata-rata hasil validasi modul ajar sebesar 1,00 dengan kriteria sangat valid, untuk hasil respon guru diperoleh nilai 1,00 dan 89% dengan kategori sangat praktis sedangkan untuk tingkat keefektifan diperoleh nilai 87,38% dengan kategori sangat efektif, dari analisis data dikatakan modul ajar sudah layak untuk digunakan dan membuktikan bahwa modul ajar berbasis *guide inquiry* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif dalam penggunaannya.

Kata Kunci: Modul Ajar, *Guide Inquiry*, Suhu dan Kalor

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT sang pencipta alam semesta yang telah melimpahkan rahmat-Nya berupa kesempatan, kesehatan, serta pengetahuan-Nya. Tak henti-hentinya rasa syukur atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya sehingga pada umatnya sampai akhir zaman. Nabi yang telah diutus ke muka Bumi ini sebagai rahmat bagi seluruh alam dan suri tauladan bagi umat manusia di dunia ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa untuk menyelesaikan masa studinya pada perguruan tinggi. Penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan, melalui kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, ayahanda tersayang ABD. Rajab dan ibunda tercinta Angku Lawang yang memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang dipanjatkan kepada ALLAH SWT untuk penulis.
2. Ayahanda Prof. Dr. H. Ambo Asse, M. Ag, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Erwin Akib, M. Pd., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Dr. Maa'ruf, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Bapak Hartono Bancong, M. Pd., Ph. D, selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Nurazmi, S. Pd., M. Pd, selaku Dosen Pembimbing II.
7. Ibu Dr. Salwa Rufaidah, S.Pd., M. Pd, selaku Penasehat Akademik.
8. Dosen- dosen Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar yang sudah berkenan memberikan pengetahuan yang sangat-sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
9. Sahabat-sahabatku tercinta kepada A. Sri Sulastri, Meylanda Firdayanti, Inaya Zil Izzati, Sahwa Ainul Magfirah, Dewi Mutiara, Wa Sarnia, Nurjannah, Mardhatillah Chumaerah, Tiara Aprilia, Juleha, Delila Yewi, Rini Nurbayti dan Fitriani Lestari atas doa dan dukungannya untuk penulis.

Penulis berharap skripsi ini dapat dijadikan referensi dan lebih dipermantap lagi untuk dapat mewujudkan penelitian pada bidang Pendidikan Fisika yang berkualitas baik. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis senantiasa mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak untuk kebaikan pada penyelesaian skripsi ini.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I ENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	8
B. Rumusan Masalah	16
C. Tujuan Penelitian.....	16
D. Manfaat Penelitian.....	16
A. Bahan Ajar	18
C. Modul Ajar	19
D. Guide Inquiry.....	26
E. Suhu dan Kalor	32
F. Kajian Hasil Peneliti yang Relevan.....	37
G. Kerangka Pikir	46
A. Jenis Penelitian.....	48
B. Model Pengembangan	48
C. Prosedur Pengembangan.....	49
D. Jenis Data.....	52
E. Teknik Pengumpulan Data.....	53
F. Teknik Analisis Data	54
A. Hasil Penelitian.....	59
B. Pembahasan	83
DAFTAR PUSTAKA	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Wawancara dengan Guru Fisika MAN Kepulauan	12
Tabel 2.1 Konversi Antar 4 Skala	33
Tabel 2.2 Rangkuman Kajian Hasil Meneliti dan Kaitan dengan Penelitian yang dilakukan	40
Tabel 3.1 Validator Ahli dan Materi	51
Tabel 3.2 Instrumen Angket Penilain Validasi Materi	53
Tabel 3.3 Instrumen Angket Penilain Validasi Media	53
Tabel 3.4 Aturan Pemberian Skor	54
Tabel 3.5 Uji Gregory	55
Tabel 3.6 Kriteria Uji Respon	55
Tabel 3.7 Aturan Pemberian Skor	56
Tabel 3.8 Kriteria Uji Respon	56
Tabel 3.9 Rubrik Penilaian Berpikir Kritis	57
Tabel 3.10 Kriteria Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis	58
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi Sebelum Direvisi	67
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media Sebelum Direvisi	69
Tabel 4.3 Hasil Perbaikan Materi Berdasarkan Masukan Dari Validator Ahli Materi	71
Tabel 4.4 Hasil Perbaikan Materi Berdasarkan Masukan Dari Validator Ahli Materi	72
Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Materi Setelah Direvisi	74
Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Madia Setelah Direvisi	76
Tabel 4.7 Respon Guru pada Materi	78
Tabel 4.8 Respon Guru pada Media	80

Tabel 4.9 Hasil Angket Respon Siswa.....	81
Tabel 4.10 Rata-rata nilai Siswa	82
Tabel 3.8 Hasil Analisis Berpikir Kritis.....	82



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Modul Ajar.....	14
Gambar 2.1 Proses Konduksi, Konveksi dan Radiasi.....	35
Gambar 2.2 Kerangka Pikir	47
Gambar 4.1 Sistematika Materi Suhu dan Kalor.....	60
Gambar 4.2 Sampul Modul	61
Gambar 4.3 Informasi Umum pada Modul, Komponen Inti dan Lampiran.....	62
Gambar 4.4 Materi Awal Modul	63
Gambar 4.5 Rumus Suhu.....	63
Gambar 4.6 Cakupan Materi Suhu dan Kalor	64
Gambar 4.7 LKPD.....	64
Gambar 4.8 Tes Formatif	65
Gambar 4.9 Instrumen Tes Berpikir Kritis.....	65
Gambar 4.10 Lembar Pengamatan Siswa.....	65
Gambar 4.11 Desain Modul	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah suatu proses dalam rangka mempengaruhi peserta didik agar dapat menyesuaikan diri sebaik mungkin terhadap lingkungannya dan dengan demikian, akan menimbulkan perubahan dalam dirinya yang memungkinkan berfungsi dalam kehidupan masyarakat. Pendidikan dapat diperoleh dari lembaga formal maupun non formal yang bertujuan untuk menambah ilmu pengetahuan, membentuk karakter diri, dan mengarahkan peserta didik untuk menjadi pribadi yang lebih baik. Pendidikan merupakan bagian penting dari kehidupan yang sekaligus membedakan manusia dengan makhluk hidup lainnya. Dalam pendidikan tentu terjadi proses transfer ilmu antara pendidik dan peserta didik atau yang lebih dikenal dengan pembelajaran. Upaya meningkatkan kemajuan suatu bangsa, dapat dilakukan dengan peningkatan mutu pendidikan yang berawal dari tujuan pendidikan. Pendidikan yang bermutu dapat bertujuan untuk mengembangkan potensi diri, mencakup kecerdasan intelektual dan kepribadian yang positif. Hal tersebut sejalan dengan ayat 11 surah Al Mujadalah yang berbunyi.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ ۗ
وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ
وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis," lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi

kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, "Berdirilah," (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan”.

Ayat tersebut mengandung makna bahwa orang yang beriman dan memiliki ilmu pengetahuan luas akan dihormati oleh orang lain, diberi kepercayaan untuk mengendalikan atau mengelola apa saja yang terjadi dalam kehidupan. Ini artinya tingkatan orang yang beriman dan berilmu lebih tinggi dibanding orang yang tidak berilmu.

Pembelajaran merupakan perubahan tingkah laku yang kekal pada peserta didik yang disebabkan oleh pengalaman. Pengalaman menghasilkan perubahan tingkah laku dan pengetahuan sebagai upaya penting dalam mempersiapkan peserta didik untuk menjadi warga masyarakat yang baik. Pembelajaran membantu peserta didik untuk menghadapi kehidupan di lingkungan masyarakat. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an yang menyatakan keutamaan orang-orang beriman dan berilmu pengetahuan, maka Allah SWT memerintahkan dalam

Penggunaan bahan ajar sangatlah membantu guru dalam menyampaikan materi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Bahan ajar merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran yang menentukan keberhasilannya sehingga tercapai tujuan pembelajaran serta menentukan kegiatan-kegiatan pembelajaran, Menurut National Centre for competency Based Training:

“Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tak tertulis”.

Bahan ajar yang telah dijelaskan diatas dimaknai sebagai seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaanya dapat belajar dengan atau tanpa seseorang fasilitator atau pendidik. Modul merupakan bahan ajar berbasis cetakan yang berisi satu topik atau satu unit materi pembelajaran dengan waktu belajar untuk satu minggu yang berfungsi sebagai media belajar mandiri tanpa terpusat oleh bimbingan pendidik. Sehingga dalam pembuatan modul harus memiliki teknis sebagai berikut adanya judul modul, petunjuk umum, materi modul dan evaluasi semester.

Modul ajar terkhususnya pada pembelajaran fisika berbasis guided inquiry adalah suatu pendekatan yang mengajak siswa untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran melalui eksplorasi, investigasi, dan penerapan konsep dalam situasi nyata. Modul ajar memiliki kelebihan sebagai media untuk belajar mandiri karena setiap peserta didik memiliki daya tangkap berbeda-beda (Nurjanah, 2015). Desain modul tersebut dapat melibatkan langkah-langkah seperti, pengenalan konsep yaitu Modul dimulai dengan pengenalan konsep dasar suhu dan kalor, baik melalui narasi, gambar, atau video pendek. Tujuannya adalah memberikan gambaran awal tentang apa yang akan dipelajari, eksplorasi yaitu siswa diberikan peluang untuk mengamati situasi fisika nyata atau simulasi yang melibatkan interaksi gaya dan gerakan. Mereka diajak untuk mengamati pola, mengidentifikasi variabel yang relevan, dan mengajukan pertanyaan awal, perumusan pertanyaan penelitian yaitu siswa diajak untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan penelitian berdasarkan pengamatan mereka. Pertanyaan-pertanyaan ini harus dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat menguji dan memahami konsep suhu dan kalor, desain percobaan yaitu siswa dirangsang untuk merancang percobaan atau simulasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian mereka.

Ayat al-qur'an yang menjelaskan mengenai materi suhu dan kalor terdapat pada surat al-kahfi Ayat 96 :

ءَاتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ أَنفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ ءَاتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قَطْرًا

Artinya: Berilah aku potongan-potongan besi". Hingga apabila besi itu telah sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, berkatalah Dzulkarnain: "Tiuplah (api itu)". Hingga apabila besi itu sudah menjadi (merah seperti) api, diapun berkata: "Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar aku kutuangkan ke atas besi panas itu".

Rendahnya kemampuan berfikir kritis peserta didik khususnya di MAN Kepulauan Selayar dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain metode pengajaran tradisional yaitu pengajaran yang terlalu berfokus pada hafalan dan pemahaman satu arah tanpa mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan analitis, kurikulum yang kurang fleksibel yaitu kurikulum yang kaku dan terlalu padat dapat membatasi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi, bereksperimen, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kurangnya akses ke sumber belajar: Siswa yang tidak memiliki akses ke berbagai sumber belajar dan referensi mungkin kesulitan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, ketergantungan pada teknologi yaitu ketergantungan berlebihan pada teknologi tanpa panduan yang tepat dapat membuat siswa malas berpikir secara mendalam dan kritis.

Berpikir kritis menjadi suatu hal yang menjadi tujuan dalam sebuah proses pembelajaran Astawayasa (2022). Menurut Facione (2011) mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan mengatur diri dalam menghasilkan interpretasi, analisis, dan evaluasi juga pemaparan menggunakan bukti, konsep, metodologi, dan pertimbangan kontekstual yang dijadikan dasar dalam membuat

keputusan. Menurut Ennis (2011) berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada apa yang dilakukan. Kemampuan berpikir kritis menjadi hal yang esensial yang harus dikuasai peserta didik pada era sekarang ini.

Dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis perlu dilakukan pendekatan holistik dan menerapkan program pembelajaran yang tepat (Widana & Ratnaya, 2021). Pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditunjang salah satunya melalui bahan ajar yaitu modul ajar. Modul pembelajaran perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan informasi. Masa sekarang modul dikemas menarik menggunakan bahasa yang komunikatif dan mengkaitkan antara pemahaman materi dengan pengalaman proses. Salah satu sifat dari seorang ilmunan adalah memiliki pemikiran yang kritis, maka dari itu untuk melahirkan seorang fisikawan kita harus meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada peserta didik. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan metode pembelajaran yang tepat, pada saat pembelajaran. Metode pembelajaran yang tepat untuk melatih jiwa fisikawan adalah *guided inquiry* atau inkuiri terbimbing (Nurhidayah, 2016).

Mereka akan merumuskan hipotesis dan merencanakan pengumpulan data, pengumpulan dan analisis data yaitu siswa menjalankan percobaan mereka dan mengumpulkan data. selanjutnya, mereka menganalisis data tersebut untuk mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada, kesimpulan dan diskusi: siswa diminta untuk menyimpulkan temuan mereka berdasarkan analisis data. Mereka juga berpartisipasi dalam sesi diskusi kelompok atau kelas, di mana mereka berbagi hasil, pemahaman, dan penilaian terhadap temuan masing-masing. dan penerapan konsep yaitu siswa diarahkan untuk menerapkan konsep suhu dan kalor yang mereka pelajari dalam konteks situasi nyata lainnya. Ini memastikan bahwa siswa dapat menghubungkan konsep dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan wawancara oleh peneliti di MAN Kepulauan Selayar dengan beberapa pertanyaan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Hasil Wawancara dengan Guru Fisika MAN Kepulauan Selayar

NO	Pertanyaan	Respon
1	Bagaimanakah penggunaan modul ajar fisika di sekolah ini?	Pada penggunaan bahan ajar masih menggunakan buku paket tanpa menggunakan bahan ajar lainnya.
2	Apakah kelebihan dan kekurangan dari buku paket yang telah digunakan?	Kelebihan dari buku paket yaitu banyaknya materi yang terkait di dalam pembelajaran fisika terkait suhu dan kalor. Kekurangan dari buku paket yaitu tidak dapat belajar mandiri dikarenakan banyaknya istilah-istilah yang susah dimengerti.
3	Bagaimanakah respon siswa setelah menerapkan buku paket yang telah digunakan?	Banyak siswa yang kurang paham dengan materi yang disampaikan karena pengaruh dari penggunaan buku cetak di kelas sehingga mereka tidak terlalu tertarik untuk membacanya. Dan kesulitan pemahaman mengenai istilah-istilah dalam buku cetak tersebut yang tidak disangkut pautkan dengan

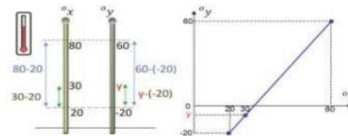
		kehidupan sehari-hari
--	--	-----------------------

Dari tabel 1.1 di atas maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan masih menggunakan buku paket yang membuat siswa susah untuk belajar mandiri karena isi materi pada buku tersebut terlalu banyak. Bahan ajar berupa buku cetak tersebut sudah cukup bagus dalam penerapannya saat mengajar namun diperlukan bahan ajar lainnya agar lebih efisien dan praktis dalam proses belajar mengajar dan mampu membuat siswa belajar mandiri yaitu penggunaan modul ajar. Dari wawancara tersebut peneliti dapat mengetahui bahwasanya modul yang diterapkan di MAN Kepulauan Selayar memiliki kekurangan yaitu kreatif dari guru yang masih kurang dan tidak adanya pembuatan modul ajar unuk lebih menyederhanakan materi yang terdapat di buku paket.. Adapun modul yang digunakan di MAN Kepulauan Selayar :



2. Skala Suhu

Pembuatan termometer memerlukan penentuan suhu acuan. Suhu acuan yang sering digunakan adalah titik didih dan titik beku air murni pada tekanan udara 1 atm. Beberapa skala termometer yang dikenal saat ini adalah skala Celsius, skala Reamur, skala Fahrenheit, dan skala Kelvin. Konversi pembacaan skala dari satu termometer ke termometer lainnya menggunakan prinsip skala linier, yang artinya perbandingan panjang skala antar termometer bersifat linier. Perhatikan Gambar 6.5. Termometer x memiliki titik beku air 20°x dan titik didih air 80°x. Suhu suatu cairan yang diukur dengan termometer x adalah 30°x, berapa suhu tersebut jika diukur dengan termometer y? Karena berlaku sifat linier maka kalian dapat menggunakan perbandingan panjang skala yang terbaca.



Gambar 6.5 Prinsip konversi pada termometer

Dapat dituliskan,

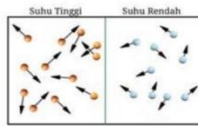
$$\frac{30 - 20}{80 - 20} = \frac{y - (-20)}{60 - (-20)}$$

$$y = \frac{40}{6} = \frac{20}{3}$$

Ayo, Cek Pemahaman!

Buatlah soal tentang dua termometer dengan skala dan titik acuan berbeda serta namai kedua termometer tersebut! Tentukan hubungan antara kedua skala tersebut.

Apa sebenarnya suhu itu? Suhu adalah besaran fisis yang dimiliki bersama oleh suatu sistem dengan sistem lainnya dalam keadaan setimbang termal. Suhu juga menunjukkan energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh partikel-partikel materi yang bergerak atau bergerak secara translasi atau lurus. Partikel-partikel juga dapat berotasi. Jika suatu materi menjadi lebih panas maka energi kinetik dari atom-atom atau molekul-molekul akan meningkat. Perhatikan Gambar 6.4 yang menunjukkan gerak partikel-partikel dengan kecepatan tertentu. Anak panah menunjukkan kecepatan partikel.



Gambar 6.4 Suhu sebagai energi kinetik rata-rata partikel
Sumber: (Aminudin/Universitas Pendidikan Indonesia, 2022)

Suhu merupakan besaran yang menunjukkan seberapa panas atau dingin suatu benda terhadap standar tertentu. Standar yang digunakan sebagai acuan pada alat ukur suhu adalah skala suhu. Cara kerja termometer memanfaatkan perubahan fisis yang bergantung pada perubahan suhu, yaitu sifat termometrik. Perubahan fisis ini dapat diamati melalui perubahan volume, perubahan hambatan listrik, perubahan sifat kemagnetan, dan perubahan sifat optik. Suhu zat yang diukur sama besarnya dengan skala yang ditunjukkan oleh termometer saat terjadi kesetimbangan termal antara zat dengan termometer. Dengan kata lain, suhu yang ditunjukkan oleh termometer sama dengan suhu zat yang diukur.



Ayo, Cermat!

Carilah informasi tentang dua termometer dengan sifat termometrik yang berbeda! Pahami cara kerjanya dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil pengamatan dari Aktivitas 6.1 menunjukkan bahwa tangan bukan alat pengukur suhu yang baik. Kedua tangan kalian merasakan hal yang berbeda saat berada di wadah ketiga padahal suhu air pada wadah ketiga tetap tidak berubah. Hanya karena keadaan awal kedua tangan kalian yang berbeda, kalian merasakan adanya perbedaan suhu pada wadah ketiga. Untuk itulah diperlukan suatu alat pengukur suhu yang dinamakan termometer. Untuk mengukur suhu sebuah benda, tentukan termometer dengan benda tersebut. Cermati kegiatan di bawah ini untuk semakin memahami panas atau dingin karena sifat bahan yang berbeda.



Ayo, Cermat!

Injak salah satu kaki kalian pada keset kaki dan satunya lagi pada logam, misalnya kaki kursi. Apakah ada perbedaan yang kalian rasakan dan apakah ada hubungannya dengan suhu?



Gambar 6.2 Satu kaki pada keset kaki dan logam
Sumber: (Aminudin/Universitas Pendidikan Indonesia, 2022)

Pada umumnya orang akan menjawab bahwa logam lebih rendah suhunya daripada keset kaki. Keset kaki dan logam sesungguhnya berada dalam kesetimbangan termal. Apa itu kesetimbangan termal? Perhatikan Gambar 6.3. Air yang berbeda suhunya akan mencapai suhu yang sama ketika tidak lagi terjadi perpindahan panas dari air panas ke air dingin. Ketika suhu keduanya sama dikatakan terjadi kesetimbangan termal. Keset dan logam memberikan sensasi berbeda karena mempunyai sifat menghantarkan panas yang berbeda.



Gambar 6.3 Kesetimbangan termal
Sumber: (Aminudin/Universitas Pendidikan Indonesia, 2022)

Gambar 1.1. Modul Ajar

Upaya pengembangan modul pembelajaran yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik. *Guided inquiry* dipilih oleh berdasarkan hasil observasi jurnal, artikel dan tesis, yang menyatakan metode pembelajaran *guided Inquiry* baik apabila diterapkan dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam dan berdasarkan pendapat Suhana (2014) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran *guided inquiry* peserta didik diberi kesempatan untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri, sedangkan untuk menentukan topik pertanyaan dan bahan penunjang guru hanya berperan sebagai fasilitator. *Guided inquiry* sangat tepat apabila diterapkan dalam pembelajaran yang berhubungan dengan konsep-konsep.

Berdasarkan hasil penelitian Tamara (2017) menjelaskan juga bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode *guided inquiry* memiliki nilai kognitif yang tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Materi yang

digunakan oleh peneliti dalam pengembangan modul berbasis *guided inquiry* adalah materi suhu dan kalor, karena materi ini sering dijumpai peserta didik dalam kehidupan sehari-hari sehingga, hal tersebut dapat memotivasi peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasikan informasi secara objektif dan rasional, dengan tujuan untuk membuat keputusan yang baik atau mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang suatu masalah atau situasi. Berpikir kritis melibatkan proses berpikir yang cermat, sistematis, dan reflektif., oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul " Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Guide Inquiry* Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAN Kepulauan Selayar”



B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kevalidan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan?
2. Bagaimanakah kepraktisan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan?
3. Bagaimanakah keefektifan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kevalidan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan.
2. Menganalisis kepraktisan modul ajar berbasis *guide inquiry* materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan.
3. Menganalisis keefektifan pada pengembangan modul ajar berbasis *guide inquiry* pada materi suhu dan kalor dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pendidikan pada umumnya dan proses belajar khususnya bidang ilmu Pendidikan Fisika.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan

pemahaman bagi penulis tentang peranan Modul pada pengajaran fisika terhadap hasil belajar.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mengajar.

c. Bagi Pemerintah/ Dinas

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pelajar/masyarakat dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi pembacanya.

d. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai peranan Modul pada pembelajaran fisika terhadap hasil belajar.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Bahan Ajar

Belajar ditandai dengan perubahan perilaku, dimana terjadi perubahan dari sikap yang belum tahu akan menjadi tahu setelah proses belajar ditempuh. Seiring perkembangan zaman, sudah sepatutnya pendidik harus memahami komponen dalam sebuah pembelajaran di kelas. Adapun komponen-komponen pembelajaran tersebut meliputi kurikulum, guru, siswa, metode pembelajaran, materi pelajaran, alat pembelajaran (media), serta evaluasi. Sejalan dengan ini Pane & Dasopang (2017) menyatakan mengenai pentingnya komponen dalam pembelajaran, yakni suatu pembelajaran tidak akan dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya komponen pembelajaran.

Salah satu alat pembelajaran (media) yang efektif digunakan dalam pembelajaran adalah bahan ajar modul. Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang tersusun secara sistematis, yang nantinya akan menciptakan suasana belajar yang layak dipergunakan untuk belajar (Syari & Sepni, 2019). Sedangkan menurut Shobirin (2020), bahan ajar modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat menunjang proses belajar mengajar antara pendidik dan peserta didik. Jenis-jenis bahan ajar dikemukakan oleh Majid yang terdiri dari bahan ajar cetak, audio, audio visual, serta bahan ajar interaktif Aprilia (2018). Menurut Depdiknas, tujuan disusunnya bahan ajar untuk:

1. Menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik,

2. Membantu peserta didik memperoleh alternatif bahan ajar selain buku teks,
3. Memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran (Twiningsih, 2017).

B. Modul Ajar

1. Pengertian Modul

Modul merupakan bahan ajar yang disusun oleh guru dalam suatu bentuk tertentu dan dapat dibaca atau dipelajari secara mandiri (Kelana, & Pratama, 2019). Menurut Lasmiati, & Harta (2014) modul biasanya berisikan suatu rangkaian kegiatan yang terkoordinasi dengan baik berkaitan dengan materi, media, dan juga evaluasi. Secara lengkap, modul dapat diartikan sebagai suatu bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik berdasarkan kurikulum tertentu yang berisi satu unit materi pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa sesuai tingkat pengetahuannya agar siswa dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan dari guru (Zulaiha, & Kusuma, 2020).

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang disusun guna kepentingan siswa yang berisi rangkaian kegiatan belajar yang disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai (Suryani, dkk, 2020). Sebuah modul akan bermakna sebagai salah satu sumber belajar apabila dapat digunakan oleh guru sebagai panduan dalam menyampaikan materi sehingga siswa dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan. Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa modul berisi tentang:

- a. Petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru)
- b. Kompetensi yang akan dicapai
- c. Content atau isi materi

- d. Informasi pendukung
- e. Latihan-latihan
- f. Petunjuk kerja, dapat berupa lembar kerja (LK)
- g. Evaluasi
- h. Balikan terhadap hasil evaluasi

Secara lebih jelas, Suleha (2019) menjelaskan bahwa isi suatu modul hendaknya harus lengkap, baik dilihat dari pola sajiannya ataupun isinya. Isi modul atau komponen modul terdiri dari:

- a. Tujuan instruksional khusus yang konsisten dan relevan dengan tujuan instruksional umum dan topik; perumusannya sedemikian rupa sehingga dapat mengukur, mengamati perilaku siswa, dan dirumuskan secara komprehensif.
- b. Pedoman tutor yang berisi petunjuk-petunjuk tutor, agar pengajaran dapat diselenggarakan secara efisien. Petunjuk ini memuat penjelasan tentang kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan di kelas, waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul, media pengajaran yang harus digunakan, prosedur, evaluasi, dan alat evaluasi.
- c. Kegiatan belajar

Kegiatan belajar yang harus dilakukan disusun dalam bentuk:

1) Lembar kegiatan siswa

Lembaran kegiatan ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Penyusunan materi pelajaran ini disesuaikan dengan tujuan instruksional yang akan dicapai yang telah dirumuskan dalam modul. Materi pelajaran juga disusun secara teratur langkah demi langkah sehingga dapat diikuti dengan mudah oleh siswa. Lembaran kegiatan siswa

memuat petunjuk untuk siswa berupa penjelasan tentang topik yang diberikan, langkah- langkah yang harus dilakukan oleh siswa dan waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul.

2) Lembar kerja

Lembar kerja ini menyertai lembar kegiatan siswa, digunakan untuk menjawab/mengerjakan soal-soal, tugas-tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.

3) Lembar tes

Berisi soal-soal untuk mengukur keberhasilan atau tercapai tidaknya tujuan yang telah dirumuskan dalam modul itu. Keberhasilan pengajaran dengan suatu modul tidak dinilai atas dasar jawaban-jawaban pada lembaran kerja.

Dengan lengkapnya isi atau komponen modul sebagai salah satu bahan ajar maka ketersediaan modul dalam kegiatan pembelajaran di kelas dapat memicu dan menumbuhkan semangat siswa maupun guru selama proses belajar dan mengajar berlangsung.

2. Karakteristik Modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik kurikulum 2013, yaitu dalam proses pembelajaran idealnya dapat melibatkan siswa secara aktif dan tidak hanya menekankan pada aspek kognitif namun juga pada aspek psikomotor dan sikap (Sirate & Ramadhana, 2017). Modul yang baik memiliki lima karakteristik, yaitu self instruction, self contained, stand alone, adaptive, dan user friendly (Setiyadi, dkk, 2017). Sejalan dengan pendapat tersebut, menurut (Muldiyana, dkk, 2018) sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik sebagai

berikut:

a. Self-Instructional, yaitu melalui modul tersebut siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter self-instructional, maka dalam modul harus:

1) Berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas.

Berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas.

2) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.

3) Menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya.

4) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya.

5) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.

6) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.

7) Terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan self-assessment.

8) Terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunaannya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi.

9) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi.

10) Tersedia informasi tentang rujukan/ pengayaan/ referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

- b. Self-Contained, yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.
- c. Stand Alone (berdiri sendiri), yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, pembelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.
- d. Adaptive, yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “up to date”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.
- e. User friendly, yaitu modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam

merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk user friendly.

Setelah mengetahui karakteristik modul yang baik, maka dapat dilakukan penilaian kualitas terhadap sebuah modul. Menurut Susilo, Siswandari Bandi (2016) kualitas modul dapat dilihat dari beberapa aspek di antaranya:

- a. Aspek kelayakan isi, yang mencakup kesesuaian dengan SK dan KD, kesesuaian dengan perkembangan anak, kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar, kebenaran substansi materi pembelajaran, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian dengan nilai moral dan nilai-nilai sosial.
 - b. Aspek kelayakan bahasa, yang mencakup keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).
 - c. Aspek kelayakan penyajian, yang mencakup kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, urutan sajian, pemberian motivasi, daya tarik, interaksi (pemberian stimulus dan respon), kelengkapan informasi.
 - d. Aspek kelayakan kegrafikan, yang mencakup: penggunaan font (jenis dan ukuran), lay out atau tata letak, ilustrasi, gambar, foto, dan desain tampilan.
3. Fungsi, Manfaat, dan Tujuan Pengembangan Modul

Menurut Suleha (2019) modul memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai berikut:

- a. Meningkatkan motivasi belajar siswa secara maksimal melalui langkah-langkah yang teratur dalam proses pembelajaran menggunakan modul.
- b. Sebagai perantara dalam interaksi belajar mengajar, yaitu sebagai alat bantu pada proses belajar mengajar yang efektif.
- c. Meningkatkan secara maksimal kegiatan belajar siswa dan kegiatan

mengajar guru. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan modul dapat mengurangi rasa persaingan di kalangan siswa.

- d. Modul dapat dipelajari secara bertahap sehingga dapat disesuaikan dengan kemampuan dan kecepatan individual siswa.
- e. Siswa menjadi pusat kegiatan belajar mengajar.

Menurut Fahrurrozi dan Mohzana (2020) modul memiliki berbagai manfaat, baik bagi siswa maupun guru. Bagi siswa, modul bermanfaat antara lain sebagai berikut:

- a. Siswa memiliki kesempatan melatih diri sendiri untuk belajar secara mandiri.
- b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik karena modul dapat dipelajari di luar jam pelajaran.
- c. Siswa memiliki kesempatan untuk belajar menggunakan cara belajar yang sesuai dengan minat dan kemampuannya.
- d. Siswa dapat mengerjakan latihan yang disajikan dalam modul sebagai alat untuk menguji kemampuan yang dimilikinya.
- e. Mampu membelajarkan diri sendiri.

Siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya. Bagi guru, penyusunan modul dapat bermanfaat karena hal-hal sebagai berikut:

- a. Mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan buku teks.
- b. Memperluas wawasan guru sebagai pendidik karena modul disusun berdasarkan berbagai referensi.
- c. Menambah khazanah pengetahuan dan pengalaman dalam menulis bahan ajar.

- d. Guru dan siswa dapat membangun komunikasi yang efektif karena pembelajaran tidak harus berjalan secara tatap muka.
- e. Menambah angka kredit jika dikumpulkan menjadi buku dan dapat diterbitkan.

Penggunaan modul sebagai fasilitas atau sumber belajar telah banyak diterapkan dan dikembangkan, dengan tujuan (1) mempersingkat waktu yang diperlukan oleh siswa untuk menguasai tugas pelajaran tersebut; dan (2) menyediakan waktu sebanyak yang diperlukan oleh siswa dalam batas-batas yang dimungkinkan untuk menyelenggarakan pendidikan yang teratur (Sirate, & Ramadhana, 2017).

Modul yang dikembangkan harus mampu meningkatkan motivasi peserta didik dan efektif dalam mencapai tujuan atau indikator yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Tidak hanya dijadikan sebagai bahan mandiri, modul juga dapat digunakan sebagai alat bantu guru atau pengganti guru, sebagai alat evaluasi hasil belajar siswa terhadap penguasaan materi yang tersedia dalam modul.

C. *Guided Inquiry*

Guided inquiry adalah pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk terlibat dalam proses penyelidikan dan eksplorasi aktif untuk membangun pemahaman dan pengetahuan. Meskipun tidak ada satu teori khusus yang menggambarkan "*guided inquiry*" secara lengkap, pendekatan ini didasarkan pada konsep-konsep dari beberapa teori pembelajaran yang berbeda. Berikut adalah beberapa teori yang berhubungan dengan konsep "*guided inquiry*":

Guided Inquiry adalah pembelajaran secara berkelompok yang memberikan pengalaman pada siswa untuk berfikir secara mandiri dan

berinteraksi dengan teman (Ambarsari & Santosa, 2013). Selain itu, D. P. Hapsari (2012) juga mengatakan model *Guided Inquiry* adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa (student centered learning) berbasis keterampilan sains. Sehingga sasaran utama pembelajarannya adalah untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

Konsep "*guided inquiry*" juga terkait dengan pembelajaran berbasis masalah, di mana siswa mengatasi masalah kompleks melalui penyelidikan dan penemuan. Dalam "*guided inquiry*" siswa merumuskan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang mengarah pada eksplorasi lebih lanjut. *Guided inquiry* juga mencerminkan pendekatan belajar berbasis keterlibatan, di mana siswa aktif terlibat dalam pemecahan masalah dan aktivitas eksplorasi. Hal ini dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran.

Dalam konteks "*guided inquiry*" aspek kognitif yang berhubungan dengan analisis, sintesis, evaluasi, dan pemahaman mendalam dari konsep-konsep fisika juga ditekankan. Siswa diajak untuk berpikir kritis dan menerapkan pemahaman mereka. Penting untuk diingat bahwa "*guided inquiry*" adalah kombinasi dari prinsip-prinsip pembelajaran yang berbeda dan dapat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi, dan pemahaman konsep yang lebih mendalam melalui eksplorasi aktif dan investigasi.

Inquiry berasal dari bahasa Inggris *inquiry* yang dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari jawaban terhadap pertanyaan ilmiah. Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang dapat mengarahkan pada kegiatan penyelidikan terhadap objek pertanyaan. Dengan kata lain, *inquiry* adalah suatu proses untuk

memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis. Schmidt (Rusman, 2015).

1. Karakteristik Model *Inquiry* Terbimbing

Menurut Carol C. Kuhlthau dan Ross J. Todd (2017) ada tiga karakteristik *inquiry* terbimbing, yaitu:

- a. Peserta didik belajar aktif dan merefleksikan pada pengalaman John Dewey menggambarkan pembelajaran sebagai proses aktif individu, bukan sesuatu dilakukan untuk seseorang tetapi lebih kepada sesuatu itu dilakukan oleh seseorang. Pembelajaran merupakan sebuah kombinasi dari tindakan refleksi pada pengalaman. Dewey sangat menekankan pembelajaran *Hands On* (berdasarkan pengalaman) sebagai penentang metode otoriter dan menganggap bahwa pengalaman dan *Inquiry* (penemuan) sangat penting dalam pembelajaran bermakna.
- b. Peserta didik belajar berdasarkan apa yang mereka tahu berdasarkan Pengalaman masa lalu dan pengetahuan sebelumnya merupakan bentuk dasar untuk membangun pengetahuan baru. Menurut Ausubel faktor terpenting yang memperbaiki pembelajaran adalah melalui apa yang mereka tahu.
- c. Peserta didik mengembangkan rangkaian berpikir dalam proses pembelajaran melalui bimbingan. Rangkaian berpikir kearah yang lebih tinggi memerlukan proses mendalam yang membawa kepada sebuah pemahaman. Proses yang mendalam memerlukan waktu dikembangkan oleh pertanyaan-pertanyaan yang autentik mengenai objek yang telah

digambarkan dari social dan pembelajaran sosial berperan penting untuk perkembangan kognitif.

2. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Inquiry*

Menurut pendapat Kurniasi Niningsih (2017) menyatakan bahwa kelebihan dan kelemahan dalam penggunaan *inquiry* yaitu:

a. Kelebihan Model pembelajaran *Inquiry*

- 1) Model pembelajaran *inquiry* merupakan strategi pembelajaran yang menekankan pada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui model ini di anggap lebih bermakna.
- 2) Model pembelajaran *inquiry* dapat memberikan ruang kepada peserta didik untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
- 3) Model pembelajaran *inquiry* merupakan strategi yang di anggap sesuai dengan perkembangan psikologi modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan.
- 4) Model pembelajaran *inquiry* dapat melayani kebutuhan peserta didik yang mengalami kemampuan di atas rata-rata. Berdasarkan empat kelebihan model *inquiry* di atas dapat disimpulkan bahwa *inquiry* mampu memberikan perubahan terhadap peserta didik baik dari segi sikap, keterampilan, maupun pengetahuannya.

b. Kelemahan Model Pembelajaran *Inquiry*.

- 1) Model ini sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena terbentur dengan kebiasaan peserta didik dalam belajar.
- 2) Kadang –kadang dalam mengimplementasikannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga guru sulit menyesuaikan dengan

waktu yang telah ditentukan.

- 3) Selama kriteria keberhasilan ditentukan oleh kemampuan peserta didik menguasai materi pelajaran, maka strategi ini akan sulit diimplementasikan oleh guru.

3. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Inquiry* Terbimbing

Untuk mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran melalui model pembelajaran *inquiry* terbimbing, maka diperlukan langkah-langkah pembelajaran yang runtut secara sistematis Irsan (2018), meliputi:

a. Merumuskan masalah

Pada langkah ini peserta didik dihadapkan pada suatu permasalahan yang akan diselidiki. Guru menyajikan suatu masalah yang menantang peserta didik untuk berfikir dan mencari pemecahannya secara tepat. Proses mencari jawaban atau pemecahan masalah inilah yang merupakan bagian penting dalam proses *inquiry*. Dalam tahap ini peserta didik mengawali dengan identifikasi masalah, dan kemudian merumuskan masalah dari permasalahan atau topik yang diberikan guru.

a. Mengajukan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah yang akan dicari jawabannya. Sebagai jawaban sementara, hipotesis diuji kebenarannya melalui kegiatan eksperimen. Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan gagasannya atau idenya yang berkaitan dengan permasalahan atau pertanyaan-pertanyaan yang disajikan guru. Untuk dapat mengajukan atau merumuskan hipotesis, peserta didik harus mengembangkan dan menggunakan keterampilan proses mereka dalam menjawab permasalahan atau pertanyaan guru, seperti mengidentifikasi variabel, membangun hubungan antara variabel, merangkum dan membuat

dugaan.

b. Merancang dan melakukan eksperimen

Hipotesis yang telah dirumuskan akan diuji kebenarannya melalui eksperimen, yang telah sudah tentu diawali dengan kegiatan merancang percobaan terlebih dahulu. Rancangan percobaan memuat tentang alat dan bahan, rangkaian peralatan, prosedur percobaan, dan mekanisme pengukuran. Kegiatan perancangan percobaan akan melatih dan melibatkan keterampilan berfikir peserta didik seperti berpikir proporsional, berpikir efektif, berpikir, kritis, dan berpikir kreatif.

c. Mengumpulkan data dan mengolah data.

Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan data yang di butuhkan dalam pengujian hipotesis. Dalam proses inquiry, tahap pengumpulan data merupakan proses mental yang penting dalam pengembangan intelektual. Peran guru lebih focus pada pengajuan pertanyaan- pertanyaan yang dapat mendorong dan mengarahkan peserta didik untuk berfikir mencari informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis.

d. Interpretasi hasil analisis data pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka dilakukan interpretasi terhadap hasil analisis data. Pada tahap ini peserta didik memberikan interpretasi terhadap hasil analisis data , dan jika peserta didik mengalami kesulitan dalam member interpretasi maka guru perlu memberikan bimbingan. Hasil interpretasi dan pemaknaan terhadap temuan hasil percobaan akan merupakan pengetahuan baru bagi peserta didik.

e. Menarik kesimpulan.

Menarik kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang

diperoleh melalui kegiatan eksperimen dalam mengajukan hipotesis. Merumuskan kesimpulan merupakan kegiatan utama dalam pembelajaran inquiry, karena kesimpulan tersebut merupakan konsep atau prinsip ilmiah yang menjadi tujuan pembelajaran. Kegiatan investigasi yang dilakukan peserta didik merupakan bagian utama dari pembelajaran inquiry terbimbing. Oleh karena itu, investigasi harus difokuskan untuk memahami konsep-konsep sains dan meningkatkan keterampilan proses sains.

D. Suhu dan Kalor

1. Pengertian Suhu dan Kalor

Suhu adalah ukuran yang menyatakan energi panas tersimpan dalam suatu benda. Benda bersuhu tinggi berarti memiliki energi panas yang tinggi, begitu juga sebaliknya. Kalor adalah perpindahan energi panas yang terjadi dari benda bersuhu yang lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu benda. Terdapat 4 skala umum yang digunakan untuk termometer:

- a. Celcius ($^{\circ}\text{C}$)
- b. Reamur ($^{\circ}\text{R}$)
- c. Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)
- d. Kelvin (K)

Tabel 2.1 Konversi antar 4 skala

	Celcius	Reamur	Fahrenheit	Kelvin
		$\frac{5}{4}$	$\frac{9}{5}$	
	$\frac{5}{4}$	26	$\frac{9}{4}$	$\frac{4}{5}$

Celcius	T	T	T + 32	T + 273
Reamur	T	1	T + 32	T + 273
Fahrenheit	$\frac{5}{9}(T-32)$	$\frac{4}{9}(T-32)$	1	$\frac{5}{9}(T-32) + 273$
Kelvin	T-273	$\frac{4}{5}(T-273)$	$\frac{9}{5} T (T-273)+32$	1

Skala Celcius dan Fahrenheit umum digunakan pada pengukuran suhu di kehidupan sehari-hari, sedangkan skala suhu yang ditetapkan sebagai Satuan Internasional adalah skala Kelvin.

1. Perhitungan Kalor Perubahan Zat

Kalor dapat berakibat pada perubahan suhu atau wujud suatu zat. Penerimaan kalor akan meningkatkan suhu dan dapat mengubah zat padat menjadi cair atau zat cair menjadi gas, sedangkan pelepasan kalor akan menurunkan suhu dan dapat mengubah zat cair menjadi padat atau zat gas menjadi zat cair. Kalor yang diterima atau dilepas oleh suatu benda dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$Q = m \cdot c \Delta T + m \cdot L$$

Dimana Q adalah banyak kalor (J), m adalah massa benda (Kg), c adalah kalor jenis (J/Kg°C) dan ΔT adalah perubahan suhu (°C). Apabila benda mengalami perubahan wujud, maka jumlah energi yang digunakan tersebut dihitung dengan rumus m.L, dimana L adalah kalor jenis perubahan wujud zat. Satuan ukur kalor adalah kalori, dimana satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. 1 Kalori disetarakan dengan 4.2 Joule.

2. Perpindahan Panas

Perpindahan panas dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan medium

perantaranya. Tiga jenis perpindahan panas tersebut adalah konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi berarti energi panas bergerak tanpa disertai pergerakan permanen medium yang menjadi penghantar panas. Contoh konduksi adalah rambatan panas pada material logam seperti besi, kawat, dan aluminium. Pada level molekuler, konduksi terjadi karena adanya tumbukan antara molekul berkecepatan lebih tinggi dengan molekul berkecepatan lebih rendah. Hal ini menghasilkan peningkatan energi kinetik molekuler yang selanjutnya meningkatkan suhu.

b. Konveksi

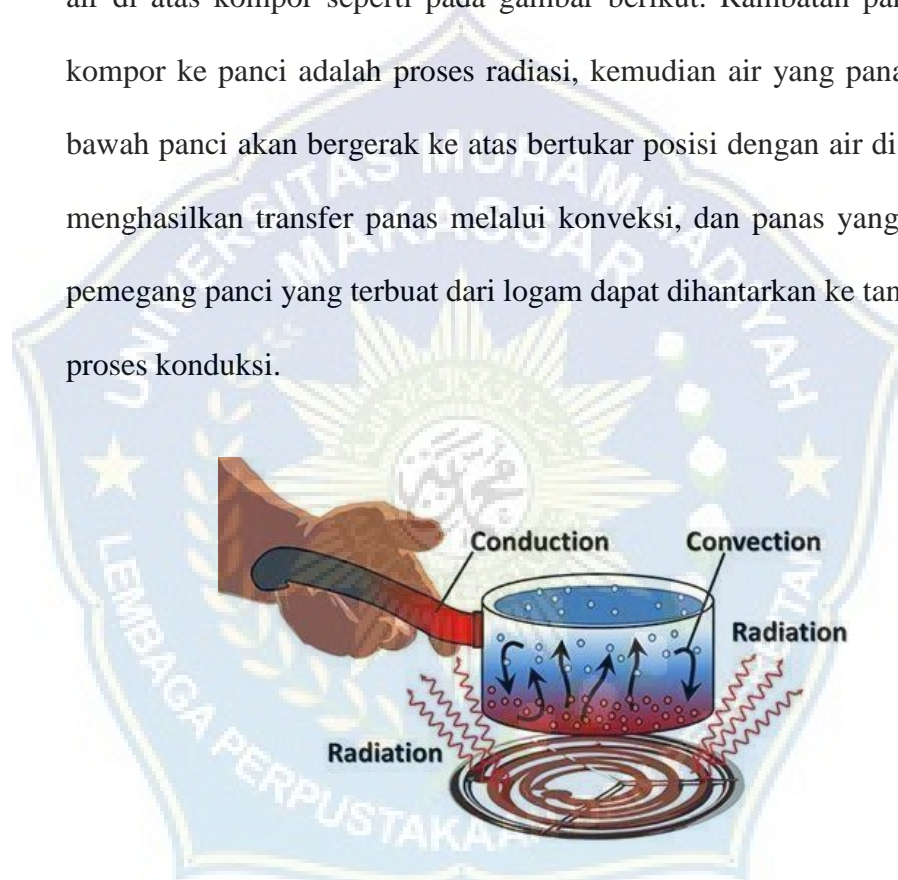
Konveksi adalah perpindahan panas yang terjadi seiring dengan perpindahan zat perantara atau medium. Contoh dari konveksi adalah pendinginan ruangan dengan AC dan pemanasan air. Pada level molekuler, peningkatan suhu akan berpengaruh pada peningkatan volume dan juga kerapatan medium. Medium yang lebih renggang akan bergerak ke bawah, dan medium yang rapat bergerak ke atas. Medium yang lebih renggang adalah medium yang bersuhu lebih rendah, sebaliknya medium lebih rapat berarti suhu lebih tinggi. Pergerakan antar medium inilah yang mengakibatkan perpindahan panas.

c. Radiasi

Radiasi adalah penghantaran energi panas tanpa dibutuhkan penghantar. Panas ditransmisikan dengan emisi gelombang elektromagnetik. Pada level molekuler, radiasi panas terjadi karena pergerakan acak momentum dan atom akibat radiasi elektromagnetik. Setiap benda akan

mengeluarkan radiasi termal, bergantung dari panas yang dimiliki. Semakin panas objek tersebut maka semakin besar radiasinya. Salah satu contoh radiasi panas adalah perpindahan energi panas dari matahari ke bumi dan benda-benda antariksa lainnya.

Ketiga jenis perpindahan panas tersebut dapat terjadi sekaligus pada suatu proses pemanasan. Contohnya adalah proses memanaskan panci berisi air di atas kompor seperti pada gambar berikut. Rambatan panas api dari kompor ke panci adalah proses radiasi, kemudian air yang panas di bagian bawah panci akan bergerak ke atas bertukar posisi dengan air di bagian atas menghasilkan transfer panas melalui konveksi, dan panas yang terdapat di pemegang panci yang terbuat dari logam dapat dihantarkan ke tangan melalui proses konduksi.



Gambar 2.1 Proses Konduksi, Konveksi dan Radiasi

3. Asas Black

Asas Black adalah hukum yang menyatakan bahwa untuk semua pertukaran energi panas (kalor), maka kalor yang diterima materi bersuhu lebih rendah akan sama besar dengan kalor yang dilepas oleh materi bersuhu lebih tinggi. Secara matematis, Asas Black dinyatakan sebagai berikut.

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

Jika terdapat dua materi dengan suhu berbeda dicampurkan menjadi satu, asas black dapat digunakan untuk mengetahui suhu akhir campuran.

Penerapannya secara matematis adalah sebagai berikut.

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

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_m) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_2 - T_m)$$

Keterangan:

m_1 = Massa materi bersuhu lebih tinggi

c_1 = Kalor jenis materi bersuhu lebih tinggi

T_1 = Suhu materi bersuhu lebih tinggi

m_2 = Massa materi bersuhu lebih rendah

c_2 = Kalor jenis bersuhu lebih rendah

T_2 = Suhu materi bersuhu lebih rendah

T_m = Suhu akhir campuran

E. Kajian Hasil Peneliti yang Relevan

Penelitian tentang pengembangan modul berbasis *guide inquiry* telah banyak dilakukan oleh peneliti lainnya. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Azizah, L. M., dkk(2019), Pengembangan modul fisika berbasis *guided inquiry* pada materi Alat-Alat Optik termasuk dalam kategori sangat valid dengan nilai validitas sebesar 87. 27% untuk kategori materi dan untuk kategori desain sebesar 91.67%. Modul fisika berbasis *guided inquiry* pada materi Alat - Alat Optik yang telah dikembangkan dinyatakan efektif, dibuktikan dari hasil perhitungan uji t terhadap data tes hasil belajar peserta didik diperoleh thitung > ttabel yang artinya H₀ ditolak, H_a diterima.
2. Triandini, W., dkk. (2021), berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa modul fisika berbasis *guided inquiry* yang dikembangkan dikatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena hasil validasi tergolong kriteria sangat baik, efektif untuk menunjang kegiatan pembelajaran, karena hasil uji menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan sebesar 0,44 yang tergolong sedang, dan modul praktis untuk digunakan karena dilihat dari hasil analisis angket respon peserta didik yang tergolong positif. Peneliti mengemukakan beberapa saran yaitu sebaiknya sebelum melaksanakan pembelajaran guru telah memahami karakteristik peserta didik dan mampu menguasai kelas. Begitupun untuk penelitian yang serupa dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banya subjek dan kelas sebagai pembanding.
3. Marzuki, M., dkk (2022), berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan

modul pembelajaran berbasis *guided inquiry* dapat disimpulkan bahwa: Modul pembelajaran berbasis *guided inquiry* pada materi bakteri layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah karena dari hasil validasi oleh ahli materi mendapatkan nilai 81.05% dengan kualifikasi sangat layak, ahli desain modul 96.42% dengan kualifikasi sangat layak, guru biologi 74.25% dengan kualifikasi layak, serta respon siswa 93.18% dengan kualifikasi sangat layak.

4. Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019), dari hasil meta-analisis dapat disimpulkan bahwa pengembangan *E-Modul* dengan menggunakan model Inkuiri Terbimbing pada pembelajaran fisika telah memenuhi kategori valid dan praktis. Sehingga layak untuk dilanjutkan ke tahap uji efektifitas. Selain itu, *e-modul* ini juga dapat digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran dan membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.
5. Sutiani, A., & Maisyarah, D. (2021), tingkat kemenarikan modul berbasis *guided inquiry* pada materi laju reaksi berdasarkan respon guru adalah sebesar 87,49% dengan kriteria sangat menarik. Tingkat kemenarikan berdasarkan respon siswa SMA kelas XI IPA dalam uji coba satu lawan satu mendapatkan kriteria sangat menarik dengan persentase 83,08%. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sangat menarik bagi guru maupun siswa, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu media penunjang dalam pembelajaran.
6. Ramadhan, A. L. (2022), pengembangan modul *guide inquiry* pada materi aritmatika sosial dinyatakan valid. Hal ini dapat dilihat dari presentase skor validasi modul oleh validator modul dan materi. Presentase skor validasi

modul mendapatkan kategorikan valid dengan nilai 80,6%. Pengembangan modul pembelajaran matematika dengan *guide inquiry* pada materi aritmatika sosial dinyatakan praktis. Hal ini dapat dari presentase 85,6% berdasarkan hasil analisis angket respon siswa.

7. Anjarsari, F., dkk (2023), hasil kelayakan dari validasi ahli materi diperoleh hasil 85,26% dan dari ahli media diperoleh hasil 92,00% yang termasuk dalam kriteria layak. Hasil angket tanggapan peserta didik mendapat persentase 84,14% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Modul pembelajaran kimia berbasis inkuiri terbimbing pada materi ikatan kimia layak digunakan dalam pembelajaran kimia.
8. Sholekhah, D. A., & Savitri, E. N. (2023, July), berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan yang sudah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Modul Ajar Model *Guided Inquiry* Berbantuan PhET Simulations untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa dinyatakan valid dengan persentase skor media sebesar 97,50 % dan skor validasi materi sebesar 95,71 % dengan kategori sangat layak.
9. Zamista, A. A. (2019), berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa modul fisika berbasis model pembelajaran *process oriented guided inquiry learning* (POGIL) yang dikembangkan valid menurut ahli dan mudah dipahami dan digunakan menurut mahasiswa. Kemudahan mahasiswa dalam menggunakan modul ini salah satunya dapat dilihat dari peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa. Mahasiswa yang telah mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan modul berbasis model POGIL menunjukkan peningkatan kemampuan kognitif sebesar 0,62 pada kategori sedang.

10. Sulistyaningrum, A., dkk (2022), kelayakan dari modul elektronik yang dikembangkan dinyatakan sebagai sangat layak berdasarkan hasil validasi dan evaluasi dari ahli materi dan bahasa, ahli media, guru, dan siswa. Hasil validasi oleh ahli materi dan bahasa adalah sebesar 83,89%. Hasil validasi oleh ahli media mendapatkan penilaian sebesar 90,59%. Pada tahapan uji coba kelompok kecil hasil penilaian guru terkait modul elektronik yang dikembangkan adalah sebesar 100% tingkat kelayakannya, sementara penilaian dari siswa adalah sebesar 88,77%. Pada tahapan uji coba kelompok besar menghasilkan penilaian dari guru sebesar 100%, sedangkan berdasarkan dari siswa diperoleh penilaian sebesar 85%. Sehingga diperoleh rata-rata penilaian modul elektronik secara keseluruhan tahapan, yaitu sebesar 91,37% dengan kriteria sangat layak

Tabel 2.2 Rangkuman Kajian Hasil Peneliti dan kaitan dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Penulis	Keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan
1	Azizah, L. M., dkk	Pada penelitian yang dilakukan menggunakan materi suhu dan kalor sedangkan pada kajian hasil penelitian menggunakan materi alat optik.
2	Triandini, W., dkk	Pada penelitian yang dilakukan memfokuskan pada nilai valid, praktis dan efektif pada modul sedangkan pada kajian hasil penelitian hanya memfokuskan pada nilai kevalidan dan keefesienan.
3	Marzuki, M., dkk	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul biologi.

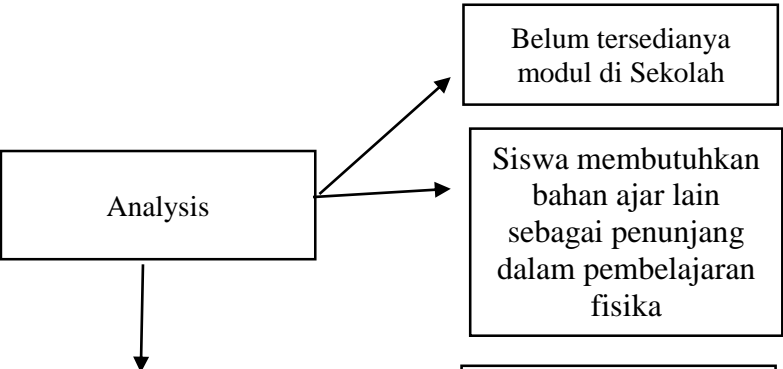
4	Haspen, C. D. T., & Festiyed, F	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika yang dicetak langsung sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul elektronik fisika.
5	Sutiani, A., & Maisyarah, D	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul kimia.
6	Ramadhan, A. L	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika dan berfokus pada kemampuan berpikir kritis siswa sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul matematika dan berfokus pada pemahaman konsep Aritmatika.
7	Anjarsari, F., dkk	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul kimia.
8	Sholekhah, D. A., & Savitri, E. N	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika pada SMA dan berfokus pada Keterampilan berpikir kritis Siswa sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul ajar IPA tingkat SMP dan berfokus pada Keterampilan Proses Sains Siswa.
9	Zamista, A. A	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika yang berfokus pada Keterampilan berpikir kritis Siswa sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan modul ajar fisika yang berfokus pada Meningkatkan Kemampuan Kognitif.
10	Sulistyaningrum, A., dkk	Pada penelitian yang dilakukan mengembangkan modul ajar fisika sedangkan pada kajian hasil penelitian mengembangkan

		modul elektronik matematika
--	--	-----------------------------

F. Kerangka Pikir

Saat melaksanakan proses pembelajaran biasanya siswa menggunakan bahan ajar sebagai sumber belajar. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa bahan ajar utama yang digunakan oleh siswa adalah buku teks pelajaran (buku paket), lembar kerja siswa (LKS), dan lembar diskusi siswa (LDS). Walaupun bahan ajar yang ada sudah cukup memadai, namun ketersediaan bahan ajar tambahan yang lebih memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran sehingga dapat mendukung terlaksananya pembelajaran secara lebih maksimal sangat diperlukan, salah satu contohnya yaitu modul.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap siswa kelas XI C MAN Kepulauan Selayar diperoleh informasi akan lebih baik jika siswa ikut terlibat aktif dalam mempelajari materi fisika dan dalam proses pembelajarannya dapat dikaitkan langsung dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu diperlukan pengembangan modul berbasis guided inquiry pada materi suhu dan kalor. Untuk itu dapat digambarkan melalui kerangka pikir di bawah ini:





Gambar 2.2 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan Pengembangan (R&D) merupakan jenis penelitian yang berorientasi pada pengembangan produk berupa pengembangan modul pembelajaran berbasis *guide inquiry*. Pengembangan media yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berupa modul pada fisika di Sekolah menengah Atas. Produk yang dihasilkan merupakan pengembangan modul pembelajaran yang sifatnya melengkapi bahan ajar yang sudah ada.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan ADDIE muncul pertama kali pada tahun 1975. Model ini dikembangkan oleh pusat teknologi pembelajaran di Universitas Florida Amerika Serikat. Dalam Model ADDIE tersebut diberi nama dari penyingkatan proses atau tahapan-tahapannya yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perencanaan/Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi/eksekusi), dan *Evaluation* (Evaluasi/umpan balik) (Tegeh *et al*, 2014). Menggunakan model ADDIE dalam suatu proses pengembangan produk merupakan salah satu metode yang cukup efektif pada saat ini (Defina, 2021).

Setiap tahapan dari model ADDIE kini telah dikembangkan oleh Pustekkom (Pusdatin) Kemdikbud menjadi beberapa kerja dari setiap tahap sebagaimana dalam buku pedoman standar satuan hasil kerja jabatan fungsional pengembang teknologi

C. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan modul dengan model pengembangan ADDIE.

1. *Analysis* (Analisis)

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran dengan menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran yang diawali dengan analisis peserta didik dan guru, analisis tujuan ataupun analisis kebutuhan dari batasan materi yang akan dikembangkan. Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa langkah yaitu:

a. Analisis Awal

Tahap ini dilakukan untuk menganalisis masalah yang biasa ditemui guru dan masalah

yang dialami peserta didik saat melakukan kegiatan belajar mengajar. Tahap ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara kepada guru mata pelajaran terkait dengan proses pembelajaran di dalam kelas, metode yang digunakan dalam proses belajar.

b. Analisis Peserta Didik

Tahap ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik peserta didik agar media yang dikembangkan sesuai dengan karakter peserta didik. Karakter tersebut meliputi latar belakang kemampuan akademik (kognitif), keterampilan

individu ataupun sosial yang berkaitan dengan materi maupun media pembelajaran. Untuk mengetahui karakteristik peserta didik dilakukan wawancara serta mengamati kebiasaan peserta didik saat di dalam lingkungan sekolah maupun diluar lingkungan sekolah terkait dengan respon peserta didik dalam menerima informasi, baik yang bersifat ilmiah maupun non-ilmiah.

c. Analisis Materi

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan serta indikator pencapaian yang akan dilakukan oleh peserta didik dalam pembelajaran fisika yang sesuai dengan kurikulum merdeka. Tahap ini dilakukan dengan menganalisis KI dan KD untuk menentukan batasan materi-materi yang akan disajikan dalam modul ajar.

2. *Design* (Perencanaan/Desain)

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan peneliti dalam merancang produk awal yang akan dikembangkan.

Tahap desain yang dilakukan antara lain: penentuan format dan desain awal yang mencakup isi modul serta materi yang mencakup suhu dan kalor pada modul ajar.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap ini peneliti melakukan validasi, evaluasi, dan revisi produk.

a. Validasi Produk

Validasi modul adalah proses atau kegiatan untuk menilai apakah

rancangan produk modul fisika berbasis *Guide Inquiry* sudah dikategorikan sebagai bahan ajar yang efektif dan efisien dalam pembelajaran fisika. Validasi ini dikatakan validasi rasional, karena validasi ini masih bersifat penilaian

berdasarkan pemikiran rasional, bukan fakta lapangan. Pada tahap validasi desain produk awal dikonsultasikan kepada tim ahli yang terdiri dari ahli materi, dan ahli media. Ketika validasi awal sudah dilakukan, maka dilakukan validasi kembali oleh para ahli untuk mengetahui kelayakan modul fisika berbasis berbasis *Guide Inquiry* pada materi suhu dan kalor kelas XI SMA/MA yang sedang dikembangkan.

Tabel 3.1 Validator Ahli Materi dan Media

No	Ahli	Nama	Bidang Keahlian
1	Materi	Validator 1	Dosen Fisika
		Validator 2	Dosen Fisika
2	Media	Validator 1	Dosen Fisika
		Validator 2	Dosen Fisika

b. Revisi Produk

Berdasarkan desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap selanjutnya uji coba produk akan dilakukan setelah validasi dan revisi.

c. Revisi Produk

Pada saat pelaksanaan uji coba terbatas, peneliti/pengembang menjelaskan apa-apa saja yang terdapat pada modul ajar tersebut. Hal ini dilakukan peneliti

agar peserta didik lebih semangat ketika mempelajari materi pada modul ajar tersebut.

Setelah guru dan peserta didik selesai memperhatikan modul ajar tersebut, maka diberikanlah angket oleh peneliti. Angket ini bertujuan untuk melihat sejauh mana respon guru dan peserta didik terhadap modul ajar dengan menggunakan produk yang telah dikembangkan.

4. Implementation (Implementasi)

Tahapan implementasi dimaksudkan memberikan modul pembelajaran fisika berbasis *Guide Inquiry* yang telah dikembangkan untuk diujji coba pada kelas XI MAN Kepulauan

Selayar sebanyak 35 orang sebagai subjek penelitian. Pada tahap ini juga peserta didik dan guru diberikan angket respon guru terkait media pembelajaran fisika berbasis *guide inquiry* telah dikembangkan.

5. Evaluation (Evaluasi/umpan balik)

Tahap selanjutnya merupakan tahapan akhir dalam pengembangan model ADDIE yaitu evaluasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil responden terhadap kelayakan modul pembelajaran fisika berbasis *guide inquiry*

yang telah dikembangkan. Hasil tersebut diperoleh dari uji kelayakan serta kemudian dianalisis berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Kritik dan saran diperlukan untuk mengevaluasi modul pembelajaran fisika berbasis *guide inquiry* secara keseluruhan.

D. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah data kuantitatif yang didapatkan dari respon pendidik, serta validasi ahli materi dan ahli media.

Data kuantitatif berupa skor penilaian disetiap poin kriteria penilaian pada angket kualitas modul ajar fisika berbasis *guide inquiry* pada materi suhu dan kalor ditingkat SMA/MA sederajat yaitu MAN Kepulauan Selayar diisi oleh ahli media, ahli materi, dan pendidik, sebagai pengguna. Penelitian setiap poin kriteria diubah menjadi skor dengan uji Gregory.

E. Teknik Pengumpulan Data

Modul pembelajaran fisika yang digunakan dalam pengumpulan data ini ialah menggunakan lembar validasi berupa angket menggunakan uji Gregory yang digunakan untuk mengetahui apakah modul pembelajaran fisika yang telah dirancang valid atau tidak. Lembar validasi pada penelitian terdiri atas beberapa macam pertanyaan yang akan diberikan

kepada ahli media, dan ahli materi.

1. Lembar Validasi Materi

Lembar validasi materi berisi tentang kelayakan materi pembelajaran fisika berbasis *guide inquiry* pada materi suhu dan kalor sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Masing-masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pertanyaan dan lembarvalidasi ini diisi oleh ahli materi.

Tabel 3 . 2 Instrumen angket validasi ahli materi

No	Indikator Penilaian	No Item Soal
1	Aspek Kelayakan Isi	1,2,3,4,5
2	Aspek Kelayakan Kebahasaan	6,7,8,9,10
3	Aspek Penyajian	11,12,13
4	Aspek Belajar Mandiri	14,15

2. Lembar Validasi Media

Lembar validasi media berisi tentang media pembelajaran fisika berbasis digital dengan menggunakan *Augmented Reality* pada materi efek fotolistrik. Ahli media menganalisis dan mengkaji dari segi format penggunaan media secara menyeluruh. Masing-masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pertanyaan dan lembar validasi ini diisi oleh ahli media.

Tabel 3 . 3 Instrumen angket validasi media

No	Indikator Penilaian	No Item Soal
1	Desain Sampul Modul	1,2,3,4,5
2	Desain Isi Modul	6,7,8,9



F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah suatu proses mencari atau menyusun secara sistematis dari data yang diperoleh pada saat wawancara, catatan lapangan, dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data kedalam kategori, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan agar dapat mudah dipahami oleh orang lain.

1. Analisis Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Masalah pembelajaran akan kebutuhan bahan ajar diketahui melalui kuesioner atau angket dalam bentuk pernyataan yang telah dibagikan oleh peneliti. Kuesioner yang dibagikan berupa tanggapan peserta didik dan pendidik tentang penerapan modul. Validasi para ahlimateri dan ahli media menggunakan lembar validasi serta tanggapan terhadap modul menggunakan angket kepada pendidik dan peserta didik. Media pada penelitian ini dianalisis menggunakan skala menurut Uji gregory, dengan aturan pemberian skor yang dapat dilihat pada tabel

Tabel 3 . 4 Aturan Pemberian Skor

No	Indikator Penilaian	No Item Soal
1	Sangat Baik	4
2	Cukup	3
3	Kurang	2
4	Sangat Kurang	1

2. Validasi Instrumen

Validasi instrumen dilakukan oleh Validator I dan Validator II

3. Analisis Hasil Instrumen Validasi Ahli dan Instrumen Respon Oleh Guru

Setelah diperoleh data dari hasil validasi oleh validator, maka tahap selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Untuk melihat hasil uji validitas, maka digunakan uji Gregory.

Tabel 3 . 5 Uji Gregory

		Pakar I	
		Skor (1-2) Kurang Relevan	Skor (3-4) Sangat Relevan
Pakar II	Skor (1-2) Kurang Relevan	A	B
	Skor (3-4) Sangat Relevan	C	D

Dari tabel di atas dapat dicari validitas dengan menggunakan rumus Gregory yaitu

$$V_c = \frac{D}{A+B+C+D}$$

Keterangan :

V_c = Validasi Media

A = Kedua ahli tidak setuju

B = Pakar I setuju, Pakar II tidak setuju

C = Pakar I tidak setuju, Pakar II setuju

D = Kedua pakar setuju

Dengan kriteria koefisien bergerak dari 0 s/d adalah sebagai berikut:

Tabel 3 . 6 Kriteria Uji Respon

0,9 – 1,00	Sangat Valid
0,6 – 0,89	Valid
0,4 – 0,59	Cukup Valid
0,2 – 0,39	Kurang Valid
0,0 – 0,19	Tidak Valid

Dengan kata lain bahwa jikalau nilai $VC/R \geq 0,75$ maka instrumen sangat layak digunakan.

4. Analisis Kepraktisan Media Oleh Siswa

Analisis kepraktisan dikembangkan dilihat dari lembar uji kepraktisan yang diisi oleh peserta didik. Jawaban dari setiap instrumen (lembar respon peserta didik) yang menggunakan skala Likert mempunyai rincian skor:

Tabel 3 . 7 Aturan Pemberian Skor

Alternatif	Skor Positif	Skor Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Ragu-Ragu (RR)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

(Sumber: Putranadi,

2021)

Penilaian kelayakan pada angket uji menggunakan persentase. Menghitung persentase setiap obyek

digunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase

$\sum X$ = Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum X_i$ = Jumlah ideal item

Kriteria interpretasi skor angket dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3 . 8 Kriteria Uji Respon

Presentase	Kriteria
0 – 20	Tidak Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
41- 60	Cukup Praktis
61 – 80	Praktis
81 - 100	Sangat Praktis

Sumber : Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018)

d. Analisis Berpikir Kritis

1) Rubrik Penilaian

Tabel 3.9 Rubrik Penilaian Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Pedoman Penskoran
menurut Ennis	

1. Memberikan Penjelasan Sederhana.	5 : Jawaban jelas, sesuai teori dan tepat.
2. Membangun Keterampilan Dasar	4 : Jawaban Kurang Jelas, sesuai teori dan kurang tepat.
3. Menyimpulkan	3 : Jawaban kurang jelas, kesesuaian kurang dan tidak tepat
4. Mengatur Strategi dan Teknik	2 : Jawaban kurang jelas, tidak sesuai teori dan kurang tepat
5. Menganalisa Data	1 : Jawaban tidak jelas, tidak sesuai teori dan tidak tepat
	0 : Tidak menjawab sama sekali

Sumber :www.academia.edu

2) Menentukan Nilai Presentase Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Nilai presentase dicari dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai presentase} = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

R : Skor siswa dari setiap indikator

SM : Skor Maksimum setiap indikator

- 3) Menentukan tingkat kemampuan siswa berdasarkan kriteria :
Tabel 3. 10 Kriteria Tingkat Kemampuan Berikpikir Kritis

Presentase	Kriteria	Keterangan
25 – 40	Tidak Efekif	Tidak boleh digunakan
41-55	Kurang Efektif	Tidak boleh digunakan
56-70	Cukup Efektif	boleh digunakan setelah revisi besar
71-85	Efektif	boleh digunakan setelah revisi kecil
86-100	Sangat Efektif	Sangat baik digunakan

Sumber : Akbar (2015)

- 4) Menginterpretasikan secara deskriptif data presentase tiap – tiap aspek dan indikator keterampilan berpikir kritis.
- 5) Tahap efisien dilakukan dengan menggunakan uji *One Sample t-test* di aplikasi SPSS.
- 6) Dasar pengambilan keputusan uji *One Sample t-test* sebagai berikut.
 - a) Jika nilai *Sig. (2-tailed)* < 0,05, maka nilai siswa di atas

kriteria KKM yaitu 80.

- b) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka nilai siswa di bawah kriteria KKM yaitu 80.



BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini untuk menghasilkan dan mengembangkan modul ajar fisika berbasis Guide Inquiry pada materi suhu dan kalor. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang terdiri dari Analysis, Design dan Development masuk dalam hasil validasi produk, sedangkan Implementation dan Evaluation masuk pembahasan uji lapangan.

A. Hasil Penelitian

1. Analysis (Analisis)

a. Analisis Awal

Pada tahap ini, peneliti mewawancarai guru mata pelajaran fisika dan di MAN Kepulauan Selayar terkait proses pembelajaran yang berlangsung. Dari wawancara ini peneliti memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran di kelas XI C MAN Kepulauan Selayar yakni kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru dan peserta cenderung pasif.

b. Analisis Peserta Didik

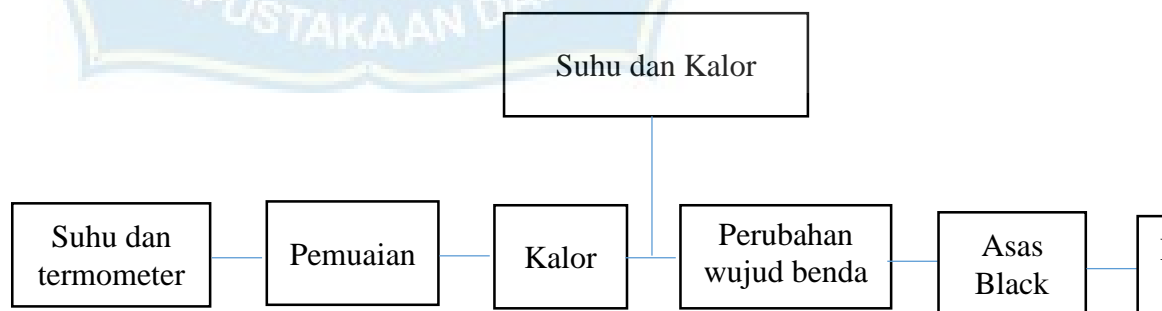
Pada tahap ini, peneliti mewawancarai peserta didik di MAN Kepulauan Selayar terkait proses pembelajaran yang berlangsung. Dari wawancara ini peneliti memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran

di kelas XI C MAN Kepulauan Selayar yakni kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru dan peserta cenderung pasif. Minat baca peserta didik terhadap materi fisika masih rendah. Kemandirian peserta didik masih sangat kurang, sementara potensi peserta didik sebenarnya sangat besar.

c. Analisis Materi

Analisis ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui tujuan atau syarat-syarat dalam pembuatan modul ajar, yaitu analisis materi. Analisis materi dilakukan dengan bertujuan

agar materi yang disajikan dalam modul ajar pada materi suhu dan kalor tidak ada yang terlewatkan dan tersusun secara sistematis. Analisis materi suhu dan kalor dapat dilihat pada gambar skema berikut.



Gambar 4.1 Sistematika Materi Suhu dan Kalor

Berdasarkan hasil wawancara pada guru fisika di MAN

Kepulauan Selayar, maka diketahui bahwa materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik.

Kesulitan yang dialami peserta didik dalam memahami materi suhu dan kalor disebabkan karena materi tersebut dianggap sebagai materi yang abstrak, sebab terdapat objek yang sulit untuk dibayangkan atau diimajinasikan oleh peserta didik. Dari permasalahan tersebut maka siswa membutuhkan modul ajar yang dapat membantu peserta didik.

Modul ajar memiliki cakupan-cakupan materi yang disertai dengan contoh sederhana pada kehidupan sehari-hari. Selain itu terdapat LKPD yang memuat paktikum sederhana pada modul ajar tersebut sehingga bisa membantu peserta didik untuk lebih mengetahui materi suhu dan kalor yang belum dipahami sebelumnya.

2. Design (Perancangan)

Pada tahap ini peneliti merancang modul ajar untuk memperoleh perancangan awal. Dalam tahap perancangan ini ada langkah-langkah untuk merancang modul ajar yaitu:

a. Penentuan Format

Setelah analisis yang dilakukan pada penelitian

pendahuluan maka produk pengembangan ini perlu untuk dikembangkan pada tahap pemilihan format yang akan digunakan untuk modul yang dikembangkan. Penyusunan desain produk modul ini berlandaskan kurikulum merdeka. Modul ajar berbasis Guide Inquiry pada materi suhu dan kalor menggunakan ukuran kertas A4; rasio spasi 1,5; kemudian huruf Times New Roman; dengan ukuran 16 untuk judul, 14 untuk sub judul, 12 untuk isi materi sub judul.

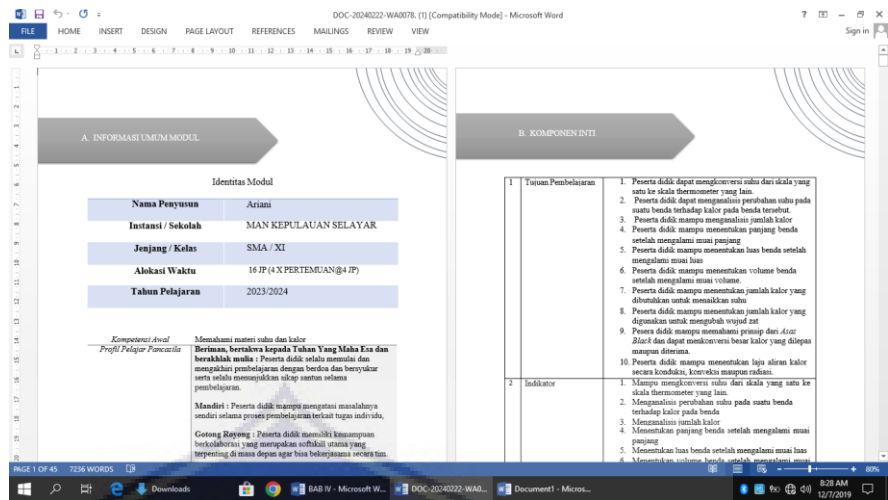
b. Design awal

1) Membuat sampul dengan *Canva*.



Gambar 4.2 Sampul Modul

2) Membuat informasi umum pada modul, komponen inti dan lampiran yang mencakup isi modul di Microsoft Word.



Gambar 4.3 Informasi Umum Pada Modul, Komponen Inti Dan Lampiran

- 3) Memilih ukuran kertas, ukuran huruf, dan bentuk huruf yang akan dipakai pada penulisan modul. Ukuran dan jenis font yang dipakai adalah Times New Roman dengan ukuran 16 untuk judul, 14 untuk subjudul dan spasi 1,5 pada Microsoft Word.
- 4) Memuat panduan warna yang sesuai selaku sebagai penunjang proses belajar.

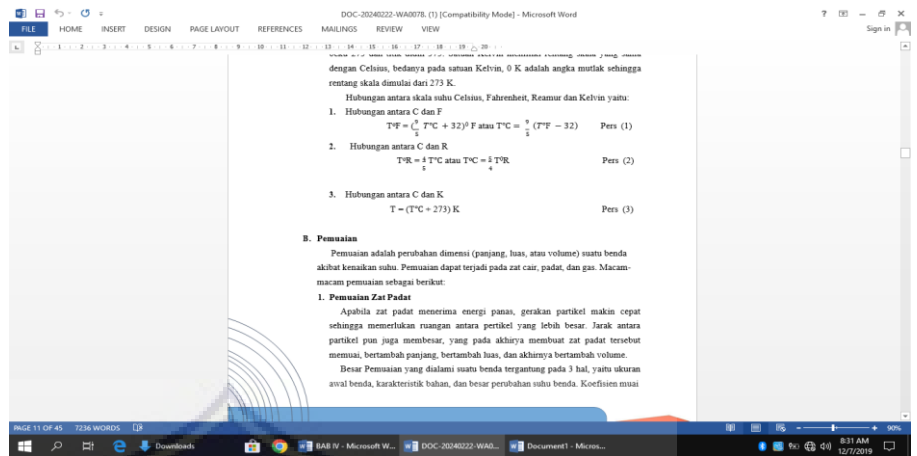
5) Memilih materi suhu dan kalor sebagai isi modul.

a) Pada awalan materi, membahas suhu dan thermometer yang disertai dengan gambar thermometer yang sering digunakan untuk mengukur suhu.



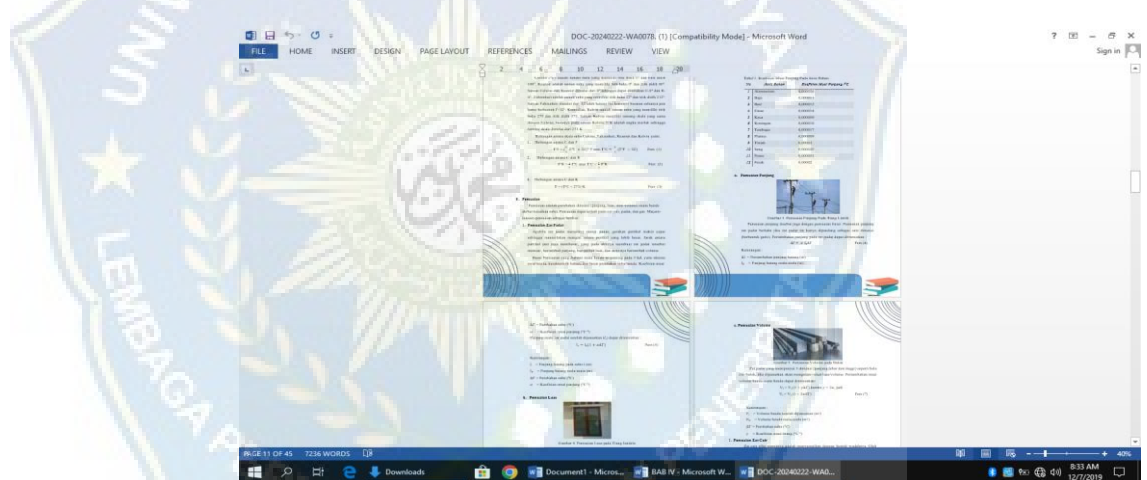
Gambar 4.4 Materi Awal Modul

b) Kemudian diikuti dengan rumus-rumus dalam menkonversi suhu dengan derajat tertentu.



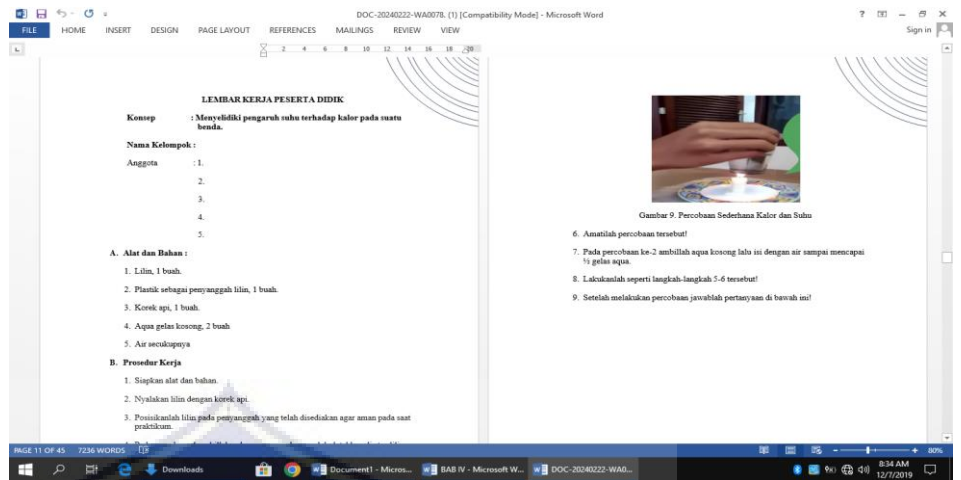
Gambar 4.5 Rumus Suhu

c) Cakupan-cakupan materi yang memuat materi suhu dan kalor dan teori Asas Black.



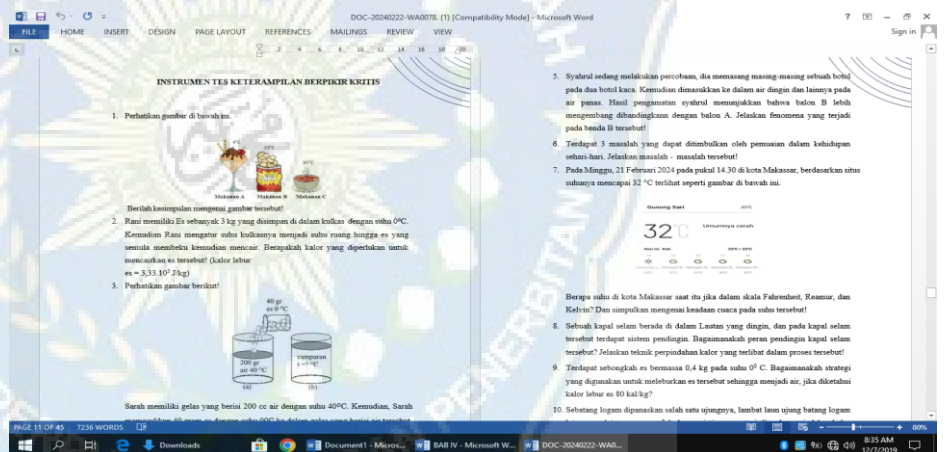
Gambar 4.6 Cakupan Materi Suhu dan Kalor

d) Pemberian LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) untuk dapat membangun kemampuan kreatifitas siswa dan kemampuan berpikir kritisnya.



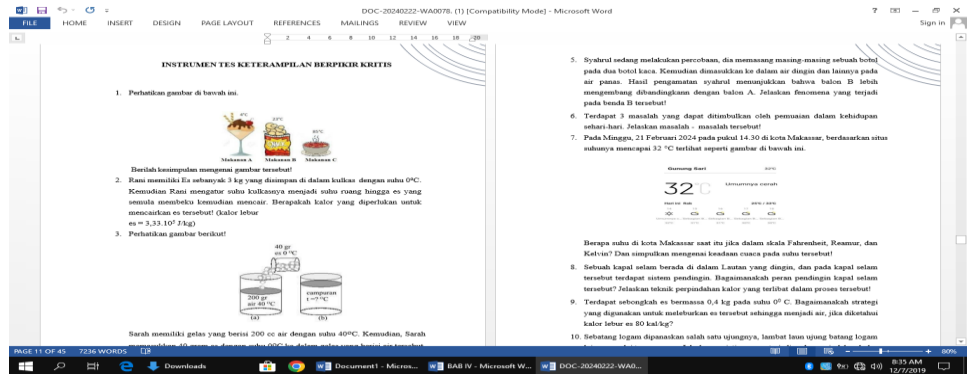
Gambar 4.7 LKPD

e) Tes formatif yang memuat uraian yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa.



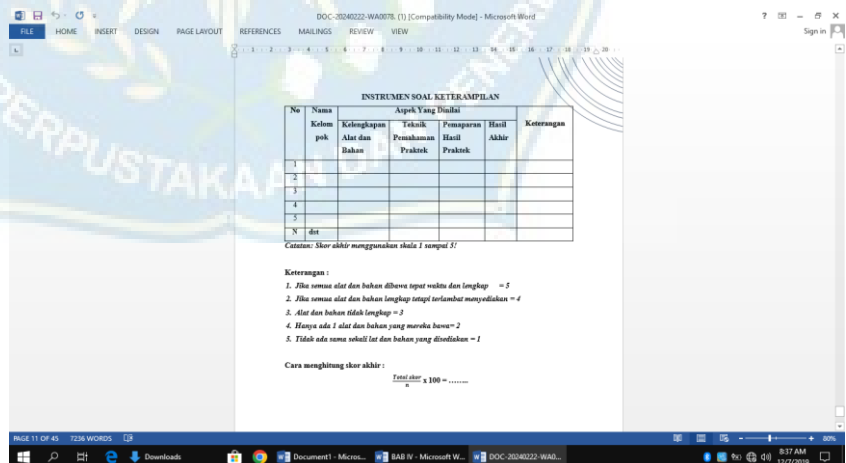
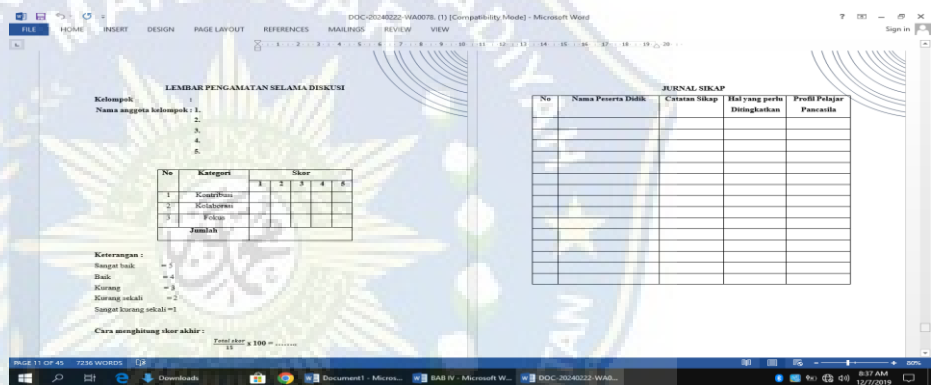
Gambar 4.8 Tes Formatif

f) Instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa menurut Robert H. Ennis untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa yang memuat indikator dan pedoman penskoran.



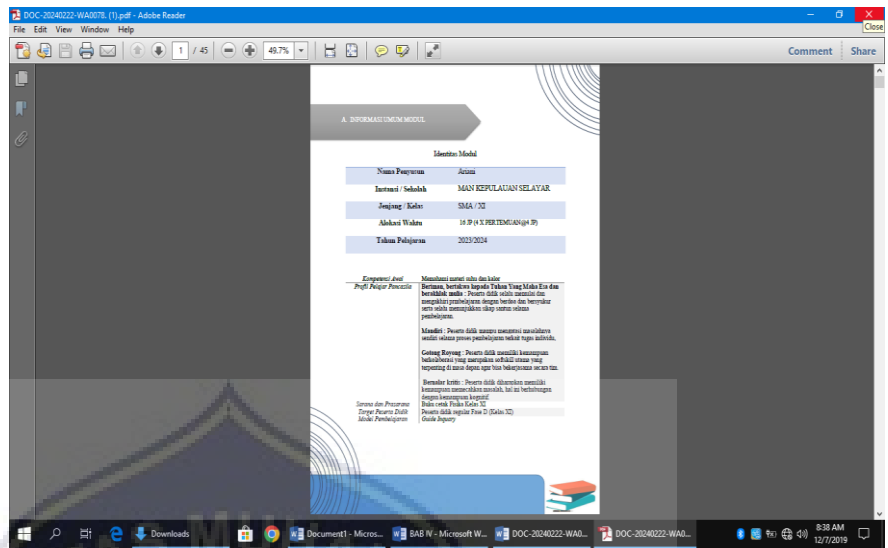
Gambar 4.9 Instrumen Tes Berikir Kritis

g) Lembar pengamatan selama diskusi, jurnal sikap dan instrumen soal keterampilan.



Gambar 4.10 Lembar Pengamatan Siswa

h) Setelah selesai mendesain, maka hasil desain perlu di import dalam bentuk PDF.



Gambar 4.11 Desain Modul

3. Tahap Pengembangan

Produk telah selesai dirancang, maka tahap selanjutnya yaitu divalidasi. Validasi produ dilakukan setelah pengerjaan produk awal. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Berikut hasil validasi ahli media dan ahli materi.

a. Validasi ahli materi

Validasi produk ahli materi untuk modul ajar berbasis Guide Inquiry dilakukan oleh 2 ahli yaitu Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd, dan Nurfadilah S.Pd., M.Pd dengan empat indikator yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan kebahasaan, aspek penyajian dan aspek belajar mandiri. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul ajar berbasis Guide Inquiry yang dikembangkan. Berikut adalah hasil rekapitulasi validasi ahli sebelum revisi.

Tabel 4.1 Hasil validasi ahli materi sebelum revisi

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelayakan Isi	0,4	Cukup Valid
2.	Bahasa		
3.	Penyajian		
4	Belajar Mandiri		

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,4 dari 4 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan belajar mandiri. Dengan kategori yang diperoleh yaitu cukup valid maka perlu dilakukan revisi materi pada modul sebelum digunakan.

b. Validasi ahli media

Validasi produk ahli media untuk modul ajar berbasis Guide Inquiry dilakukan oleh 2 ahli yaitu Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd, dan Nurfadilah S.Pd., M.Pd dengan tiga indikator yaitu ukuran modul, desain kulit modul (cover), dan desain isi modul . Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul ajar berbasis Guide Inquiry yang dikembangkan. Berikut adalah hasil rekapitulasi validasi ahli sebelum revisi.

Tabel 4.2 Hasil validasi ahli media sebelum revisi

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Desain Kulit Modul	0,6	Cukup Valid
2.	Desain Isi Modul		

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,6 dari 2 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu desain kulit modul dan desain isi modul. Dengan kategori yang diperoleh yaitu cukup valid maka perlu dilakukan revisi pada modul sebelum digunakan.

Dari tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa Bahasa yang digunakan dalam penyusunan modul dapat mudah dipahami oleh siswa dan modul tersebut dapat menarik minat belajar siswa. Pada referensi modul yang digunakan hanya berpatokan pada 1 referensi sehingga materi yang ada pada modul tersebut tidak cukup lengkap/komplit terkait materi suhu dan kalor tersebut. Dan pada tabel 4.2 diperoleh informasi bahwa sampul pada modul tersebut sudah menggambarkan materi suhu dan kalor, Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang, dan Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan profesional dibandingkan dengan ukuran modul dan nama pengarang. Namun ada beberapa pada sub judul tidak menggunakan jenis huruf times new roman dan ada beberapa huruf yang spasinya terlalu jauh.

c. Revisi produk

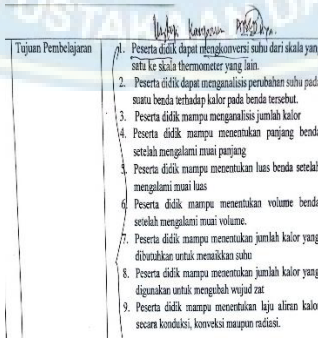
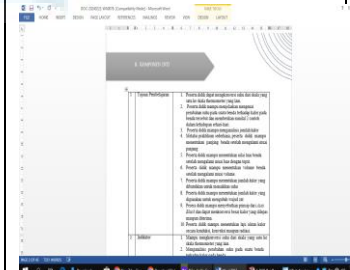
Modul yang divalidasi oleh validator ahli materi, selanjutnya yaitu pengerjaan perbaikan-perbaikan serta masukan yang telah diberikan oleh validator ahli materi, sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil perbaikan materi berdasarkan masukan dari validator ahli materi

Validator	Saran/Masukan	Hasil Perbaikan
Dewi Hikmah Marisda, S.Pd.,M.Pd.	Melengkapi Komponen ABCD- nya pada tujuan pembelajaran pada modul.	Tujuan pembelajaran pada modul sesuai dengan komponen ABCD.
Nurfadilah S.Pd.,M.Pd.	1. Tambahkan lagi materi agar tidak mirip dengan rangkuman. 2. Pedoman pada penskoran jawaban perhitungannya 5. 3. Mengubah kalimat pada soal agar siswa dapat	1. Materi suhu dan kalor telah ditambahkan. 2. Skor pada setiap jawaban telah sesuai dengan pedoman penskorannya. 3. Kalimat pada soal-soal telah

	berpikir kritis mengenai soal tersebut.	diperbaiki kalimatnya.
--	---	------------------------

Tabel 4.4 Hasil perbaikan materi berdasarkan masukan dari validator ahli materi

Saran/ Masukan	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
Melengkapi Komponen ABCD-nya pada tujuan pembelajaran pada modul.	<p>Pada tujuan pembelajaran di bawah ini masih belum memenuhi unsur-unsur ABCD.</p> 	<p>Tujuan pembelajaran di bawah ini masih belum memenuhi unsur-unsur ABCD.</p> 
Tambahkan	Materi terlalu singkat.	Telah ditambahkan

<p>lagi materi agar tidak mirip dengan rangkuman.</p>		<p>materi isi dalamnya.</p> 
<p>Pedoman pada penskoran jawaban perhitungannya 5.</p>	<p>Pedoman penskorannya terlalu tidak beraturan dan tidak konsisten.</p> 	<p>Pedoman penskorannya telah konsisten.</p> 
<p>Mengubah kalimat pada soal</p>	<p>Kalimat pada doalnya tidak jauh beda dengan soal-soal pada umumnya yang tidak membuat siswa mampu</p>	<p>Soalnya telah termasuk soal berpikir kritis.</p>

<p>agar siswa dapat berpikir kritis mengenai nilai soal tersebut.</p>	<p>berpikir kritis.</p>  <p>Menyimpulkan 6. Perhatikan gambar di bawah ini. Dari gambar tersebut maka kita memperoleh definisi dari suhu yaitu suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas dinginnya benda. Dari gambar di atas dapat disimpulkan mengenai gambar tersebut!</p> <p>Tambahkan Soal!</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Soal</th> <th>Jawaban</th> <th>Pedoman Penskoran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Lukman memasukkan sebuah bola besi panas pada wadah berisi air dingin. bagaimanakah keadaan suhu pada kedua zat tersebut ketika digabungkan?</td> <td>Bola besi turun suhunya dan air dalam wadah naik suhunya hingga keduanya memiliki suhu yang sama, karena suhu yang lebih tinggi akan melepaskan suhunya kepada benda yang bersuhu rendah.</td> <td>5. (Jawaban teori dan tepat) 4. (Jawaban kurang jelas, sesuai teori dan kurang tepat) 3. (Jawaban kurang jelas, kesesakan teori kurang dan tidak tepat) 2. (Jawaban kurang jelas tidak sesuai teori dan kurang tepat) 1. (Jawab tidak jelas tidak sesuai teori dan tidak tepat) 0. (Tidak menjawab)</td> </tr> </tbody> </table>	Soal	Jawaban	Pedoman Penskoran	1. Lukman memasukkan sebuah bola besi panas pada wadah berisi air dingin. bagaimanakah keadaan suhu pada kedua zat tersebut ketika digabungkan?	Bola besi turun suhunya dan air dalam wadah naik suhunya hingga keduanya memiliki suhu yang sama, karena suhu yang lebih tinggi akan melepaskan suhunya kepada benda yang bersuhu rendah.	5. (Jawaban teori dan tepat) 4. (Jawaban kurang jelas, sesuai teori dan kurang tepat) 3. (Jawaban kurang jelas, kesesakan teori kurang dan tidak tepat) 2. (Jawaban kurang jelas tidak sesuai teori dan kurang tepat) 1. (Jawab tidak jelas tidak sesuai teori dan tidak tepat) 0. (Tidak menjawab)
Soal	Jawaban	Pedoman Penskoran						
1. Lukman memasukkan sebuah bola besi panas pada wadah berisi air dingin. bagaimanakah keadaan suhu pada kedua zat tersebut ketika digabungkan?	Bola besi turun suhunya dan air dalam wadah naik suhunya hingga keduanya memiliki suhu yang sama, karena suhu yang lebih tinggi akan melepaskan suhunya kepada benda yang bersuhu rendah.	5. (Jawaban teori dan tepat) 4. (Jawaban kurang jelas, sesuai teori dan kurang tepat) 3. (Jawaban kurang jelas, kesesakan teori kurang dan tidak tepat) 2. (Jawaban kurang jelas tidak sesuai teori dan kurang tepat) 1. (Jawab tidak jelas tidak sesuai teori dan tidak tepat) 0. (Tidak menjawab)						

a) Revisi materi (tahap 2)

Materi yang telah direvisi, maka selanjutnya kembali melakukan penilaian terhadap materi yang telah direvisi.

Tabel 4.5 Hasil validasi ahli materi setelah direvisi

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelayakan Isi	1,00	Sangat Valid
2.	Bahasa		
3.	Penyajian		
4	Belajar Mandiri		

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,00 dari 4 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan belajar mandiri. Dengan kategori yang diperoleh yaitu sangat valid maka

materi pada modul layak digunakan.

b) Revisi media (tahap 2)

Modul yang telah direvisi, maka selanjutnya kembali melakukan penilaian terhadap modul yang telah direvisi.

Tabel 4.6 Hasil validasi ahli media setelah revisi

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Desain Kulit Modul	1,00	Sangat Valid
2.	Desain Isi Modul		

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,00 dari 2 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu desain kulit modul dan desain isi modul. Dengan kategori yang diperoleh yaitu sangat valid maka modul tersebut layak digunakan.

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui Indikator kelayakan isi sudah sangat baik, karena materi sudah lengkap dan sudah sesuai dengan tingkat kemampuan kritis siswa. indikator kelayakan Bahasa juga sangat baik, Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak memiliki makna ganda. Penyajian contoh soal dan referensi juga sudah lengkap serta dapat membantu peserta didik untuk belajar mandiri. Dan berdasarkan tabel 4.6 diperoleh hasil bahwa sub judul secara keseluruhan sudah dan desain isi modulnya sudah sangat baik spasi antar kata sudah rapi dan isi modul sudah menarik dari

sebelumnya.

Perolehan dari hasil validasi ahli media memuat 2 indikator penilaian dengan 11 pernyataan yang mencakup desain sampul modul dan desain isi modul.

4. Implementation (implementasi)

Tahap ini adalah lanjutan dari tahap pengembangan. Pada tahap ini, semua rancangan media yang telah dikembangkan diterapkan setelah dilakukan revisi. Modul ajar berbasis Guide inquiry yang telah dikembangkan diimplementasikan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Namun pada tahap ini, peneliti hanya sampai melakukan uji coba produk terhadap kelompok kecil (uji terbatas) dengan melihat respon dari guru dan respon dari peserta didik terhadap modul ajar yang telah dikembangkan. Uji coba yang dimaksudkan untuk melihat tingkat kepraktisan pada modul tersebut. Uji coba terbatas ini terdiri dari 1 orang guru mata pelajaran dan 35 orang peserta didik dari MAN Kepulauan Selayar.

Pada saat pelaksanaan uji coba terbatas, peneliti menjelaskan apa-apa saja yang terdapat pada modul ajar tersebut. Hal ini dilakukan pengembang agar peserta didik lebih semangat ketika mempelajari materi pada modul ajar tersebut.

Setelah guru dan peserta didik selesai memperhatikan modul ajar tersebut, maka diberikanlah angket oleh pengembang. Angket ini bertujuan untuk melihat sejauh mana respon guru dan peserta didik

terhadap modul ajar dengan menggunakan produk yang telah dikembangkan.

Adapun hasil respon guru dan peserta didik terhadap modul ajar berbasis Guide inquiry disajikan dalam bentuk tabel berikut.

1) Hasil Angket Respon Guru

Tabel 4.7 Respon guru pada materi

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Kelayakan Isi	1,00	Sangat Praktis
2.	Bahasa		
3.	Penyajian		
4	Belajar Mandiri		

Berdasarkan tabel 4.7 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,00 dari 4 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan belajar mandiri. Kategori yang diperoleh yaitu sangat praktis dalam penggunaannya.

Tabel 4.8 Respon guru pada media

NO	Aspek Penelitian	Rata-Rata	Kategori
1.	Desain Kulit Modul	1,00	Sangat Valid
2.	Desain Isi Modul		

Berdasarkan tabel 4.8 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,00 dari 2 aspek yang di nilai pada aspek penelitian tersebut yaitu desain kulit modul dan desain isi modul. Kategori yang

diperoleh yaitu sangat praktis dalam penggunaannya.

Berdasarkan table 4.7 diketahui bahwa Indikator kelayakan isi sudah sangat baik, karena materi sudah lengkap dan sudah sesuai dengan tingkat kemampuan kritis siswa. indikator kelayakan Bahasa juga sangat baik, Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak memiliki makna ganda. Penyajian contoh soal dan referensi juga sudah lengkap serta dapat



membantu peserta didik untuk belajar mandiri. Dan berdasarkan tabel 4.8 diperoleh hasil bahwa sub judul secara keseluruhan sudah dan desain isi modulnya sudah sangat baik spasi antar kata sudah rapi dan isi modul sudah menarik dari sebelumnya.

2) Respon Peserta Didik

Tabel 4.9 Hasil angket respon siswa

Butir Pernyataan	Total Keseluruhan	Rata-Rata	%	Kategori
15	2342	66.91	89%	Sangat Praktis

Hal di atas menampilkan perolehan aspek penggunaan modul ajar adalah 89%, dimana dapat dikatakan modul ajar yang digunakan sangat praktis.

5. Evaluation

Tahap evaluasi terhadap keseluruhan pengembangan yang dimulai dari tahap awal yakni tahap analisis sampai pada tahap implementasi yang menunjukkan bahwa setiap tahapan pengembangan telah dilakukan sesuai dengan salah satu prosedur yang semestinya dan memberikan hasil yang diharapkan yakni nilai keefesienan modul ajar. Adapun hasil analisis berpikir kritis sebagai berikut :



Tabel 4. 10 Hasil Analisis Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Nomor Soal	Rata – Rata (%)	Kategori
1	Memberikan Penjelasan Sederhana	4 & 6	91,43 %	Efektif
2	Membangun Keterampilan Dasar	5 & 10	87,25%	Sangat Efektif
3	Menyimpulkan	1 & 7	85,14%	Sangat Efektif
4	Mengatur Strategi dan Teknik	8 & 9	82,50%	Sangat Efektif
5	Menganalisa Data	2 & 3	90,57 %	Sangat Efektif
Total Rata-Rata Keseluruhan			87,38%	Sangat Efektif

Berdasarkan hasil analisis berpikir kritis di atas maka diperoleh hasil 87,38% dengan kategori sangat efektif, berarti modul ajar berbasis *guide inquiry* ini telah memenuhi sasaran dan memberikan dampak yang baik dalam pembelajaran serta memenuhi tujuan pengembangan yaitu efisien.

Tabel 4. 11 Hasil Analisis Nilai Siswa

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	35	85.9714	3.64196	.61560

One-Sample Test

	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	9.700	34	.000	5.97143	4.7204	7.2225

Berdasarkan hasil *one sample statistick* diperoleh nilai rata-rata siswa (mean) sebesar 85,9714 hal ini berarti nilai dari rata-rata tersebut melebihi nilai KKM yang berlaku yaitu 80 dan berdasarkan *one sample test* dengan SPSS 35 orang diperoleh nilai signifikansi satu arah lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,000, maka rata-rata pencapaian keterampilan berpikir kritis di atas KKM. Hal ini untuk mengetahui tingkat keefektifan bahan ajar yang dikembangkan.

B. Pembahasan

Sebelum mengembangkan produk, hal yang perlu dilakukan adalah melakukan analisis materi apakah peserta didik memerlukan modul ajar pada topik suhu dan kalor, Berdasarkan hasil wawancara pada guru fisika di MAN Kepulauan Selayar, maka diketahui bahwa materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik. Kesulitan yang dialami peserta didik dalam memahami materi suhu dan kalor disebabkan karena materi tersebut dianggap sebagai materi yang abstrak, sebab terdapat objek yang sulit untuk dibayangkan atau diimajinasikan oleh peserta didik. Dari permasalahan tersebut maka siswa membutuhkan modul ajar

yang dapat membantu peserta didik. Tahapan ini disebut analisis.

Tahapan kedua yaitu Design (perencanaan), Pada tahap ini peneliti merancang modul ajar untuk memperoleh perancangan awal. Dalam tahap perancangan ini ada langkah-langkah untuk merancang modul ajar yaitu: Penentuan Format dengan menggunakan ukuran kertas A4; rasio spasi 1,5; kemudian huruf Times New Roman; dengan ukuran 16 untuk judul, 14 untuk sub judul, 12

untuk isi materi sub judul. Tahapan perancangan selanjutnya adalah Design awal yaitu membuat sampul dengan Canva, membuat informasi umum pada modul, komponen inti dan lampiran yang mencakup isi modul di Microsoft Word, serta materi suhu dan kalor pada modul ajar di Microsoft Word.

Tahap ketiga yaitu pengembangan dilakukan untuk menghasilkan produk modul fisika SMA berbasis *guided inquiry* pada materi suhu dan kalor. Pada tahap pengembangan ini rancangan awal modul dikembangkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan tentunya sesuai dengan kebutuhan siswa serta guru seperti yang telah diketahui berdasarkan analisis kebutuhan pada tahap analisis. Modul yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media. Validasi dilakukan untuk menguji kelayakan modul sehingga hasil dari validasi ini dapat meningkatkan kualitas modul yang telah disusun sebelum diuji coba ke lapangan. Validasi

terhadap modul dilakukan oleh dua orang validator (ahli materi dan ahli media). Proses validasi dilakukan sebanyak dua kali oleh validator pertama dan satu kali validasi oleh validator kedua. Adapun aspek kelayakan yang divalidasi terdiri dari kesesuaian isi/materi, penyajian, kebahasaan, penyajian, belajar mandiri, desain kulit modul, dan desain isi modul..

Pada tahap validasi pertama, diperoleh hasil persentase rata-rata pada aspek kesesuaian materi sebesar 0,4 dengan kategori sedang dan rata-raa pada aspek modul yaitu 0,6 dengan kategori baik. Selain data tersebut, pada tahap validasi pertama ini juga diperoleh beberapa saran perbaikan dari validator mengenai produk modul yang dikembangkan. Oleh karena itu, sebelum melakukan validasi kedua maka modul tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator.

Selanjutnya, setelah modul selesai diperbaiki maka dilakukan validasi yang kedua. Pada tahap validasi kedua, diperoleh hasil persentase rata-rata pada aspek kesesuaian materi sebesar 1,00 dengan kategori sangat baik dan rata-rata pada aspek modul memperoleh hasil 1,00 dengan kategori sangat

baik Berdasarkan data tersebut, maka validator ahli materi dan ahli media menyimpulkan bahwa produk modul yang dikembangkan siap

untuk diuji coba ke lapangan.

Uji coba produk yang telah dikembangkan merupakan tahap terakhir pada pengembangan modul fisika SMA berbasis *guided inquiry* pada suhu dan kalor. Uji coba ini dilakukan kepada guru fisika MAN Kepulauan Selayar dan siswa kelas XI C MAN Kepulauan Selayar dengan total responden sebanyak 35 siswa. Tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk mengetahui repon guru dan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Uji coba pengembangan dilakukan menggunakan penyebaran angket respon terhadap modul. Angket respon tersebut diberikan secara langsung dalam bentuk cetak kepada guru fisika MAN Kepulauan Selayar dan 35 orang siswa kelas XI MAN Kepulauan Selayar. Adapun data yang diperoleh dari angket respon kemudian dianalisis untuk mengetahui modul yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, atau sangat kurang. memahami materi suhu dan kalor.

Tahap keempat yaitu implementation, pada tahap ini dilakukan evaluasi produk dari awal hingga akhir untuk melihat apakah produk telah memenuhi prosedur pengembangan. Berdasarkan hasil analisis data angket respon guru terhadap materi pada modul secara keseluruhan diperoleh rata-rata sebesar 1,00 dengan kategori sangat valid dan rata-rata pada modul sebesar 1,0 dengan kategori sangat valid dan hasil analisis data angket respon siswa terhadap modul secara keseluruhan diperoleh persentase rata-rata sebesar 89% dengan

kategori sangat praktis. Hal ini sejalan dengan penelitian Sutiani, A., & Maisyarah, D. (2021), tingkat kemenarikan modul berbasis *guided inquiry* pada materi laju reaksi berdasarkan respon guru adalah sebesar 87,49% dengan kriteria sangat menarik. Tingkat kemenarikan berdasarkan respon siswa SMA kelas XI IPA dalam uji coba satu lawan satu mendapatkan kriteria sangat menarik dengan persentase 83,08%. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sangat menarik bagi guru maupun siswa, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu media penunjang dalam pembelajaran.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa modul fisika SMA berbasis *guided inquiry* dengan pendekatan pada materi suhu dan kalor termasuk ke dalam kategori sangat menarik. Selain data tersebut, terdapat beberapa komentar yang diberikan siswa terhadap modul. Dari beberapa komentar tersebut dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan ini menarik untuk digunakan sebagai bahan ajar dan dapat membantu siswa untuk lebih berdasarkan validasi media dan respon guru serta peserta didik dilihat bahwa modul ajar berbasis *Guide inquiry* ini telah valid dan menghasilkan respon positif dari guru maupun peserta didik.

Tahap terakhir yaitu evaluasi yang dilakukan pada pengembangan modul dari tahap awal sampai ketahap implementasi

yang menunjukkan bahwa setiap tahapan pengembangan telah dilakukan sesuai dengan prosedur yang semestinya. Adapun hasil yang diperoleh dari soal-soal dengan instrumen berpikir kritis yang sudah dikerjakan siswa diperoleh rata-rata sebesar 86,79% dengan kategori sangat efektif. Ini sejalan dengan penelitian Triandini, W., dkk, (2021) berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa modul fisika berbasis guided inquiry yang dikembangkan dikatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena hasil validasi tergolong kriteria sangat baik, efektif untuk menunjang kegiatan pembelajaran, karena hasil *one sample statistick* diperoleh nilai rata-rata siswa (mean) sebesar 85,9714 dengan 87,38%, hal ini berarti nilai dari rata-rata tersebut melebihi nilai KKM yang berlaku yaitu 80 berdasarkan *one sample test* dengan SPSS 35 orang diperoleh nilai signifikansi satu arah lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,000, maka rata-rata pencapaian keterampilan berpikir kritis di atas KKM, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Nurussaniah dan Nurhayati (2016) berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Dasar 1 berbasis *Guided Inquiry* memiliki kualitas baik dan layak digunakan dalam pembelajaran dengan hasil validasi menurut ahli materi sebesar 82% dan ahli media sebesar 87%. Respon mahasiswa setelah menggunakan penuntun praktikum fisika dasar 1 berbasis *Guided*

Inquiry adalah 84% dengan kategori baik.

penggunaan penuntun praktikum fisika dasar 1 berbasis *Guided Inquiry* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan nilai gain sebesar 0,64 dengan kategori sedang.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan tahapan pengembangan yang dilakukan sesuai dengan prosedur semestinya dan memberikan hasil semestinya yakni nilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Ariani dan Ratnawulan (2022) pengembangan multimedia interaktif IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema energi dalam kehidupan terintegrasi pembelajaran abad 21 pada tahap validasi dilihat dari aspek kelayakan isi, konstruk, kegrafisan, dan bahasa, hasilnya adalah diperoleh produk multimedia interaktif IPA Terpadu yang valid. Kemudian lanjut tahap praktikalitas respon pendidik dan peserta didik, produk yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik berada pada kategori sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Dan pada tahap efektivitas hasilnya adalah produk yang digunakan peserta didik dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan 4C peserta didik dengan kriteria gain sedang sehingga efektif digunakan dalam proses pembelajaran IPA.

Dengan adanya modul ini maka siswa dapat diarahkan pada

proses pembelajaran *student center* karena kegiatan pembelajaran yang disajikan dalam modul menuntut siswa untuk menemukan sendiri konsep-konsep materi yang akan dipelajari dengan tetap mendapat bimbingan dari guru. Selain itu, penggunaan teknologi sebagai media dalam proses pembelajaran juga diharapkan dapat menjadi variasi sumber belajar yang menarik sehingga siswa memperoleh tambahan informasi mengenai materi pelajaran dengan cara yang lebih menarik dan tidak membosankan.



BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Modul ajar berbasis Guide Inquiry pada materi suhu dan kalor yang dikembangkan sangat layak digunakan di MAN Kepulauan Selayar. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil validasi media yaitu sebesar 1,00 dan rata-rata hasil validasi

materi sebesar 1,00 dengan kriteria sangat valid.

2. Respon guru fisika dan peserta didik terhadap modul ajar berbasis *Guide Inquiry* yang diperoleh adalah 1,00 dan 89%. Dengan demikian tingginya presentase peserta didik yang memberikan respon positif membuktikan bahwa modul ajar berbasis *Guide Inquiry* praktis dalam penggunaannya.
3. Berdasarkan hasil *one sample statistick* diperoleh nilai rata-rata siswa (mean) sebesar 85,9714 dengan 87,38% siswa mencapai nilai tuntas dan 12,62% siswa yang tidak mencapai nilai tuntas hal ini berarti nilai dari rata-rata tersebut melebihi nilai KKM yang berlaku yaitu 80 dan hal tersebut membuktikan modul ajar berbasis *guide inquiry* efektif dalam penggunaannya.

B. Saran

1. Modul yang dikembangkan hanya menguji coba untuk satu kelas maka untuk penelitian selanjutnya harus menggunakan lebih dari 1 kelas
2. Modul yang dikembangkan hanya menggunakan 2 referensi dalam penyusunannya maka penelitian selanjutnya harus menggunakan lebih dari 2 referensi dalam penyusunan modul tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, W., & Santosa, S. (2013). penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas Viii Smp Negeri 7 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5,81–95. [https://doi.org/10.1016/s0065-2296\(08\)00803-3](https://doi.org/10.1016/s0065-2296(08)00803-3)
- Aminah, S., Yunus, R., & Suyidno, S. (2021). The Feasibility of Guided Inquiry- Based Science Modules to Improve Student Product and Process Learning Outcomes on State of Matter Topic. *SEJ (Science Education Journal)*, 5(2), 75-84.
- Anjarsari, F., Zahroh, U., & Dewi, R. K. (2023). Pengembangan Modul Materi Ikatan Kimia Berbasis Guided Inquiry. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 29-35.
- Aprilia, F. (2018). Hubungan kecerdasan interpersonal dengan perilaku kenakalan remaja di sma n 1 grobogan. *Journal of Social and Industrial Psychology*, 2(1), 56–63.
- Ardiyanti, F., & Nuroso, H. (2021). Analisis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA dalam pembelajaran Fisika. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 4(1), 21-26.
- Ariani, R., & Ratnawulan, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif IPA Terpadu berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Tema Energi dalam Kehidupan Terintegrasi Pembelajaran

- Abad 21. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 100-112.
- Asriani, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA Di SDN 15 Banawa Selatan (Doctoral dissertation, IAIN Palu). [SKRIPSI]
- Auliya, M., & Kosim, K. (2017). Pengembangan Modul Fisika Materi Optik Dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Fenomena Alam Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Siswa Sma. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 71–80.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v12i2.344>
- Azizah, L. M., Poernomo, J. B., & Faqih, M. I. (2019). Pengembangan modul pembelajaran fisika kelas xi ma/sma berbasis guided inquiry pada materi alat-alat optik. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 11-20.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Fahrurrozi, M., & Mohzana. (2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Lombok: Universitas Hamzanwadi Press.
- Festiawan, R. (2020). Belajar dan pendekatan pembelajaran. Universitas Jenderal Soedirman, 11.
- Gunadarma, Anandha. (2011). Pengembangan Modul Elektronik

Sebagai Sumber Belajar Untuk Mata Kuliah Multimedia Design. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Jakarta

Hapsari, D. P., Suciati Sudarisman, & Marjono.(2012).Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Dengan Diagram V (Vee) Dalam Pembelajaran Biologi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Pendidikan Biologi*, 4(3), 16–28.

Guided Inquiry Models, Diagram V (Vee), Critical Thinking Skills, Biology Learning Achievement %0 A pendahuluan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(3), 2045-2052.

Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2).

Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018). Analisis kepraktisan pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berorientasi blended learning pada materi asam basa. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 171-182.

Kelana, J. B., & Pratama, D. F. (2019). Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains. Bandung: Lekkas

Lasmiyati, & Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP.

- Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika, 9(2): 161-174.
- Lidrawan, M., & Hunaidah, M. (2022). Pengembangan e-modul model inquiry terbimbing (guided inquiry) berbantuan flip pdf professional pada materi gelombang mekanik untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 7(3), 172-179.
- Man, D. P. K. X., Timur, F., & Amir, S. Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta.[Skripsi]
- Marzuki, M., Handoko, A., & Nugroho, A. A. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Materi Bakteri Berbasis Guided Inquiry Sma/Ma Lombok Timur. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 90-95.
- Muldiyana, Ibrahim, N., & Muslim, S. (2018). Pengembangan Modul Cetak pada Mata Pelajaran Produktif Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 2 Watampone. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(1): 43-59.
- Nurjanah, A. K., Sajidan., & Karyanto. P. (2016) . Pengembangan Modul Biologi Berbasis Model Guide Inquiry Laboratory Pada Materi Bioteknologi. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. Vol 5(30): 26-38.
- Nurussaniah, N., & Nurhayati, N. (2016, October). Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Dasar 1 Berbasis Guided Inquiry

- untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa.
In Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) (Vol. 5, pp. SNF2016-RND).
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan pembelajaran.
Fitrah Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman, 3(2), 333–352.
- Permana, N. (2017). Pemakaian Modul Pembelajaran Sejarah di SMA
N 6 Padang.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika
Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa
SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17-25
- Rahman, S. (2022, January). Pentingnya motivasi belajar dalam
meningkatkan hasil belajar. *In Prosiding Seminar Nasional
Pendidikan Dasar*.
- Ramadhan, A. L. (2022). Pengembangan Modul Guided Inquiry
Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Pemahaman
Konsep Aritmatika
- Rizki, I. Y., Surur, M., & Noervadilah, I. (2021). Pengaruh model
inkuiri terbimbing (guided inquiry) terhadap keterampilan
komunikasi siswa. *Visipena*, 12(1), 124-138.
- Rokhimawan, M. A., Badawi, J. A., & Aisyah, S. (2022). Model-
Model Pembelajaran Kurikulum 2013 pada Tingkat SD/MI.
Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 4(2), 2077-2086.
- Royani, S. Pengembangan Buku Ajar Rangkaian Arus Bolak-Balik

Disertai Penyelesaian Soal dengan menggunakan Teorema Pythagoras.

Sari, F., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2019). Keefektifan Model Pembelajaran Inquiry Dan Discovery Learning Bermuatan Karakter Terhadap Keterampilan Proses Ilmiah Siswa Kelas V Dalam Pembelajaran Tematik. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(1), 1–7

Sarumaha, M., D. (2022). Catatan berbagai Metode & Pengalaman Mengajar Dosen di Perguruan Tinggi. CV.

Sarumaha, M., Harefa, D., Ziraluo, Y. P. B., Fau, A., Fau, Y. T. V., Bago, A. S., ... & Novialdi, A. (2022). Penggunaan Model Pembelajaran Artikulasi Terhadap

Setiawan, R., Syahria, N., Andanty, F. D., & Nabhan, S. (2022). Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka mata pelajaran bahasa Inggris SMK kota Surabaya. *Jurnal Gramaswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 49-62.

Setiyadi, M. H., Ismail, & Gani, H. A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology*, 3(2): 102-112.

Shobirin, M. (2020). Pengembangan modul ipa kelas vi dengan model cooperative learning. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 24–37.

Sholekhah, D. A., & Savitri, E. N. (2023, July). Pengembangan Modul Ajar Model Guided Inquiry Berbantuan Phet Simulations Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Smp. In Proceeding Seminar Nasional IPA.

Sirate, S. F. S., & Ramadhana, R. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi*, VI(2): 316-335.

Sufairoh, S. (2017). Pendekatan Saintifik Dan Model Pembelajaran K-13. *Jurnal Pendidikan Profesional*, 5(3).



Sukiminiandari, Y. P., Budi, A. S., & Supriyati, Y. (2015, October).

Pengembangan modul pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik. In Prosiding seminar nasional fisika (e-journal) (Vol. 4, pp. SNF2015-II).

Suleha. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Pelajaran Produktif dalam Rangka Peningkatan Kompetensi Siswa Usaha Perjalanan Wisata di SMK Negeri 1. *Jurnal Ilmu Pendidikan LPMP Kalimantan Timur*, XIII(2): 83-96.

Sulistyaningrum, A., Makmuri, M., & Aziz, T. A. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Matematika Berbasis Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Logaritma SMA Kelas X. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6(2), 69-79.

Suryani, K., Utami, I. S., Khairudin, dkk. (2020). Pengembangan Modul Digital berbasis STEM menggunakan Aplikasi 3D FlipBook pada Mata Kuliah Sistem Operasi. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 25(3): 358-367.

Sutiani, A., & Maisyarah, D. (2021). Pengembangan modul berbasis guided inquiry pada pokok bahasan laju reaksi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal of Innovation in Chemistry Education)*, 3(1), 96-105.

Syari, E. M., & Sepni, W. (2019). Pengembangan bahan ajar kurikulum 2013 berbasis karakter untuk siswa sekolah dasar.

Jurnal Khasanah Ilmu Berazam, 2(4), 612–621.

Triandini, W., dkk, (2021). Pengembangan modul fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 7(1), 90-97.

Triandini, W., Kosim, K., & Gunada, I. W. (2021). Pengembangan modul fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 90-97.



Triandini, W., Kosim, K., & Gunada, I. W. (2021). Pengembangan modul fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 90-97.

Trianto, S. P., & Pd, M. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Triyuni, N. N. E., Kusmariyatni, N. N., & Margunayasa, I. G. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Aktivitas Higher Order Thinking (HOT) pada Tema 8 Subtema 1 Kelas V SD. *Journal of Education Technology*, 3(1), 22-27

Twiningsih, A. (2017). Pengembangan modul pembelajaran tematikekosistem berbasis problem based learning untuk meningkatkan berpikir siswa kelas v sd negeri kleco 1 kota surakarta tahun pelajaran 2016/2017. *Jurnal Transformasi Pendidikan Abad 21 Untuk Mengembangkan Pendidikan Dasar Bermutu Dan Berkarakter*, 4(4), 169–203.

Utomo, T. dan Ruijter, K. 2003. *Sistem Belajar Bermodul* Jakarta: Pelita

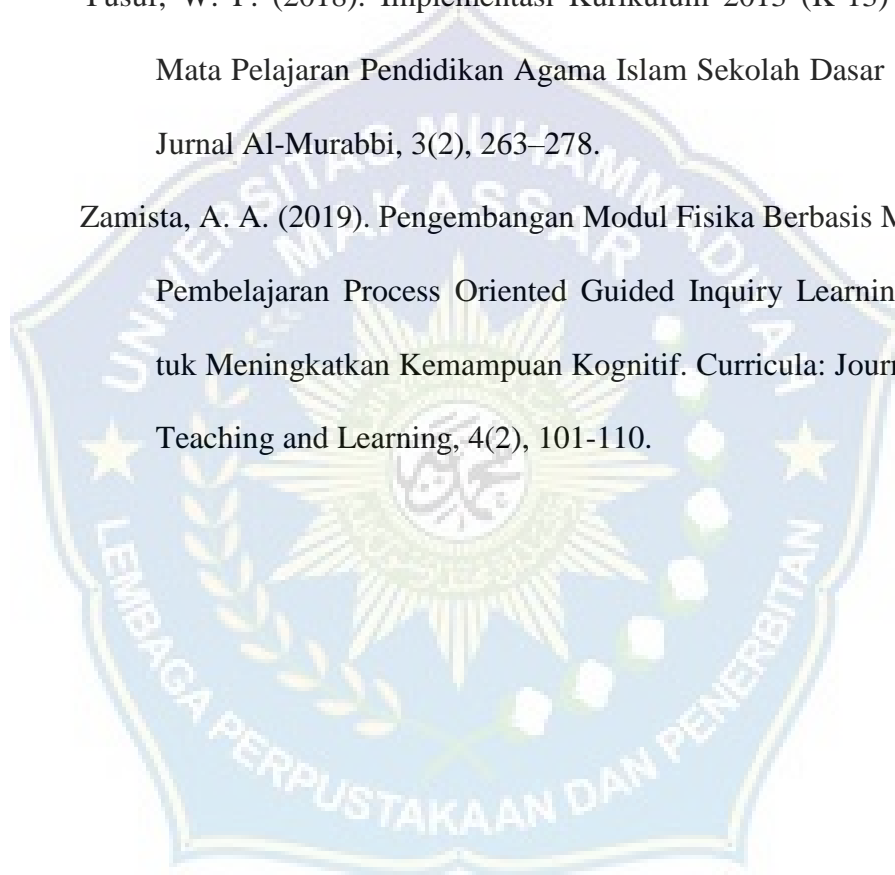
Widodo, S., Sukiswo, S.E., & Putra, N. M. D. (2011). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model Numbered HeadTogether Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Pada Pokok Bahasan Besaran Dan Pengukuran. Semarang:

Universitas Negeri Semarang (UNNES). Vol (7): 42- 46.

Yanti, W. I., Sudarisman, S., & Maridi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Guide Inquiry Laboratory (Gil) Untuk meningkatkan Literasi Sains Dimensi Konten. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Vol 5(2):108-121.

Yusuf, W. F. (2018). Implementasi Kurikulum 2013 (K-13) Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Sekolah Dasar (SD). Jurnal Al-Murabbi, 3(2), 263–278.

Zamista, A. A. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif. Curricula: Journal of Teaching and Learning, 4(2), 101-110.



Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis
STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika dan
Teknologi*, 6(2): 246-255



L

A

M

P

I

R

A

N



A. INFORMASI UMUM MODUL

Identitas Modul

Nama Penyusun	Ariani
Instansi / Sekolah	MAN KEPULAUAN SELAYAR
Jenjang / Kelas	SMA / XI
Alokasi Waktu	16 JP (4 X PERTEMUAN@4 JP)
Tahun Pelajaran	2023/2024

Kompetensi Awal

Profil Pelajar Pancasila

Memahami materi suhu dan kalor

Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia : Peserta didik selalu memulai dan mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan bersyukur serta selalu menunjukkan sikap santun selama pembelajaran.

Mandiri : Peserta didik mampu mengatasi masalah sendiri selama proses pembelajaran terkait tugas individu.

Gotong Royong : Peserta didik memiliki kemampuan berkolaborasi yang merupakan softskill utama yang terpenting di masa depan agar bisa bekerjasama secara efektif.

Bernalar kritis : Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan memecahkan masalah, hal ini berhubungan dengan kemampuan kognitif.

Sarana dan Prasarana

Buku cetak Fisika Kelas XI



Target Peserta Didik
Model Pembelajaran

Peserta didik regular Fase D (Kelas XI)
Guide Inquiry



B. KOMPONEN INTI

1	Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik dapat mengkonversi suhu dari skala yang satu ke skala thermometer yang lain.2. Peserta didik dapat menganalisis perubahan suhu pada suatu benda terhadap kalor pada benda tersebut.3. Peserta didik mampu menganalisis jumlah kalor4. Peserta didik mampu menentukan panjang benda setelah mengalami muai panjang5. Peserta didik mampu menentukan luas benda setelah mengalami muai luas6. Peserta didik mampu menentukan volume benda setelah mengalami muai volume.7. Peserta didik mampu menentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu8. Peserta didik mampu menentukan jumlah kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat9. Peserta didik mampu memahami prinsip dari <i>Asas Black</i> dan dapat mengkonversi besar kalor yang dilepas maupun diterima.10. Peserta didik mampu menentukan laju aliran kalor secara konduksi, konveksi maupun radiasi.
2	Indikator	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu mengkonversi suhu dari skala yang satu ke skala thermometer yang lain.2. Menganalisis perubahan suhu pada suatu benda terhadap kalor pada benda3. Menganalisis jumlah kalor4. Menentukan panjang benda setelah mengalami muai panjang5. Menentukan luas benda setelah mengalami muai luas6. Menentukan volume benda setelah mengalami muai volume.7. Menentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu8. Menentukan jumlah kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat9. Menentukan laju aliran kalor secara konduksi, konveksi maupun radiasi.



3	Pemahaman bermakna	Memahami dan menjelaskan mengenai suhu dan kalor serta mengetahui cara mengkonversikan suhu dari skala-skala termometer serta dapat menentukan nilai pada pemuaian zat serta jumlah kalor.
4	Pertanyaan pemantik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana perbedaan suhu dan kalor? 2. Bagaimana cara menentukan suhu dengan menggunakan skala termometer yang berbeda?



5	Persiapan pembelajaran	Seluruh peserta didik diharapkan untuk menyiapkan buku cetak fisika yang membahas suhu dan kalor dan semua peserta didik diharapkan untuk membawa peralatan praktikum sederhana yang akan dilakukan di kelas.
---	------------------------	---



6	Kegiatan pembelajaran	<p>Pertemuan 1</p> <p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan bersama-sama siswa mengawali pembelajaran dengan berdo'a di dalam hati. 2. Guru mengabsen siswa. <p>Kegiatan inti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientasi <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengevaluasi materi sebelumnya ○ Guru melanjutkan materi selanjutnya yaitu suhu dan kalor ○ Guru menyampaikan tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada materi suhu dan kalor ○ Guru memberikan apresiasi berupa pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apakah panas dan dingin yang biasa kita rasakan merupakan suhu? Lalu apa kaitannya dengan kalor? ▪ Menyajikan permasalahan: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru menyajikan permasalahan kepada siswa dengan menjelaskan konsep suhu dan kalor serta pemuain. ○ Guru mengajukan pertanyaan salah satunya seperti : Tahukah kamu suhu bisa berpengaruh besar terhadap kalor suatu benda, nah bagaimana pengaruh suhu pada kalor tersebut? ▪ Merumuskan hipotesis: <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan hipotesis mengenai pertanyaan pada menyajikan masalah di atas. ○ Guru meminta siswa untuk mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut. ○ Guru menerima semua gagasan siswa. ○ Guru melanjutkan materi yang selanjutnya mengenai suhu, kalor dan pemuain. ▪ Mengumpulkan data : <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru menjelaskan mengenai pengaruh suhu pada kalor yang terjadi pada benda benda. ○ Guru meminta siswa untuk mengerjakan 5 contoh mengenai penerapan suhu dan kaitannya dengan kalor dalam kehidupan sehari-hari. ○ Guru meminta siswa untuk berdiskusi bersama teman sebangku dalam mengerjakan soal sesuai dengan arahan guru. (Mengumpulkan data). ○ Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal tersebut dengan memberikan satu contoh mengenai suhu dan kalor tersebut. (Menalar)
---	-----------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan dorongan kepada siswa-siswa yang mengalami kesulitan. ▪ Menguji hipotesis : <ul style="list-style-type: none"> ○ Setelah mengerjakan soal-soal tersebut guru meminta untuk membandingkan hipotesis yang telah semua siswa sampaikan ○ Setelah membandingkan dengan data tersebut guru meminta untuk menganalisis persamaan maupun perbedaan antara data dan hipotesis dari para siswa. ▪ Merumuskan kesimpulan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Setelah data dan hipotesis sudah sejalan maka guru meminta para siswa membuat kesimpulan untuk pelajaran hari ini. ○ Salah satu siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran pada hari ini. ○ Guru menjelaskan mengenai materi tersebut sebagai penguat dari data tersebut. <p>Penutup:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru merefleksi pembelajarann secara lisan terkait apa yang sudah dipahami dan belum dipahamidari pembelajaran hari ini maksimal 5 menit. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa di dalam hati bersama-sama siswa dan mengucapkan salam.
--	--



Pertemuan 2

Pendahuluan:

1. Guru mengucapkan salam dan bersama-sama siswa mengawali pembelajaran dengan berdo'a di dalam hati.
2. Guru mengabsen siswa.
3. Guru mengaitkan dengan pembelajaran sebelumnya memahami konsep suhu, kalor dan pemuaiian.
4. Guru memberikan gambaran tentang manfaat yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan inti:

▪ Orientasi

- Guru mengevaluasi materi sebelumnya
- Guru melanjutkan sub materi selanjutnya pada suhu dan kalor
- Guru memberikan apresiasi berupa pertanyaan:
 - Bagaimana cara membedakan antara suhu dan kalor dan apa saja contohnya contohnya?

▪ Menyajikan permasalahan:

- Guru menyajikan permasalahan kepada siswa dengan menjelaskan konsep suhu dan kalor serta pemuaiian.
- Guru mengajukan pertanyaan salah satunya seperti :
Tahukah kamu suhu bisa berpengaruh besar terhadap

kalor suatu benda, nah bagaimana pengaruh suhu pada kalor tersebut?

▪ **Merumuskan masalah dan hipotesis:**

- Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan hipotesis mengenai pertanyaan pada menyajikan masalah di atas.
- Guru meminta siswa untuk mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut.
- Guru menerima semua gagasan siswa.
- Guru melanjutkan materi yang selanjutnya mengenai suhu, kalor dan pemuain.

▪ **Mengumpulkan data :**

- Guru menjelaskan mengenai kegiatan yang akan dilakukan secara kelompok, yaitu peserta didik melakukan penyelidikan mengenai pengaruh suhu pada kalor yang terjadi pada benda benda.
- Guru meminta masing-masing kelompok siswa untuk melakukan eksperimen dengan alat-bahan serta langkah-langkah yang ada di praktikum sederhana yang telahh diberikan.
- Guru meminta siswa untuk berdiskusi bersama kelompoknya dalam melaksanaka kegiatan yang ada di dalam petunjuk praktikum. (**Mengumpulkan data**).
- Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal analisis yang ada di dalam petunjuk praktikum sederhana. (**Menalar**)
- Guru memberikan dorongan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.

▪ **Menguji hipotesis :**

- Guru meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya
- Guru meminta untuk membandingkan hipotesis yang telah semua siswa sampaikan dari data yang mereka peroleh.
- Setelah membandingkan dengan data tersebut guru meminta untuk menganalisis persamaan maupun perbedaan antara data dan hipotesis dari para siswa.

▪ **Merumuskan kesimpulan :**

- Setelah data dan hipotesis sudah sejalan maka guru meminta para siswa membuat kesimpulan untuk pelajaran hari ini.
- Salah satu siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran pada hari ini.
- Guru menjelaskan mengenai materi tersebut sebagai penguat dari data tersebut.

Penutup:

1. Guru merefleksikan pembelajaran secara lisan terkait apa yang sudah dipahami dan belum dipahami dari pembelajaran hari ini maksimal 5 menit.



		2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa di dalam hati bersama-sama siswa dan mengucapkan salam.
--	--	---



Pertemuan 3

Pendahuluan

- Guru mengucapkan salam dan bersama-sama siswa mengawali pembelajaran dengan berdo'a di dalam hati.
- Guru mengabsen siswa.

Kegiatan inti:

▪ Orientasi

- Guru mengevaluasi materi sebelumnya
- Guru melanjutkan sub materi selanjutnya pada suhu dan kalor serta materi *Asas Black*.
- Guru memberikan apresiasi berupa pertanyaan:
 - Bagaimana contoh pemuaiian zat dalam kehidupan sehari-hari?
 - Bagaimana prinsip dari Azas Black?

▪ Menyajikan permasalahan:

- Guru menyajikan permasalahan kepada siswa dengan menjelaskan konsep pemuaiian dan konsep *AsasBlack*
- Guru mengajukan pertanyaan salah satunya seperti : Tahukah kamu bahwa pemuaiian selalu kita temui dalam kehidupan sehari-hari, nah apakah kalian bahaimana contoh dalam kehidupan sehari-hari tersebut? Serta Bagaimanakah prinsip dari *Asas Black*?

▪ Merumuskan masalah dan hipotesis:

- Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan hipotesis mengenai pertanyaan pada menyajikan masalah di atas.
- Guru meminta siswa untuk mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut.
- Guru menerima semua gagasan siswa.
- Guru melanjutkan materi yang selanjutnya mengenai pemuaiian zat dan materi *Asas Black*.

▪ Mengumpulkan data untuk menguji hipotesis:

- Guru menjelaskan mengenai pemuaiian zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sera konsep dari *Asas Black*.
- Guru meminta siswa untuk mengerjakan 5 contoh mengenai pemuaiian zat dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru meminta siswa untuk berdiskusi bersama teman sebangku dalam mengerjakan soal sesuai dengan arahan guru. (**Mengumpulkan data**).
- Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal tersebut dengan memberikan satu contoh mengenai suhu dan kalor tersebut. (**Menalar**)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan dorongan kepada siswa-siswa yang mengalami kesulitan. ▪ Menguji hipotesis : <ul style="list-style-type: none"> ○ Setelah mengerjakan soal-soal tersebut guru meminta untuk membandingkan hipotesis yang telah semua siswa sampaikan ○ Setelah membandingkan dengan data tersebut guru meminta untuk menganalisis persamaan maupun perbedaan antara data dan hipotesis dari para siswa. ▪ Merumuskan kesimpulan : <ul style="list-style-type: none"> ○ Setelah data dan hipotesis sudah sejalan maka guru meminta para siswa membuat kesimpulan untuk pelajaran hari ini. ○ Salah satu siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran pada hari ini. ○ Guru menjelaskan mengenai materi tersebut sebagai penguat dari data tersebut. <p>Penutup:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru merefleksi pembelajarann secara lisan terkait praktikum yang telah dilakukan hari ini maksimal 5 menit. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa di dalam hati bersama-sama siswa dan mengucapkan salam.
--	---



Pertemuan 4

Pendahuluan:

1. Guru mengucapkan salam dan bersama-sama siswa mengawali pembelajaran dengan berdo'a di dalam hati.
2. Guru mengabsen siswa.
3. Guru mengaitkan dengan praktikum sebelumnya sebagai pemahaman konsep pemuaiian pada zat.

Kegiatan inti:

▪ Orientasi

- Guru mengevaluasi materi sebelumnya
- Guru melanjutkan sub materi selanjutnya yaitu pemuaiian
- Guru memberikan apresiasi berupa pertanyaan:
 - Bagaimana contoh penerapan pemuaiian pada praktikum sederhana?

▪ Menyajikan permasalahan:

- Guru menyajikan permasalahan kepada siswa dengan menjelaskan konsep pemuaiian zat.
- Guru mengajukan pertanyaan salah satunya seperti : Tahukah kamu bahwasanya pemuaiian zat itu bisa kita

ukur dari kondisi awal ke kondisi akhir, nah bagaimanakah kita bisa menghitung pemuai panjang tersebut secara sederhana?

▪ **Merumuskan masalah dan hipotesis:**

- Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan hipotesis mengenai pertanyaan pada menyajikan masalah di atas.
- Guru meminta siswa untuk mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut.
- Guru menerima semua gagasan siswa.
- Guru melanjutkan materi yang selanjutnya mengenai pemuai zat.

▪ **Mengumpulkan data untuk menguji hipotesis:**

- Guru menjelaskan mengenai kegiatan yang akan dilakukan secara kelompok, yaitu peserta didik melakukan penyelidikan mengenai cara menghitung nilai secara sederhana dari salah satu contoh pemuai zat.
- Guru meminta masing-masing kelompok siswa untuk melakukan eksperimen dengan alat-bahan serta langkah-langkah yang ada di praktikum sederhana yang telah diberikan.
- Guru meminta siswa untuk berdiskusi bersama kelompoknya dalam melaksanakan kegiatan yang ada di dalam petunjuk praktikum. (**Mengumpulkan data**).
- Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal analisis yang ada di dalam petunjuk praktikum sederhana. (**Menalar**)
- Guru memberikan dorongan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.

▪ **Menguji hipotesis :**

- Guru meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya
- Guru meminta untuk membandingkan hipotesis yang telah semua siswa sampaikan dari data yang mereka peroleh.
- Setelah membandingkan dengan data tersebut guru meminta untuk menganalisis persamaan maupun perbedaan antara data dan hipotesis dari para siswa.

▪ **Merumuskan kesimpulan :**

- Setelah data dan hipotesis sudah sejalan maka guru meminta para siswa membuat kesimpulan untuk pelajaran hari ini.
- Salah satu siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran pada hari ini.
- Guru menjelaskan mengenai materi tersebut sebagai penguat dari data tersebut.



		<p>Penutup: Refleksi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru merefleksikan pembelajarannya secara lisan terkait praktikum yang telah dilakukan hari ini maksimal 5 menit. 2. Guru menyinggung mengenai materi selanjutnya. 3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa di dalam hati bersama-sama siswa dan mengucapkan salam.
7	Asesmen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian sikap (terlampir) 2. Penilaian tugas (terlampir) 3. Penilaian kelompok (terlampir)
8	Pengayaan dan perbaikan	<p>Pengayaan : Peserta didik yang memiliki nilai bagus/tuntas dalam menjawab soal-soal, diminta membantu siswa untuk menjelaskan apa yang belum mereka ketahui/pahami.</p> <p>Perbaikan: Peserta didik yang memiliki nilai bagus/tuntas dalam menjawab soal-soal, diminta untuk mengulang atau mengerjakan soal yang sama setelah mendapat bantuan penjelasan dari teman kelasnya.</p>
8	Refleksi peserta didik dan guru	<p>Peserta didik Mendapat tugas kelompok di Rumah untuk membuat skala suhu pada termometer.</p> <p>Guru Memperbaiki modul ajar jika lebih dari 60% siswa belum memahami materi tersebut.</p>
9	Bahan bacaan siswa dan guru	<ul style="list-style-type: none"> - Buku cetak Fisika kelas XI (siswa) - Modul ajar Fisika kelas XI (guru) - Internet (guru).



10	Glosarium	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu adalah derajat panas atau dingin yang dirasakan indera. • Kalor adalah proses transfer energi dari suatu zat ke zat lainnya dengan di ikuti perubahan suhu. • Kalor jenis adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K. • Kalor laten adalah kalor yang dibutuhkan benda untuk mengubah wujudnya per satuan massa. • Koefisien muai panjang adalah perbandingan antara pertambahan panjang zat dengan panjang mula-mula zat, untuk tiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. • Kapasitas kalor adalah Jumlah kalor yang diperlukan atau dilepaskan jika suhu benda tersebut dinaikkan atau diturunkan 1K atau 1°C • Azas Black adalah pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih
----	-----------	--



		<p>tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konduksi adalah peristiwa perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel partikelnya • Konveksi adalah perambatan kalor yang disertai perpindahan massa atau perpindahan partikel partikel zat perantaranya seperti partikel udara • Radasi adalah perpindahan kalor pada suatu zat tanpa melalui zat perantara
11	Daftar Pustaka	<p><i>Tentor, Tim. 2020. Top Geniuz Fisika SMA. EMC Dunia Pengetahuan : Yogyakarta.</i> <i>Kusrini. 2020. Modul Pembelajaran SMA Fisika. Erlangga: Jakarta.</i></p>

Mengetahui,

Kepala Sekolah MAN Kepulauan Selayar Guru Pamong

Mahasiswa

Sofanul Hidavatullah, S.Pd.,I.M.Ag
NIP.197809232005011003

Fitriani, S.Pd
NIP.199310102023212062

Ariani
NIM.105391100720



LAMPIRAN

- **Materi**
- **Lembar Kerja Peserta Didik**
- **Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis**
- **Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis**
- **Lembar Pengamatan Selama Diskusi**
- **Jurnal Sikap**
- **Instrumen Soal Keterampilan**



Apakah panas dan dingin yang biasa kita rasakan merupakan suhu? Lalu apa kaitannya dengan kalor? Lalu

Bagaimana contoh pemuain zat dalam kehidupan sehari-hari?



Gambar 1. Fenomena Suhu dan Kalor

Untuk memahami lebih dalam ayok kita pelajari mengenai materi suhu dan kalor!

Suhu dan Kalor

A. Suhu dan Termometer



Gambar 2. Termometer

Gambar tersebut menunjukkan alat pengukur suhu yaitu thermometer 1 yaitu digital yang derajat angkanya langsung tertera sehingga kita bisa langsung membaca angka pada thermometer tersebut, sedangkan thermometer ke-2 yaitu thermometer analog yang angkanya tidak bisa muncul secara langsung, namun kita dapat membacanya pada penunjukan skala yang tertera pada thermometer tersebut. Kedua thermometer tersebut berfungsi untuk mengukur suhu pada suatu benda.

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda. Sifat-sifat benda yang bisa berubah akibat adanya perubahan suhu disebut sifat termotrik. Sifat termotrik suatu benda dapat dimanfaatkan sebagai alat pengukur suhu atau biasa dikenal dengan thermometer.



Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda. Skala-skala pada termometer, antara lain: **skala suhu Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), Reamur ($^{\circ}\text{R}$) dan Kelvin (K).**

Celsius ($^{\circ}\text{C}$) adalah satuan suhu yang memiliki titik beku 0° dan titik didih 100° . Reamur adalah satuan suhu yang memiliki titik beku 0° dan titik didih 80° . Satuan Celsius dan Reamur dimulai dari 0° sehingga dapat dituliskan $\text{C}-0^{\circ}$ dan $\text{R}-0^{\circ}$. Fahrenheit adalah satuan suhu yang memiliki titik beku 32° dan titik didih 212° . Satuan Fahrenheit dimulai dari 32° oleh karena itu, konversi besaran suhunya pun harus berbentuk $\text{F}-32^{\circ}$. Kemudian, Kelvin adalah satuan suhu yang memiliki titik beku 273 dan titik didih 373. Satuan Kelvin memiliki rentang skala yang sama dengan Celsius, bedanya pada satuan Kelvin, 0 K adalah angka mutlak sehingga rentang skala dimulai dari 273 K.

Hubungan antara skala suhu Celsius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin yaitu:

1. Hubungan antara C dan F

$$T^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9}{5} T^{\circ}\text{C} + 32\right)^{\circ}\text{F} \text{ atau } T^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (T^{\circ}\text{F} - 32) \quad \text{Pers (1)}$$

2. Hubungan antara C dan R

$$T^{\circ}\text{R} = \frac{4}{5} T^{\circ}\text{C} \text{ atau } T^{\circ}\text{C} = \frac{5}{4} T^{\circ}\text{R} \quad \text{Pers (2)}$$

3. Hubungan antara C dan K

$$T = (T^{\circ}\text{C} + 273) \text{ K} \quad \text{Pers (3)}$$

B. Pemuaiian

Pemuaiian adalah perubahan dimensi (panjang, luas, atau volume) suatu benda akibat kenaikan suhu. Pemuaiian dapat terjadi pada zat cair, padat, dan gas. Macam-macam pemuaiian sebagai berikut:

1. Pemuaiian Zat Padat

Apabila zat padat menerima energi panas, gerakan partikel makin cepat sehingga memerlukan ruangan antara partikel yang lebih besar. Jarak antara partikel pun juga membesar, yang pada akhirnya membuat zat padat tersebut memuai, bertambah panjang, bertambah luas, dan akhirnya bertambah volume.



Besar Pemuaian yang dialami suatu benda tergantung pada 3 hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda. Koefisien muai



panjang suatu zat adalah angka yang menunjukkan pertambahan panjang zat apabila suhunya dinaikkan 1°C . Koefisien muai zat dari beberapa zat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Koefisien Muai Panjang Pada Jenis Bahan

No	Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang $^{\circ}\text{C}$
1	Alumunium	0,000026
2	Baja	0,000011
3	Besi	0,000012
4	Emas	0,000014
5	Kaca	0,000009
6	Kuningan	0,000018
7	Tembaga	0,000017
8	Platina	0,000009
9	Timah	0,000003
10	Seng	0,000029
11	Pyrex	0,000003
12	Perak	0,000002

a. Pemuai Panjang



Gambar 3. Pemuai Panjang Pada Tiang Listrik

Pemuai panjang disebut juga dengan pemuai linier. Pemuai panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi (berbentuk garis). Pertambahan panjang pada zat padat dapat dirumuskan :

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

Pers (4)



Keterangan :

Δl = Pertambahan panjang batang (m)

l_0 = Panjang batang mula-mula (m)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α = Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

Panjang suatu zat padat setelah dipanaskan (l_t) dapat dirumuskan :

$$l_t = l_0(1 + \alpha\Delta T) \quad \text{Pers (5)}$$

Keterangan :

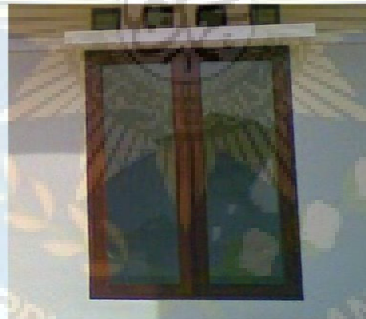
l_t = Panjang batang pada suhu t (m)

l_0 = Panjang batang mula-mula (m)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α = Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

b. Pemuaian Luas



Gambar 4. Pemuaian Luas pada Tiang Jendela

Untuk benda yang berbentuk lempeng (benda 2 dimensi) ketika dipanaskan akan terjadi pemuaian dalam arah panjang dan lebar, hal ini berarti lempeng tersebut mengalami pertambahan luas atau pemuaian luas. Pertambahan luas suatu benda dapat dirumuskan :

$$A_t = A_0 (1 + \beta\Delta T) \text{ karena } \beta = 2\alpha, \text{ jadi}$$

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha\Delta T) \quad \text{Pers (6)}$$



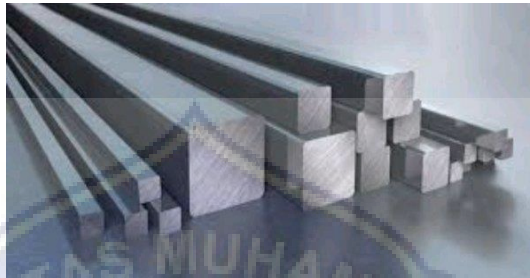
Keterangan :

A_t = Luas bidang setelah dipanaskan (m^2)

A_0 = Luas bidang mula-mula (m^2)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

β = Koefisien muai luas ($^{\circ}C^{-1}$)



Gambar 5. Pemuai Volume pada Balok

C. Pemuai Volume

Zat padat yang mempunyai 3 dimensi (panjang, lebar dan tinggi) seperti bola dan balok, jika dipanaskan akan mengalami muai luas/volume. Pertambahan muai volume benda suatu benda dapat dirumuskan:

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \text{ karena } \gamma = 3\alpha, \text{ jadi}$$

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

Pers (7)

Keterangan :

V_t = Volume benda setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = Volume benda mula-mula (m^3)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

γ = Koefisien muai ruang ($^{\circ}C^{-1}$)

1. Pemuai Zat Cair

Zat cair sifat utamanya adalah menyesuaikan dengan bentuk wadahnya. Oleh sebab itu pemuai pada zat cair tidak melibatkan muai panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal dengan muai ruang atau muai volume. Pertambahan volume zat cair akibat pemuai dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

Pers (8)



Keterangan :

V_t = Volume benda setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = Volume benda mula-mula (m^3)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

γ = Koefisien muai ruang ($^{\circ}C^{-1}$)

2. Pemuai Gas

Seperti halnya benda padat, gas juga memuai jika dipanaskan. Pemuai pada zat gas dapat terjadi ketika mengalami peningkatan suhu dan gas akan memuai. Sebagai contoh pemuai gas akan terjadi ketika ban kendaraan terlalu penuh, maka ban tersebut ketika terkena suhu yang panas dapat meletus.

Hukum mengenai pemuai gas dinyatakan oleh Gay Lussac yang berbunyi :
“Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana”. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad \text{Pers (9)}$$

Keterangan :

P_1 = Tekanan mula-mula (Pa, atm atau N/m^2)

P_2 = Tekanan akhir (Pa, atm atau N/m^2)

V_1 = Volume benda mula-mula (m^3)

V_2 = Volume benda akhir (m^3)

T_1 = Suhu mutlak mula-mula (K)

T_2 = Suhu mutlak akhir (K)

D. Kalor

Kalor adalah sesuatu yang mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah untuk mencapai keseimbangan termal. Satu kalori didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar $1^{\circ}C$, satuan internasional kalor adalah *joule* (J) dengan ketentuan $1 \text{ kalori} = 4,184 \text{ J} = 4,2 \text{ J}$.

1. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis suatu benda didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K. Kalor jenis ini menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar pula kemampuan benda tersebut dalam menyerap kalor.

Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

Pers (10)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ atau } c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Keterangan :

Q = Kalor yang diserap dan dilepaskan (J)

m = Massa zat (kg)

ΔT = Perubahan suhu (K)



c = Kalor jenis ($\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$)

2. Hubungan Kalor dengan Suhu Benda

Hubungan kalor dan suhu benda adalah makin besar kenaikan suhu suatu benda maka makin besar pula kalor yang diserapnya. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung pada massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \text{Pers (11)}$$

Keterangan :

Q = Kalor yang diserap dan dilepaskan (J)

m = Massa zat (kg)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

c = Kalor jenis ($\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$)

3. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya energy yang diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar satu derajat. Kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \cdot \Delta T \quad \text{Pers (12)}$$

Keterangan :

Q = Kalor yang diserap dan dilepaskan (J)

ΔT = Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

C = Kapasitas kalor (J°C)

Berdasarkan persamaan di atas, maka kapasitas kalor dapat juga dirumuskan:

$$C = m \cdot c \quad \text{Pers (13)}$$

Keterangan :

C = Kapasitas kalor (J°C)

m = Massa zat (kg)

c = Kalor jenis ($\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$)

E. Perubahan Wujud Benda

Perubahan wujud benda adalah salah satu bentuk terjadinya gejala perubahan pada suatu benda menjadi berbeda wujud dari sebelumnya , baik ukuran, bentuk, warna, dan aroma atau bau yang berubah. Macam-macam perubahan wujud benda yaitu:



1. Melebur

Melebur atau mencair adalah perubahan wujud zat dari zat padat menjadi zat cair yang terjadi ketika suatu zat menyerap kalor. Titik lebur adalah suhu zat ketika melebur, sebagai contoh pada kondisi lingkungan kita yaitu es melebur menjadi cair pada suhu 0°C sehingga titik lebur es $= 0^{\circ}\text{C}$. Kalor yang diperlukan 1 kg zat untuk melebur disebut kalor lebur. Persamaan untuk menentukan kalor lebur dirumuskan :

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = m \cdot L \quad \text{Pers (14)}$$

Keterangan :

Q = Kalor (J)

m = Massa (kg)

L = Kalor laten (J/kg)

Contoh Soal:

Jika titik lebur es 0°C , kalor jenis es $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis air $1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/g , maka kalor yang diperlukan untuk melebur 1 kg es pada suhu -2°C adalah.....

Pembahasan:

Tahap pertama menurunkan suhu es dari -2°C :

$$\begin{aligned} Q_1 &= m \cdot c_{\text{es}} \cdot \Delta T \\ &= 1000 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-2)) \\ &= 1000 \text{ kalori.} \end{aligned}$$

Tahap kedua meleburkan es pada suhu 0°C :

$$\begin{aligned} Q_2 &= m \cdot L \\ &= 1000 \cdot 80 \\ &= 80.000 \text{ kalori.} \end{aligned}$$

Jadi, kalori yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} Q_T &= Q_1 + Q_2 \\ &= 1000 + 80.000 \\ &= 81.000 \text{ kalori} \\ &= 8,1 \times 10^4 \text{ kalori.} \end{aligned}$$



2. Membeku

Membeku yaitu perubahan wujud zat dari zat cair menjadi zat padat yang terjadi ketika suatu zat melepaskan kalor. Titik beku adalah suhu zat ketika membeku dan titik beku air pada kondisi lingkungan kita adalah 0°C . Contoh peristiwa pembekuan yang sering kita lihat dalam kehidupan sehari-hari adalah cair menjadi es. Kalor yang dilepaskan untuk membekukan 1 kg zat cair menjadi 1 kg zat padat pada titik leburnya disebut kalor beku.

3. Menguap

Menguap adalah perubahan wujud dari zat cair menjadi gas. Peristiwa ini terjadi karena peningkatan atau pemanasan suhu yang dialami benda tersebut. Contohnya air dimasak lama-lama akan habis, atau bensin yang dibuarkan di udara terbuka lama-lama habis menjadi uap. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat dapat diperoleh dengan persamaan:

$$Q = m \cdot K_u \quad \text{Pers (15)}$$

Keterangan :

Q = Kalor (J°C)

m = Massa (kg)

K_u = Kalor uap (J/kg)

4. Mengembun

Mengembun adalah perubahan wujud dari gas menjadi cair, contohnya adalah ketika kita menyimpan es batu dalam gelas maka bagian luar gelas akan basah, atau rumput di lapangan menjadi basah dipagi hari padahal malam harinya tidak hujan. Peristiwa ini terjadi karena adanya peningkatan suhu yang dialami oleh benda tersebut. Kalor yang dilepaskan untuk mengubah wujud 1 kg uap menjadi cair pada titik didihnya dinamakan kalor laten embun atau kalor embun.

5. Asas Black

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh **Joseph Black** (1728 – 1799). Bunyi Asas Black sebagai berikut : *“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi*



sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih



Secara sederhana hukum kekekalan energy tersebut berbunyi banyak kalor yang diberikan sama dengan banyak kalor yang diterima. Dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Q_{\text{terima}} = Q_{\text{lepas}} \quad \text{Pers (16)}$$

Keterangan :

Q_{lepas} = Besar kalor yang diberikan (J).

Q_{terima} = Besar kalor yang diberikan (J).

Contoh :

Sepotong logam massanya 1 kg dan suhunya 80°C dimasukkan ke dalam 2 kg air yang suhunya 20°C . Setelah keadaan setimbang suhu campuran menjadi 23°C . Bila kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ maka massa jenis logam adalah.....

Pembahasan :

Asas Black:

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

$$m_a \cdot c_a \cdot \Delta T = m_L \cdot c_L \cdot \Delta T$$

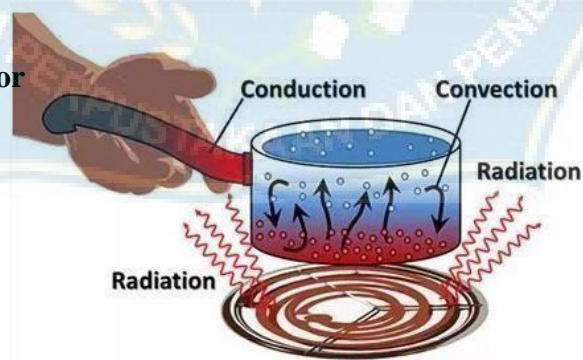
$$m_a \cdot c_a \cdot (t_c - t_a) = m_L \cdot c_L \cdot (t_L - t_a)$$

$$(2000) (1) (23 - 20) = (1000) (c_L) (80 - 23)$$

$$c_L = \frac{6}{57}$$

$$= 0,105 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$$

F. Perpindahan Kalor



Gambar 6. Konveksi, Radiasi dan Konduksi

Gambar di atas menunjukkan sebuah panci yang dipanaskan di atas api. Seketika panci yang sebelumnya dingin menjadi panas. Ini membuktikan adanya aliran kalor (panas) pada panci ter



Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Perpindahan kalor dari suatu benda ke benda lain dapat melalui 3 cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai dengan perpindahan partikel zat pengantarnya dan terjadi pada medium padat. Besarnya aliran kalor yang terjadi secara konduksi dapat dirunuskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{k \cdot t \cdot A(T_1 - T_2)}{d} \text{ atau } H = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{d} \quad \text{Pers (17)}$$

Keterangan :

$H = \frac{Q}{T}$ = Kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan waktu) (J/s)

$\Delta T = (T_1 - T_2)$ = Perbedaan suhu dua permukaan (K)

k = Konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

A = Luas permukaan (m^2)

t = Lamanya kalor mengalir (s)

d = Tebal lapisan (m)

Contoh soal :

Dua buah batang PQ dengan ukuran yang sama tetapi jenis logam beda diletakkan seperti gambar di bawah ini:



Jika koefisien konduksi termal P adalah dua kali koefisien konduksi termal Q maka suhu pada bidang batas P dan Q adalah.....



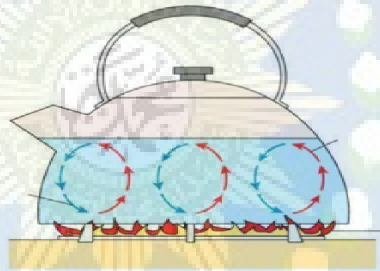


Pembahasan :

$$Q_P = Q_Q$$

$$\frac{k_P A_P \cdot \Delta T}{l_P} = \frac{k_Q A_Q \cdot \Delta T}{l_Q}$$
$$\frac{2k_Q A_Q \cdot (90 - t_R)}{l_P} = \frac{k_Q A_Q \cdot (t_R - 0)}{l_Q}$$
$$2(90 - t_R) = t_R$$
$$180 - 2t_R = t_R$$
$$3t_R = 180$$
$$t_R = \frac{180}{3}$$
$$t_R = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Konveksi



Gambar 7. Fenomena Konveksi

Saat kalian merebus air maka akan terjadi aliran (perpindahan) kalor dari air yang panas dibagian bawah dengan air yang dingin dibagian atas wadah, peristiwa perpindahan tersebut adalah konveksi.

Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai oleh perpindahan partikel-partikel zat dan terjadi pada medium gas dan cair. Contoh konveksi dalam kehidupan sehari-hari:

- Sistem ventilasi rumah.
- Cerobong asap pabrik.
- Angin laut dan angin darat.

Laju perpindahan secara konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H = \frac{q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T \quad \text{Pers (18)}$$

Keterangan:



$H = q$ = Kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan



waktu) (J/s)

$\Delta T = (T_1 - T_2) =$ Perbedaan suhu dua permukaan (K)

$k =$ Konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

$A =$ Luas permukaan (m^2)

$h =$ Koefisien konveksi (J/s. K)

3. Radiasi



Gambar 8. Fenomena Radiasi

Saat kalian berkumpul di sekitar api unggun, akan dirasakan panas dari api yang menyala, peristiwa ini disebut perpindahan secara radiasi. Radiasi adalah perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara. Contoh perpindahan kalor secara radiasi adalah perpindahan kalor dari matahari sampai ke bumi.

Sedangkan laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya dan bergantung sifat permukaan benda tersebut. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H = Ae\sigma T^4 \quad \text{Pers (19)}$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{T} =$ Kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan

waktu) (J/s).

$\sigma =$ Tetapan Stefan ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$).

$A =$ Luas permukaan (m^2).

$T =$ Suhu mutlak benda.

$e =$ Emisitas bahan.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Konsep : Menyelidiki pengaruh suhu terhadap kalor pada suatu benda.

Nama Kelompok :

Anggota : 1.

2.

3.

4.

5.

A. Alat dan Bahan :

1. Lilin, 1 buah.
2. Plastik sebagai penyanggah lilin, 1 buah.
3. Korek api, 1 buah.
4. Aqua gelas kosong, 2 buah
5. Air secukupnya

B. Prosedur Kerja

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Nyalakan lilin dengan korek api.
3. Posisikanlah lilin pada penyanggah yang telah disediakan agar aman pada saat praktikum.
4. Pada percobaan 1 ambillah gelas aqua yang kosong lalu letakkan di atas lilin yang apinya menyala.
5. Posisikanlah gelas aqua sampai semua permukaan dasarnya terkena dengan api, seperti pada gambar berikut.





Gambar 9. Percobaan Sederhana Kalor dan Suhu

6. Amatilah percobaan tersebut!
7. Pada percobaan ke-2 ambillah aqua kosong lalu isi dengan air sampai mencapai $\frac{1}{2}$ gelas aqua.
8. Lakukanlah seperti langkah-langkah 5-6 tersebut!
9. Setelah melakukan percobaan jawablah pertanyaan di bawah ini!



SOAL

1. Apa yang terjadi pada percobaan 1? Dan apa penyebabnya?
2. Apa yang terjadi pada percobaan ke-2? Dan apa penyebabnya?
3. Jelaskan fenomena yang terkait pada percobaan pertama dan kedua lalu kaitkan dengan materi suhu dan kalor yang telah kalian pelajari!
4. Buatlah kesimpulan mengenai percobaan yang telah kalian lakukan dan diskusikan dengan teman kelompokmu!
5. Paparkan jawabanmu di depan kelas!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Konsep : Menghitung nilai pemuaiian pada zat benda.

Nama Kelompok :

Anggota : 1.

2.

3.

4.

5.

C. Alat dan Bahan :

1. Lilin, 1 buah.
2. Plastik sebagai penyanggah lilin, 1 buah.
3. Korek api, 1 buah.
4. Paku ukuran 7 cm, 1 buah.
5. Alat penyanggah paku saat akan dibakar, 1 buah.
6. Penggaris/mistar, 1 buah.
7. Stopwatch/HP, 1 buah.

D. Prosedur Kerja

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Nyalakan lilin dengan korek api.
3. Posisikanlah lilin agar aman pada saat praktikum.
4. Ukur paku tersebut dengan menggunakan mistar.
5. Kemudian simpanlah paku di atas penyangga yang telah disediakan.



6. Posisikanlah paku tepat berada di bawah api lilin, seperti pada gambar berikut.





Gambar 10. Percobaan Sederhana Pemuai Zat Padat

7. Kemudian bakarlah paku dalam waktu 15 detik.
8. Amatilah percobaan tersebut, kemudian ukur kembali paku tersebut.
9. Setelah melakukan percobaan jawablah pertanyaan di bawah ini!



SOAL

1. Jelaskan bagaimana pengaruh api terhadap paku tersebut!
2. Bandingkanlah ukuran paku tersebut sebelum dibakar dan setelah dibakar?
3. Jelaskan teori yang terkait mengenai pemuaiian pada benda tersebut!
4. Buatlah kesimpulan mengenai percobaan yang telah kalian lakukan dan diskusikan dengan teman kelompokmu!
5. Paparkan jawabanmu di depan kelas!



INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

1. Perhatikan gambar di bawah ini.



Berilah kesimpulan mengenai gambar tersebut!

2. Rani memiliki Es sebanyak 3 kg yang disimpan di dalam kulkas dengan suhu 0°C. Kemudian Rani mengatur suhu kulkasnya menjadi suhu ruang hingga es yang semula membeku kemudian mencair. Berapakah kalor yang diperlukan untuk mencairkan es tersebut! (kalor lebur es = $3,33 \cdot 10^5$ J/kg)
3. Perhatikan gambar berikut!



Sarah memiliki gelas yang berisi 200 cc air dengan suhu 40°C. Kemudian, Sarah memasukkan 40 gram es dengan suhu 0°C ke dalam gelas yang berisi air tersebut. Jika kapasitas kalor pada gelas tersebut yaitu 20 kal/°C, kalor lebur yang dimiliki es adalah 80 kal/g, dan kalor jenis yang dimiliki air 1 kal/gram°C, maka berapakah

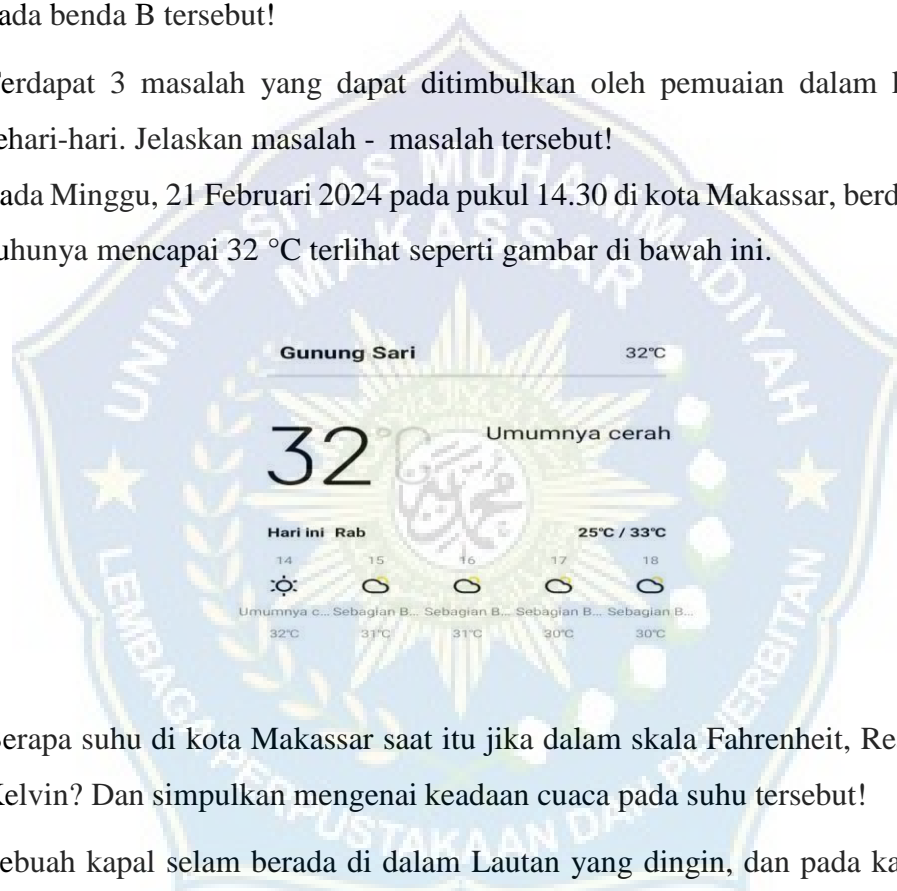


suhu seimbangnya?

4. Lukman memasukkan sebuah bola besi panas pada wadah berisi air dingin, bagaimanakah keadaan suhu pada kedua zat tersebut ketika digabungkan?



5. Syahrul sedang melakukan percobaan, dia memasang masing-masing sebuah botol pada dua botol kaca. Kemudian dimasukkan ke dalam air dingin dan lainnya pada air panas. Hasil pengamatan syahrul menunjukkan bahwa balon B lebih mengembang dibandingkann dengan balon A. Jelaskan fenomena yang terjadi pada benda B tersebut!
6. Terdapat 3 masalah yang dapat ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari. Jelaskan masalah - masalah tersebut!
7. Pada Minggu, 21 Februari 2024 pada pukul 14.30 di kota Makassar, berdasarkan situs suhunya mencapai 32°C terlihat seperti gambar di bawah ini.



Berapa suhu di kota Makassar saat itu jika dalam skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin? Dan simpulkan mengenai keadaan cuaca pada suhu tersebut!

8. Sebuah kapal selam berada di dalam Lautan yang dingin, dan pada kapal selam tersebut terdapat sistem pendingin. Bagaimanakah peran pendingin kapal selam tersebut? Jelaskan teknik perpindahan kalor yang terlibat dalam proses tersebut!
9. Terdapat seongkah es bermassa 0,4 kg pada suhu 0°C . Bagaimanakah strategi yang digunakan untuk meleburkan es tersebut sehingga menjadi air, jika diketahui kalor lebur es 80 kal/kg?
10. Sebatang logam dipanaskan salah satu ujungnya, lambat laun ujung batang logam lainnya mulai terasa panas. Jelaskan peristiwa yang terjadi pada perpindahan kalor tersebut!



Kunci jawaban

1. Dari gambar tersebut maka kita memperoleh definisi dari suhu yaitu suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas dinginnya benda. Dan pada gambar di atas merupakan 3 benda yang mempunyai suhu yang berbeda-beda karena pada gambar pertama merupakan es yang tentunya memiliki suhu yang lebih rendah, dan gambar ke-2 merupakan gambar snack yang memiliki suhu normal atau suhu ruang sedangkan pada gambar ke-3 merupakan kopipanas yang tentunya memiliki suhu yang lebih tinggi.

2. Dik : $m = 3 \text{ kg}$

$$T = 0^{\circ} \text{C}$$

$$L = 3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

Dit : Q_L ?

Peny:

$$Q_L = m \cdot L$$

$$= 3 \cdot 3,33 \times 10^5$$

$$= 9,99 \times 10^5 \text{ J.}$$

3. Dik : $m_{\text{air}} = 200 \text{ CC} = 200 \text{ gr}$

$$T_{\text{air}} = 40^{\circ} \text{C}$$

$$m_{\text{es}} = 40 \text{ gr}$$

$$T_{\text{es}} = 0^{\circ} \text{C}$$

$$C_{\text{gelas}} = 20 \text{ kal/}^{\circ}\text{C}$$

$$L_{\text{es}} = 80 \text{ kal/gr}$$

Dit : T_C ?

Peny :

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

$$C_{\text{gelas}} \cdot \Delta T_{\text{air}} + m_{\text{air}} \cdot C_{\text{air}} \cdot \Delta T_{\text{gelas}} = m_{\text{es}} \cdot L_{\text{es}} + m_{\text{es}} \cdot C_{\text{air}} \cdot \Delta T_{\text{es}}$$

$$20 \cdot (T_{\text{air}} - T_C) + 200 \cdot 1 \cdot (T_{\text{air}} - T_C) = 40 \cdot 80 + 40 \cdot 1 \cdot (T_C - T_{\text{es}})$$

$$20(40 - T_C) + 200(40 - T_C) = 3200 + 40(T_C - 0)$$

$$800 - 20 T_C + 8000 - 200 T_C = 3200 + 40 T_C$$

$$800 + 8000 - 20 T_C - 200 T_C - 40 T_C = 3200$$



$$8800 - 260 T_C = 3200$$

$$- 260 T_C = 3200 - 8800$$

$$- 260 T_C = - 5600$$



$$T_C = \frac{-5600}{-260} = 21,54 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Bola besi turun suhunya dan air dalam wadah naik suhunya hingga keduanya memiliki suhu yang sama, karena suhu yang lebih tinggi akan melepaskan suhunya kepada benda yang bersuhu rendah.
5. Udara pada botol B memuai sehingga bergerak lebih cepat karena pengaruh panas dari air di luar dinding botol.
6. Pada fenomena pemuaiian dapat terjadi dampak yang tidak diinginkan, antara lain:
 - Rel kereta api yang bengkok akibat pemasangan yang terlalu rapat
 - Gelas retas/pecah ketika diberi air panas.
 - Jembatan yang melengkung di siang hari akibat pemanasan.

7. Dik : $T = 32 \text{ } ^\circ\text{C}$

Dit : $^\circ\text{F} ?$

$^\circ\text{R} ?$

$\text{K} ?$

Peny:

$$\begin{aligned} \bullet T^\circ\text{F} &= \left(\frac{9}{5} T^\circ\text{C} + 32 \right) = \left(\frac{9}{5} 32^\circ + 32 \right) = \left(\frac{288}{5} + 32 \right) \\ &= (57,6 + 32) = 89,6 \text{ } ^\circ\text{F}. \end{aligned}$$

$$T^\circ\text{R} = \left(\frac{4}{5} T^\circ\text{C} \right) = \frac{4}{5} 32 = \frac{128}{5} = 25,6 \text{ } ^\circ\text{R}.$$

$$\bullet T = (T^\circ\text{C} + 32^\circ) \text{K} = (32^\circ + 32) \text{K} = 64 \text{ K}$$

Keadaan pada suhu tersebut yaitu keadaan langit cerah dan panas karena di atas $20\text{-}25 \text{ } ^\circ\text{C}$ yang merupakan suhu ruang.

8. Sistem pendingin kapal selam berperan untuk menjaga suhu di dalamnya agar tetap stabil. Berikut adalah beberapa aspek teknik perpindahan kalor yang umumnya digunakan dalam sistem pendingin kapal selam:
 - a. **Perpindahan Kalor Konduksi:**
Dalam kapal selam, dinding perlu memiliki sifat konduktif yang baik untuk memastikan perpindahan panas dari dalam ke luar atau sebaliknya.
 - b. **Perpindahan Kalor Konveksi:**
Pendingin dapat berupa air laut yang diambil dan dilepaskan melalui sistem pendingin kapal selam.



- c. Perpindahan Kalor Radiasi:
Dalam konteks kapal selam, permukaan luar kapal dapat memancarkan panas ke lingkungan sekitarnya melalui radiasi.



9. Strategi yang digunakan yaitu menghitung kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan es tersebut.

$$\text{Dik : } m = 0,4 \text{ kg} = 0,4 \times 1000 \text{ gr} = 400 \text{ gr}$$

$$L = 80 \text{ kal/gr}$$

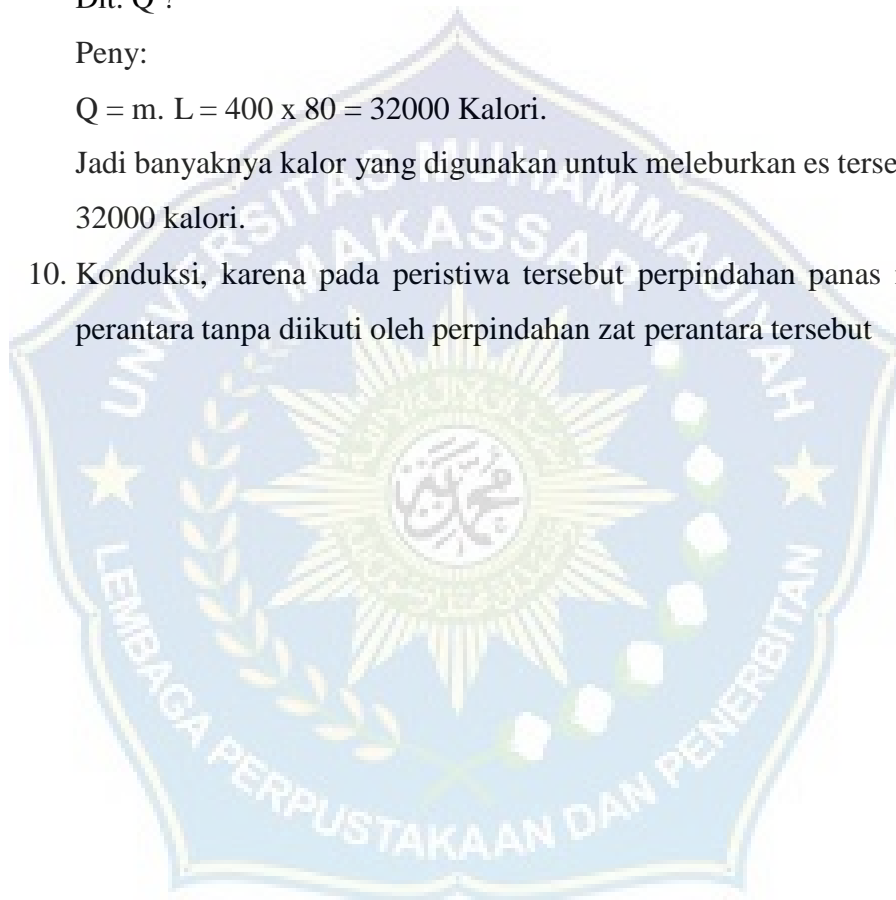
Dit: Q ?

Peny:

$$Q = m \cdot L = 400 \times 80 = 32000 \text{ Kalori.}$$

Jadi banyaknya kalor yang digunakan untuk meleburkan es tersebut adalah 32000 kalori.

10. Konduksi, karena pada peristiwa tersebut perpindahan panas melalui zat perantara tanpa diikuti oleh perpindahan zat perantara tersebut



INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Menurut Robert H. Ennis

<i>Indikator</i>	<i>Soal</i>	<i>Jawaban</i>	<i>Skor</i>
<i>Berpikir Kritis</i>			
<i>Memberikan penjelasan sederhana.</i>	1. Lukman memasukkan sebuahbola besi panas pada wadah berisi air dingin, bagaimanakah keadaan suhu pada kedua zat tersebut ketika digabungkan?	Bola besi turun suhunya dan air dalam wadah naik suhunya hingga keduanya memiliki suhu yang sama, karena suhu yang lebih tinggi akan melepaskan suhunya kepada benda yang bersuhu rendah.	5



<p>2. Terdapat 3 masalah yang dapat ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan masalah - masalah tersebut!</p>	<p>Pada fenomena pemuaian dapat terjadi dampak yang tidak diinginkan, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rel kereta api yang bengkok akibat pemasangan yang terlalu rapat • Gelas retas/pecah ketika diberi air panas. • Jembatan yang melengkung di siang hari 	<p>5</p>
---	---	-----------------



**Membangun
keterampilan
dasar**

	akibat pemanasan.	
<p>3. Syahrul sedang melakukan percobaan, dia memasang masing-masing sebuah botol pada dua botol kaca. Kemudian dimasukkan ke dalam air dingin dan lainnya pada air panas. Hasil pengamatan syahrul menunjukkan bahwa balon B lebih mengembang dibandingkann dengan balon A. Jelaskan fenomena yang terjadi pada benda B tersebut!</p>	<p>Udara pada botol B memuai sehingga bergerak lebih cepat karena pengaruh panas dari air di luar dinding botol.</p>	5
<p>4. Sebatang logam dipanaskan salah satu ujungnya, lambatlaun ujung batang logam lainnya mulai terasa panas. Jelaskan peristiwa yang terjadi pada perpindahan kalor tersebut!</p>	<p>Konduksi, karena pada peristiwa tersebut perpindahan panas melalui zat perantara tanpa diikuti oleh perpindahan zat perantara tersebut</p>	5



Menyimpulkan

5. Perhatikan gambar di bawah ini.




Berilah kesimpulan mengenai gambar tersebut!

Dari gambar tersebut maka kita memperoleh definisi dari suhu yaitu suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas dinginnya benda. Dan pada gambar di atas merupakan 3 benda

5



	<p>yang mempunyai suhu yang berbeda-beda karena pada gambar pertama merupakan es yang tentunya memiliki suhu yang lebih rendah, dan gambar ke-2 merupakan gambar snack yang memiliki suhu normal atau suhu ruang sedangkan pada gambar ke-3 merupakan kopi panas yang tentunya memiliki suhu yang lebih tinggi.</p>	
<p>6. Pada Minggu, 21 Februari 2024 pada pukul 14.30 di kota Makassar, berdasarkan situs umumnya mencapai 32 °C terlihat seperti gambar di bawah ini.</p>  <p>Umumnya c... Sebagian B... Sebagian B... Sebagian B... Sebagian B...</p> <p>32°C 31°C 31°C 30°C 30°C</p> <p>Berapa suhu di kota Makassar saat itu jika dalam skala</p>	<p>Dik : T = 32 °C Dit : °F ? °R ? K ? Peny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $T^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9}{5} T^{\circ}\text{C} + 32\right) = \left(\frac{9}{5} 32^{\circ} + 32\right) = \left(\frac{288}{5} + 32\right) = (57,6 + 32) = 89,6^{\circ}\text{F}.$ • $T^{\circ}\text{R} = \left(\frac{4}{5} T^{\circ}\text{C}\right) =$ 	<p>2 3 5 5</p>



Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin? Dan simpulkan mengenai keadaan cuaca pada

$$\frac{4}{5} 32 = \frac{128}{5} = 25,6$$

°R.



Mengatur strategi dan teknik

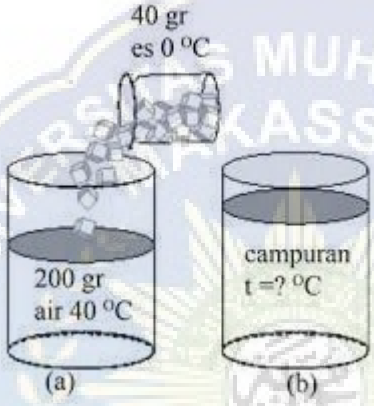
<p>suhu tersebut!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $T = (T^{\circ}\text{C} + 32^{\circ})$ $= (32^{\circ} + 32) =$ 64 K <p>Keadaan pada suhu tersebut yaitu keadaan langit cerah dan panas karena di atas 20-25 °C yang merupakan suhu ruang.</p>	<p>5</p> <p>3</p>
<p>7. Sebuah kapal selam berada di dalam Lautan yang dingin, dan pada kapal selam tersebut terdapat sistem pendingin. Bagaimanakah peran pendingin kapal selam tersebut? Jelaskan teknik perpindahan kalor yang terlibat dalam proses tersebut!</p>	<p>Sistem pendingin kapal selam berperan untuk menjaga suhu di dalamnya agar tetap stabil. Berikut adalah beberapa aspek teknik perpindahan kalor yang umumnya digunakan dalam sistem pendingin kapal selam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perpindahan Kalor Konduksi: Dalam kapal selam, dinding perlu memiliki sifat konduktif yang baik untuk memastikan perpindahan panas dari dalam ke luar atau sebaliknya. 2. Perpindahan Kalor Konveksi: Pendingin dapat berupa air laut yang diambil dan dilepaskan melalui sistem pendingin kapal selam. 	<p>5</p> <p>5</p>



	<p>3. Perpindahan Kalor Radiasi: Dalam konteks kapal selam, permukaan luar kapal dapat memancarkan panas ke lingkungan sekitarnya melalui radiasi.</p>	
<p>8. Terdapat seongkah es bermassa 0,4 kg pada suhu 0⁰ C. Bagaimanakah strategi yang digunakan untuk meleburkan es tersebut sehingga menjadi air, jika diketahui kalor lebur es 80 kal/kg?</p>	<p>Strategi yang digunakan yaitu menghitung kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan es tersebut.</p> <p>Dik : m = 0,4 kg = 0,4 X 1000 gr = 400 gr L = 80 kal/gr Dit: Q ? Peny: $Q = m \cdot L = 400 \times 80 = 32000$ Kalori.</p> <p>Jadi banyaknya kalor yang digunakan untuk meleburkan es tersebut adalah 32000 kalori.</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>4</p>
<p>9. Rani memiliki Es sebanyak 3 kg yang disimpan di dalam kulkas</p>	<p>Dik : m = 3 kg T = 0⁰ C L = 3,33 X 10⁵</p>	<p>4</p>

Menganalisa data.



<p>dengan suhu 0°C. Kemudian Rani mengatur suhu kulkasnya menjadi suhu ruang hingga es yang semula membeku kemudian mencair. Berapakah kalor yang diperlukan untuk mencairkan es tersebut? (kalor lebur es = 3,33.10⁻⁵ J/kg)</p>	<p>J/kg Dit : Q_L? Peny: Q_L= m. L = 3. 3,33 X 10⁵ = 9,99 X 10⁵J.</p>	<p>2 5</p>
<p>10. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Sarah memiliki gelas yang berisi 200 cc air dengan suhu 40°C. Kemudian, Sarah memasukkan 40 gram es 0°C ke dalam gelas yang berisi air tersebut. Jika kapasitas kalor pada gelas tersebut yaitu 20 kal/°C, kalor lebur yang dimiliki es adalah 80 kal/g, dan kalor jenis yang dimiliki air 1 kal/gram°C, maka berapakah suhu seimbangnya?</p>	<p>Dik : m_{air} = 200 CC = 200 gr T_{air} = 40⁰ C m_{es} = 40 gr T_{es} = 0⁰ C C_{gelas} = 20 kal/°C L_{es} = 80 kal/gr Dit : T_C ? Peny : Q_{lepas} = Q_{terima} C_{gelas} . ΔT_{air} + m_{air} . C_{air} . ΔT_{gelas} = m_{es} . L_{es} + m_{es} . C_{air} . ΔT_{es} 20 . (T_{air} - T_C) + 200 . 1 . (T_{air} - T_C) = 40 . 80 + 40 . 1 (T_C - T_{es}) 20 (40 - T_C) + 200 (40 - T_C) = 3200 + 40 (T_C - 0) 800 - 20 T_C + 8000 - 200 T_C = 3200 + 40 T_C 800 + 8000 - 20 T_C - 200 T_C - 40 T_C =</p>	<p>5 2 <hr/>5</p>



3200

$8800 - 260 T_C =$

3200

$-260 T_C = 3200 -$

$8800 - 260 T_C = -$

5600.

$T_C = \frac{-5600}{-260} = 21,54^0$

C



LEMBAR PENGAMATAN SELAMA DISKUSI

Kelompok :

Nama anggota kelompok : 1.

2.

3.

4.

5.

No	Kategori	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kontribusi					
2	Kolaborasi					
3	Fokus					
Jumlah						

Keterangan :

Sangat baik = 5

Baik = 4

Kurang = 3

Kurang sekali = 2

Sangat kurang sekali = 1

Cara menghitung skor akhir :

$$\frac{\text{Total skor}}{15} \times 100 = \dots\dots\dots$$



JURNAL SIKAP

No	Nama Peserta Didik	Catatan Sikap	Hal yang perlu Ditingkatkan	Profil Pelajar Pancasila



INSTRUMEN SOAL KETERAMPILAN

No	Nama Kelompok	Aspek Yang Dinilai				Keterangan
		Kelengkapan Alat dan Bahan	Teknik Pemahaman Praktek	Pemaparan Hasil Praktek	Hasil Akhir	
1						
2						
3						
4						
5						
N	Dst					

Catatan: Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 5!

Keterangan :

1. Jika semua alat dan bahan dibawa tepat waktu dan lengkap = 5
2. Jika semua alat dan bahan lengkap tetapi terlambat menyediakan = 4
3. Alat dan bahan tidak lengkap = 3
4. Hanya ada 1 alat dan bahan yang mereka bawa = 2
5. Tidak ada sama sekali alat dan bahan yang disediakan = 1

Cara menghitung skor akhir :

$$\frac{\text{Total skor}}{n} \times 100 = \dots\dots\dots$$

Lampiran Angket validasi ahli, respon guru dan siswa

Validasi Ahli Materi

A. Petunjuk

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrument penelitian untuk mengetahui bagaimana respon Bapak/Ibu guru terhadap kepraktisan dari modul ajar berbasis *guide inquiry* pada topik suhu dan kalor. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai. Dengan menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 4 = Baik Sekali
- 3 = Baik
- 2 = Kurang Baik
- 1 = Tidak Baik

B. Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi					
1	sesuaian materi dengan KD dan Indikator.				
	lengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis.				
	materi pada modul mudah dimengerti siswa.				
	materi pada modul dapat memotivasi belajar siswa.				

	materi pada modul fisika dengan materi suhu dan kalor sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.				
Kebahasaan					
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa.				
	Contoh kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi mudah dipahami.				
	Contoh kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.				
	Sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.				
Aspek Penyajian					
3	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi.				
	Latihan diakhir sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran.				
	Mendukung penyajian materi pada modul (Referensi)				
Aspek Belajar Mandiri					
	Modul fisika pada materi suhu dan kalor dapat				

	menarik minat belajar siswa.				
	Model fisika materi suhu dan kalor dapat membantu siswa belajar mandiri.				

C. Saran/ Komentar

Jika terdapat saran atau komentar terkait dengan materi dengan modul ajar yang telah dibuat, silahkan menuliskan pada ruang yang telah disediakan atau dapat pula menuliskan langsung pada modul!

.....

.....

.....

.....

Makassar, 16 Februari 2024

Validator

Validasi Ahli Media

D. Petunjuk

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrument penelitian untuk mengetahui bagaimana respon Bapak/Ibu guru terhadap kepraktisan dari modul ajar berbasis *guide inquiry* pada topik suhu dan kalor. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai. Dengan menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 4 = Baik Sekali
- 3 = Baik
- 2 = Kurang Baik
- 1 = Tidak Baik

E. Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		1	2	3	4
Desain Kulit Modul					
1	strasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
	tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf.				
	warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.				
	proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks				

	pendukung modul lebih dominan dan professional dibandingkan ukuran modul dan nama pengarang.				
Desain Isi Modul					
2	sesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran.				
	nggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
	limat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.				
	sesuaian rumus dengan materi				
	asi antar baris susunan pada teks normal				
	asi antar huruf normal				
	menarik penampilan pada modul fisika materi suhu dan kalor.				

F. Saran/ Komentar

Jika terdapat saran atau komentar terkait dengan materi dengan modul ajar yang telah dibuat, silahkan menuliskan pada ruang yang telah disediakan atau dapat pula menuliskan langsung pada modul!

.....

.....

.....

.....

Makassar, 16 Februari 2024

Validator



Angket Respon Guru pada Isi Modul

G. Petunjuk

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrument penelitian untuk mengetahui bagaimana respon Bapak/Ibu guru terhadap kepraktisan dari modul ajar berbasis *guide inquiry* pada topik suhu dan kalor. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai. Dengan menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 4 = Baik Sekali
- 3 = Baik
- 2 = Kurang Baik
- 1 = Tidak Baik

H. Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi					
1	sesuaian materi dengan KD dan Indikator.				
	lengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis.				
	materi pada modul mudah dimengerti siswa.				
	materi pada modul dapat memotivasi belajar siswa.				
	materi pada modul fisika dengan materi suhu dan				

	kalor sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.				
Kebahasaan					
2	ahasa yang digunakan mudah dipahami siswa.				
	limit yang digunakan untuk menjelaskan materi mudah dipahami.				
	limit yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.				
	sesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				
	ahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.				
Aspek Penyajian					
3	contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi.				
	soal latihan diakhir sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran.				
	dukungan penyajian materi pada modul (Referensi)				
Aspek Belajar Mandiri					
	modul fisika pada materi suhu dan kalor dapat menarik minat belajar siswa.				

	model fisika materi suhu dan kalor dapat membantu siswa belajar mandiri.				
--	--	--	--	--	--

I. Saran/ Komentar

Jika terdapat saran atau komentar terkait dengan materi dengan modul ajar yang telah dibuat, silahkan menuliskan pada ruang yang telah disediakan atau dapat pula menuliskan langsung pada modul!

.....

.....

.....

.....

Makassar, 16 Februari 2024

Guru

Angket Guru pada Modul

A. Petunjuk

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrument validitas yang akan digunakan dalam menilai instrument penelitian untuk mengetahui bagaimana respon Bapak/Ibu guru terhadap kepraktisan dari modul ajar berbasis *guide inquiry* pada topik suhu dan kalor. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai. Dengan menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 4 = Baik Sekali
- 3 = Baik
- 2 = Kurang Baik
- 1 = Tidak Baik

B. Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		1	2	3	4
Desain Kulit Modul					
1	strasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
	tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf.				
	warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.				
	proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks				

	pendukung modul lebih dominan dan professional dibandingkan ukuran modul dan nama pengarang.				
Desain Isi Modul					
	sesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran.				
	nggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
	limat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.				
2	sesuaian rumus dengan materi				
	asi antar baris susunan pada teks normal				
	asi antar huruf normal				
	menarik penampilan pada modul fisika materi suhu dan kalor.				

C. Saran/ Komentar

Jika terdapat saran atau komentar terkait dengan materi dengan modul ajar yang telah dibuat, silahkan menuliskan pada ruang yang telah disediakan atau dapat pula menuliskan langsung pada modul!

.....

.....

.....

.....

Makassar, 16 Februari 2024

Guru

ANGKET BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

A. Identitas Pribadi

Nama :

NIS :

B. Petunjuk Pengisian

1. Bacalah setiap butir pernyataan/pertanyaan dan alternatif jawaban dengan baik.
2. Isilah semua butir pernyataan dan jangan sampai ada yang terlewatkan.
3. Pilihlah alternatif yang sesuai dengan pendapat dan keadaan anda.
4. Beri tanda (\checkmark) pada alternatif jawaban yang dipilih.
5. Alternatif jawaban adalah :

Selalu : 5

Sering : 4

Ragu-Ragu : 3

Jarang : 2

Tidak Pernah : 1

NO	PERNYATAAN	JAWABAN				
		5	4	3	2	1
1	ya memfokuskan pertanyaan sesuai dengan materi yang disampaikan.					
2	ya bisa menyelesaikan tantangan yang diberikan oleh guru.					

3	ya bertanya tentang materi yang belum saya mengerti.					
4	ya menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.					
5	ya menyampaikan pertanyaan dengan jelas sesuai inti pertanyaan.					
6	ya dapat menjelaskan kembali materi yang sudah disampaikan oleh guru.					
7	ya memilih pertanyaan sesuai dengan materi yang disampaikan.					
8	ya menambah wawasan melalui sumber yang dapat dipercaya.					
9	ya menyimpulkan dari semua pendapat yang disampaikan oleh orang lain.					
10	ya mempertimbangkan hasil kesimpulan yang sudah dibuat.					
11	ya memberikan penjelasan istilah-istilah yang belum dimengerti oleh teman-teman.					
12	ya memilih kalimat dalam menyampaikan pendapat agar menjaga perasaan teman-teman.					
13	ya berfikir terlebih dahulu sebelum mengerjakan sesuatu.					
14	ya menghargai pendapat teman-teman.					
15	ya berfikir terlebih dahulu sebelum berpendapat.					



Lampiran hasil analisis data

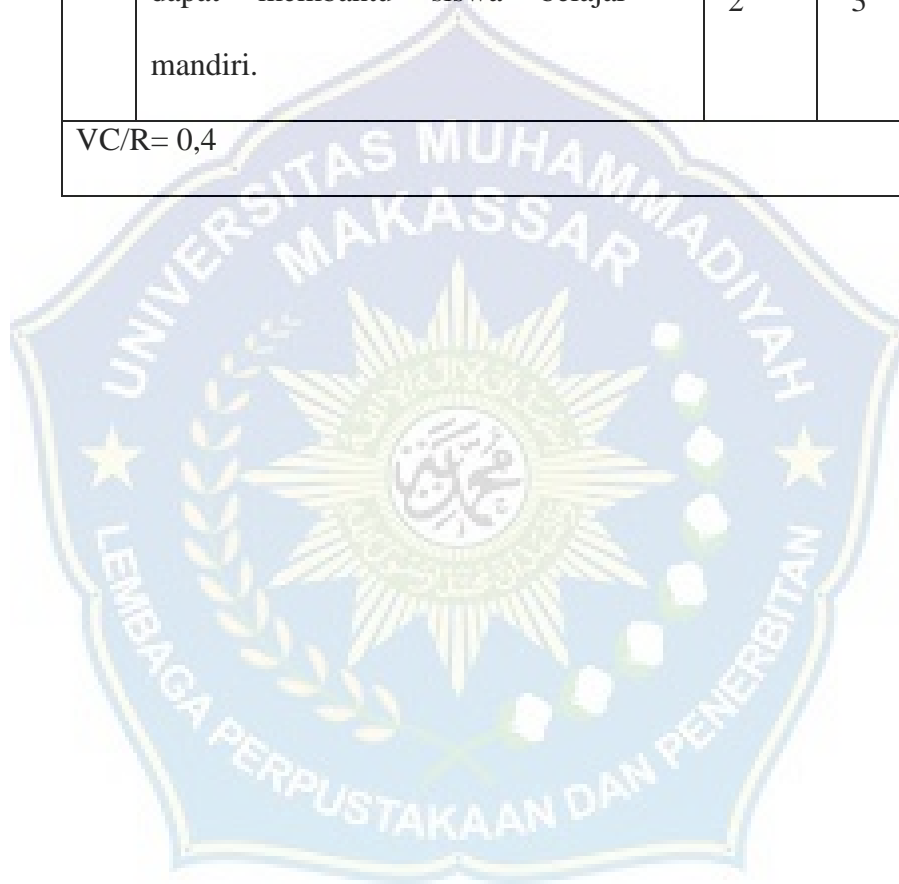
Hasil validasi ahli materi dan media

Validasi ahli materi sebelum di revisi

No	Indikator	Validator		Ket
		I	II	
Kelayakan Isi				
1	Kesesuaian materi dengan KD dan indikator.	2	3	B
	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	2	2	A
	Materi pada modul mudah dimengerti siswa.	3	3	D
	Materi pada modul dapat memotivasi	2	3	B

	belajar siswa.			
	Materi pada modul fisika dengan materi suhu dan kalor sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.	2	3	B
Kebahasaan				
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa.	3	4	D
	Kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi mudah dipahami.	3	3	D
	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.	3	3	D
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	3	D
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.	2	3	B
Penyajian				
3	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi.	2	3	B
	Soal latihan diakhir sesuai dengan materii dan tujuan pembelajaran.	2	3	B
	Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi)	2	2	A

Belajar Mandiri				
4	Modul fisika pada materi suhu dan kalor dapat menarik minat belajar siswa.	3	3	D
	Modul fisika materi suhu dan kalor dapat membantu siswa belajar mandiri.	2	3	B
VC/R= 0,4				



Validasi ahli media sebelum di revisi

No	Indikator	Validator		Ket
		I	II	
Desain Kulit Modul (Cover)				
1	Ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	3	3	D
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf.	2	2	A
	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.	3	3	D
	Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan profesional dibandingkan dengan ukuran modul dan nama pengarang.	3	3	D
	Ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.	3	3	D
Desain Isi Modul				
2	Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran.	2	3	B
	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.	2	3	B

	Kesesuaian rumus dengan materi.	3	3	D
	Spasi antar baris susunan pada teks normal.	3	3	D
	Spasi antar huruf normal.	2	3	B
	Kemenarikan penampilan modul fisika materi suhu dan kalor.	3	3	D
VC /R= 0,6				

Hasil validasi materi setelah direvisi

No	Indikator	Validator		Ket
		I	II	
Kelayakan Isi				
1	Kesesuaian materi dengan KD dan indikator.	3	4	D
	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	4	4	D
	Materi pada modul mudah dimengerti siswa.	4	4	D
	Materi pada modul dapat memotivasi belajar siswa.	3	4	D
	Materi pada modul fisika dengan materi suhu dan kalor sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.	3	4	D

Kebahasaan				
2	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa.	4	4	D
	Kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi mudah dipahami.	4	4	D
	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.	4	4	D
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	D
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.	4	4	D
Penyajian				
3	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi.	3	4	D
	Soal latihan diakhir sesuai dengan materii dan tujuan pembelajaran.	3	4	D
	Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi)	4	4	D
Belajar Mandiri				
4	Modul fisika pada materi suhu dank kalor dapat menarik minat belajar siswa.	3	4	D

	Modul fisika materi suhu dan kalor dapat membantu siswa belajar mandiri.	3	4	D
VC/R= 1				

Hasil validasi ahli media setelah direvisi

No	Indikator	Validator		Ket
		I	II	
Desain Kulit Modul (Cover)				
1	Ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	4	D
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf.	4	4	D
	Warna judul modul kontraks dengan warna latar belakang.	4	4	D
	Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan professional dibandingkan dengan ukuran modul dan nama pengarang.	3	4	D
	Ilustrasi kulit modul menggambarkan	3	4	D

	isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.			
Desain Isi Modul				
2	Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran.	3	4	D
	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.	3	4	D
	Kesesuaian rumus dengan materi.	3	4	D
	Spasi antar baris susunan pada teks normal.	3	4	D
	Spasi antar huruf normal.	3	4	D
	Kemenarikan penampilan modul fisika materi suhu dan kalor.	3	4	D
VC/R= 1				

Respon guru pada materi modul

No	Indikator	Validator	Ket
		Guru	
Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian materi dengan KD dan indikator.	4	D
	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	4	D
	Materi pada modul mudah dimengerti	4	D

	siswa.		
	Materi pada modul dapat memotivasi belajar siswa.	4	D
	Materi pada modul fisika dengan materi suhu dan kalor sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.	4	D
Kebahasaan			
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa.	4	D
	Kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi mudah dipahami.	4	D
2	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.	4	D
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	D
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.	4	D
Penyajian			
	Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi.	4	D
3	Soal latihan diakhir sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran.	4	D
	Pendukung penyajian materi pada modul	3	D

	(Referensi)		
Belajar Mandiri			
4	Modul fisika pada materi suhu dan kalor dapat menarik minat belajar siswa.	4	D
	Modul fisika materi suhu dan kalor dapat membantu siswa belajar mandiri.	4	D
VC/R= 1			

Hasil reson guru pada modul ajar

No	Indikator	Validator	Ket
		Guru	
Desain Kulit Modul (Cover)			
1	Ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	D
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf.	4	D
	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.	4	D
	Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan professional dibandingkan dengan ukuran modul dan nama pengarang.	4	D
	Ilustrasi kulit modul menggambarkan	4	D

	isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.		
Desain Isi Modul			
2	Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran.	4	D
	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.	4	D
	Kesesuaian rumus dengan materi.	4	D
	Spasi antar baris susunan pada teks normal.	4	D
	Spasi antar huruf normal.	4	D
	Kemenarikan penampilan modul fisika materi suhu dan kalor.	4	D
VC/R= 1			

Hasil analisis respon siswa

RESPONDEN	ANALISIS UJI PRAKTIKALITAS (RESPON PESERTA DIDIK)															TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		%
1	5	4	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	5	65	87%	
2	5	4	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	5	5	66	88%	
3	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	70	93%	
4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	68	91%	
5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	68	91%	
6	4	5	4	5	4	5	3	5	5	4	5	4	5	5	68	91%	
7	5	4	4	4	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5	66	88%	
8	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	68	91%	
9	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	69	92%	
10	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	66	88%	
11	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	70	93%	
12	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	3	5	5	66	88%	
13	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	69	92%	
14	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	68	91%	
15	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	5	4	5	5	68	91%	
16	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5	5	64	85%	
17	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	65	87%	
18	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	68	91%	
19	5	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	66	88%	
20	5	4	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	4	5	62	83%	
21	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5	67	89%	
22	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	68	91%	
23	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	5	4	5	5	68	91%	
24	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	68	91%	
25	5	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	63	84%	
26	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	5	66	88%	
27	5	4	5	5	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	70	93%	
28	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	69	92%	
29	5	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4	5	5	5	66	88%	
30	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	5	66	88%	
31	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	69	92%	
32	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	65	87%	
33	5	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5	65	87%	
34	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	5	65	87%	
35	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	67	89%	
	TOTAL															2342	3123%
	RATA-RATA															66.91	89%
																Sangat monark	

ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Rata-Rata Nilai Keseluruhan (Mean) = 85,9714

Aspek	No. Soal	Siswa (N = 35) dan Skor									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Membangun Keterampilan Dasar	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		5	5	4	5	4	4	4	5	5	4
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		4	5	5	5	4	4	4	4	5	4
		R31	R32	R33	R34	R35					
		5	4	5	4	4					
Skor Maksimum = 5 X 35 = 175											
Presentase = 85.14%											
Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 157											
	10	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		8	10	8	8	10	8	8	8	10	10
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		11	10	10	10	10	11	11	8	11	11
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		10	10	8	8	11	11	10	11	11	11
		R31	R32	R33	R34	R35					
8	11	11	11	11							
Skor Maksimum = 11 X 35 = 385											
Presentase = 89.35%											

Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 344
Jumlah Rata-Rata (%) = 87,25%
Kategori = Sangat efektif

Aspek	No. Soal	Siswa (N = 35) dan Skor									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Menyimpulkan	1	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		4	4	4	4	5	5	4	5	4	5
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		5	4	5	5	4	4	4	4	4	4
		R31	R32	R33	R34	R35					
		5	4	5	5	4					
	Skor Maksimum = 5 X 35 = 175 Presentase = 89,14% Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 156										
	7	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		10	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		8	8	8	8	8	8	8	10	8	8
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
R31		R32	R33	R34	R35						
8	8	8	8	8							
Skor Maksimum = 10 X 35 = 350 Presentase = 81,14% Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 284											
Jumlah Rata-Rata (%) = 85,14%											
Kategori = Sangat Efektif											

Aspek	No. Soal	Siswa (N = 35) dan Skor									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Mengatur Strategi dan Teknik	8	18	13	10	17	15	17	17	17	17	17
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		17	13	17	13	17	17	17	18	14	17
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		17	17	17	10	17	17	16	17	17	17
		R31	R32	R33	R34	R35					
		17	17	17	17	17					
	Skor Maksimum = 18 X 35 = 630 Presentase = 89,68% Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 565										
	9	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		11	8	8	10	8	10	8	8	8	8

	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
	8	8	8	8	8	8	8	11	8	8
	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	R31	R32	R33	R34	R35					
	8	8	8	8	8					
Skor Maksimum = $11 \times 35 = 385$ Presentase = $75,32\%$ Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 290										
Jumlah Rata-Rata (%) = 82,50%										
Kategori = Cukup Efektif										

Aspek	No. Soal	Siswa (N = 35) dan Skor									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Menganalisa Data	2	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
		R31	R32	R33	R34	R35					
		5	4	4	4	5					
	Skor Maksimum = $5 \times 35 = 175$ Presentase = $91,43\%$ Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 160										
	3	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
		5	4	5	5	4	4	4	5	4	4
		R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
		R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30
		4	5	5	5	4	4	4	4	4	4
R31		R32	R33	R34	R35						
4	4	4	5	4							
Skor Maksimum = $5 \times 35 = 175$ Presentase = $89,71\%$ Skor Perolehan Keseluruhan Siswa = 157											
Jumlah Rata-Rata (%) = 90,57 %											
Kategori = Sangat Efektif											



Lampiran Persuratan



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

Jalan, Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221. Telepon (0411) 866672, 881593.
Laman: www.fisika.unismuh.ac.id - email: pendidikan.fisika@unismuh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

SURAT KETERANGAN VALIDASI INSTRUMEN
NO. 008/FIS-FKIP/11/1445/2024

Program Studi Pendidikan Fisika telah memvalidasi instrumen untuk keperluan penelitian yang berjudul:

“Pengembangan Modul Ajar Berbasis Guide Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Kepulauan Selayar”

Oleh Peneliti:

Nama : Ariani
NIM : 105391100720
Prodi : (S1) Pendidikan Fisika

Setelah diperiksa secara teliti dan saksama oleh tim validasi Prodi Pendidikan Fisika, maka instrumen penelitian tersebut telah memenuhi:

Validitas Konstruk dan Validitas Isi

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 09 Sya'ban 1445 H
19 Februari 2024 M

Validator 1

Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd.

Validator 2

Nurfadillah, S.Pd., M.Pd.

Mengetahui,
Ketua Prodi,



Dr. Ma'rif, S.Pd., M.Pd.
NBM. 1174877



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865508 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 3761/05/C.4-VIII/II/1445/2024
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal
Hal : Permohonan Izin Penelitian

27 February 2024 M
17 Sya'ban 1445

Kepada Yth,
Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
di -
Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 15958/FKIP/A.4-II/II/1445/2024 tanggal 26 Februari 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : ARIANI
No. Stambuk : 10539 1100720
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Jurusan : Pendidikan Fisika
Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS GUIDE INQUIRY PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN KEPULAUAN SELAYAR"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 5 Maret 2024 s/d 5 Mei 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,

Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761

02-24



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN



Nomer 15958/EKIP/A 4-III/II/445/2024
Lampiran 1 (Satu) Lembar
Perihal Pengantar Penelitian

Kepada Yang Terhormat
Ketua LP3M Unismuh Makassar

Di -
Makassar

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini

Nama	Ariani
Stambuk	105391100720
Program Studi	Pendidikan Fisika
Tempat/ Tanggal Lahir	Selayar / 27-04-2001
Alamat	Dusun Lebo

Adalah yang bersangkutan akan mengadakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul: Pengembangan modul ajar berbasis guide Inquiry pada materi suhu dan kalor di MAN Kepulauan Selayar

Demikian pengantar ini kami buat, atas kerjasamanya dihaturkan *Jazaakumullahu Khaeran Katsiraan*

*Wassalamu Alaikum
Warahmatullahi
Wabarakatuh*

Makassar, 6 Jumadal Ula 1441 H
26 Februari 2024 M

Dekan



Erwin Akib, M.Pd., Ph.D.
NBM. 860 934



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax, (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : 4611/S.01/PTSP/2024
Lampiran : -
Perihal : Izin penelitian

Kepada Yth.
Kepala Kantor Kementerian Agama
Kab. Kep. Selayar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 3761/05/C.4-VIII/II/1445/2024 tanggal 27 Februari 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : ARIANI
Nomor Pokok : 105391100720
Program Studi : Pendidikan Fisika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sit Alauddin No. 259 Makassar
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" Pengembangan modul ajar berbasis guide Inquiry pada materi suhu dan kalor di MAN Kepulauan Selayar "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 05 Maret s/d 05 Mei 2024

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 27 Februari 2024

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Peringgal.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KEPULAUAN SELAYAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI KEPULAUAN SELAYAR
Jalan H. Aruppala No. 46 Telp./Faximile (0414) 21412
E-mail: manbontoharu@yahoo.co.id Website : www.mankepseyalar.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : B- 188 /Ma.21.08.0001/KP.01.2/05/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala MAN Kepulauan Selayar menerangkan bahwa:

Nama : ARIANI
Tempat/Tanggal Lahir : Selayar, 27 April 2001
NIM : 105391100720
Program study : Pendidikan Fisika (S.I)
Pekerjaan/ Lembaga : Mahasiswa (S.I) UNISMUH
Alamat : Jalan Sultan Alauddin No 259 Makassar

Adalah benar nama tersebut diatas telah melaksanakan Penelitian di MAN Kepulauan Selayar terhitung mulai Bulan 5 Maret s/d 14 Mei 2024 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul:

“Pengembangan Modul Ajar berbasis *Guide Inquiry* pada Materi Suhu dan Kalor” di MAN Kep. Selayar.”

Demikian Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Benteng, 16 Mei 2024

Kepala MAN Kepulauan Selayar



Muhammad Hidayatullah

NIP: 197809232005011003

Hasil Palagiasi



BAB I Ariani 105391100720

ORIGINALITY REPORT

7 %	7 %	7 %	3 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to UIN Raden Intan Lampung Student Paper	3 %
2	jurnal.untad.ac.id Internet Source	2 %
3	Sumarni Sumarni. "PROBLEM BASED LEARNING UNTUK PENINGKATAN HASIL BELAJAR IPS SISWA KELAS IV SDN 08 MARUNGGI KOTA PARIAMAN", Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia, 2017 Publication	2 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 2%
Exclude bibliography	Off		

BAB II Ariani 105391100720

ORIGINALITY REPORT

25% SIMILARITY INDEX	26% INTERNET SOURCES	7% PUBLICATIONS	6% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	ngestie-oetami.blogspot.com Internet Source	10%
2	jurnalfaktarbiyah.iainkediri.ac.id Internet Source	4%
3	journal.ummat.ac.id Internet Source	3%
4	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	2%
5	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
6	journal2.um.ac.id Internet Source	2%
7	bagjaasep.blogspot.com Internet Source	2%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

BAB III Ariani 105391100720

ORIGINALITY REPORT

8%	7%	6%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	id.scribd.com Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	2%
3	eprints.hamzanwadi.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	2%

Exclude quotes Off Exclude matches < 2%
Exclude bibliography Off

BAB IV Ariani 105391100720

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX	12% INTERNET SOURCES	9% PUBLICATIONS	5% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	mafiadoc.com Internet Source	2%
2	repository.usd.ac.id Internet Source	2%
3	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Doral Academy High School Student Paper	2%
5	123dok.com Internet Source	2%
6	journal.ummat.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

BAB V Ariani 105391100720

ORIGINALITY REPORT

3% SIMILARITY INDEX	3% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	lib.unnes.ac.id Internet Source	3%
----------	---	-----------

Exclude quotes Off Exclude matches < 2%
Exclude bibliography Off



RIWAYAT HIDUP



Ariani, lahir di Selayar, 27 April 2001. Penulis merupakan anak kedua dari Bapak ABD. Rajab dan Ibu Angku Lawang. Menempuh pendidikan di TK Melati 2006-2007, SDI Lebo 2007-2013 kemudian di SD Benteng V 2013-2014, SMPN 1 Benteng 2014-2015 kemudian SMPN 4 Bontosikuyu 2015-2017, SMAN 8 Blukumba 2017-2020 dan melanjutkan pendidikannya di Universitas Muhammadiyah Makassar Prodi Pendidikan Fisika (2020-2024) dengan Nomor Induk Mahasiswa (NIM) 105391100720. Alamat: Jl. Sultan Alauddin 2, Lr.10. No. HP: 082193632310. Adapun pengalaman organisasi yang pernah digeluti oleh penulis selama berkuliah yaitu Himaprodi Pendidikan Fisika.

