

**ANALISIS PERMASALAHAN GURU FISIKA DALAM
MERENCANAKAN PEMBELAJARAN ABAD 21
DI MAS DARUL ULUM BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

NADIYATUN SHALIHAH
NIM : 220204009

Mahasiswi Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH**

2026 M / 1447 H

**ANALISIS PERMASALAHAN GURU FISIKA DALAM
MERENCANAKAN PEMBELAJARAN ABAD 21
DI MAS DARUL ULUM BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Disetujui dan Diajukan Pada Sidang Munaqasyah Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Pendidikan Fisika

Oleh:

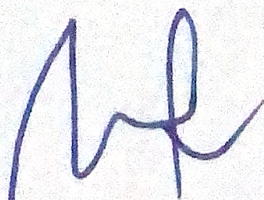
NADIYATUN SHALIHAH

NIM.220204009

Mahasiswi Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

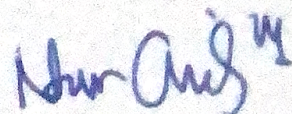
Disetujui Oleh :

Pembimbing



Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Ketua Program Studi
Pendidikan Fisika



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIP.197806162005012009

**ANALISIS PERMASALAHAN GURU FISIKA DALAM
MERENCANAKAN PEMBELAJARAN ABAD 21
DI MAS DARUL ULUM BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diuji dan Dipertahankan di Depan Tim Penguji Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Kamis, 05 Februari 2026 M
17 Sya'ban 1447 H

Tim Penguji Munaqasyah Skripsi :

Ketua

Vitriyawany, M.Pd
NIP.198208192006042002

Setretaris,

Rasulun Iman, M.Pd
NIP.199108222025211004

Penguji I

Muhammad Nasir, M.Si
NIP.199001122018011001

Penguji II

Rahmali, M.Pd
NIP.198705122023212037

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Safrul Mubandaz Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP.1962021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nadiyahun Shalihah
NIM : 220204009
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Artikel : Analisis Permasalahan Guru Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 06 Februari 2026

Yang Menyatakan,



Nadiyahun Shalihah
Nadiyahun Shalihah
NIM.220204009

ABSTRAK

Nama : Nadiyahun Shalihah
Nim : 220204009
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Analisis Permasalahan Guru Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh
Kata Kunci : Perencanaan pembelajaran, Pembelajaran abad 21, Modul ajar, Permasalahann Guru

Pembelajaran abad 21 menuntut guru mampu merancang perencanaan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik serta mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemanfaatan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis permasalahan yang dialami guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah guru fisika di MAS Darul Ulum Banda Aceh. Data diperoleh melalui teknik wawancara, observasi, dan dokumentasi terhadap modul ajar guru. Analisis data dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sedangkan keabsahan data diperoleh melalui triangulasi sumber dan teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan modul ajar guru pada dasarnya telah memuat beberapa komponen penting seperti identitas, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan asesmen. Namun, masih ditemukan beberapa permasalahan, antara lain kelengkapan administrasi modul yang belum sistematis, belum dicantumkan beberapa komponen seperti alur tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, sumber/media belajar, serta keterbatasan sarana prasarana, waktu, dan pelatihan guru. Integrasi keterampilan abad 21 juga belum dirumuskan secara eksplisit dalam perencanaan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perencanaan pembelajaran abad 21 oleh guru belum optimal dan masih memerlukan perbaikan melalui pelatihan, pendampingan, serta penyempurnaan penyusunan modul ajar agar lebih sistematis dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita rahmat dan hidayahnya, sehingga kami dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **“Analisis Permasalahan Guru Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh”**. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW serta keluarga dan para sahabat yang telah membawa kita dari zaman Jahiliyah menuju zaman Islamiyah yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti yang telah kita rasakan pada saat ini. Penulis menyadari dalam menyelesaikan proposal ini masih banyak mengalami kesulitan, kekurangan dan hambatan. Namun, terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih yang terhingga atas ketulusan dalam membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Kedua Orang Tua tercinta, ayah dan mamak, dan kepada adik-adik, serta segenap keluarga yang telah mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
2. Kepada Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed.Ph.D.
3. Kepada Ibu Dr.Eng.Nur Aida, M.Si. selaku ketua Prodi Pendidikan Fisika dan seluruh dosen dan staf Prodi Pendidikan Fisika.
4. Ibu Fitriyawany, S.Pd, M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, bantuan, doa dan arahan kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Kepada guru mata pelajaran Fisika di MAS Darul Ulum Banda Aceh yang sudah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kepada pihak yang bersangkutan. Akhir penulis mengucapkan memohon maaf bila terdapat kesalahan dalam penyusunan proposal ini.

Banda Aceh, 03 Januari 2026

Nadiyahun Shalihah
NIM. 220204009



DAFTAR ISI

ABSTRAKii
KATA PENGANTAR.....	.iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Definisi Operasional.....	4
F. Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Pembelajaran Abad 21	8
B. Karakteristik Guru Abad 21	10
C. Model Pembelajaran Abad 21.....	11
D. Permasalahan Guru Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Jenis Penelitian	15
B. Lokasi Penelitian.....	15
C. Subjek Penelitian.....	15
D. Instrumen Penelitian.....	15
E. Teknik Keabsahan Data.....	16
F. Teknik Analisis Data.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Hasil Penelitian.....	18
B. Pembahasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50

A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Framework* (Keterampilan) Pembelajaran Abad 21.....9



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Tentang Bimbingan Skripsi
- Lampiran 2. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3. Surat Pernyataan Selesai Penelitian
- Lampiran 4. Validasi Instrumen
- Lampiran 5. Instrumen Penelitian
- Lampiran 6. Pedoman Wawancara
- Lampiran 7. Modul Ajar Guru I MAS Darul Ulum
- Lampiran 8. Modul Ajar Guru II MAS Darul Ulum
- Lampiran 9. Foto Kegiatan Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di era yang penuh dengan perkembangan teknologi, globalisasi, dan dinamika sosial, pendidikan menghadapi berbagai permasalahan yang kompleks dan relevan dalam konteks abad 21. Perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi. Media pembelajaran yang baik menginterpretasikan konsep yang abstrak menjadi mudah dipahami. Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) tidak dapat dipisahkan dengan tuntutan pembelajaran abad 21¹

Pembelajaran abad 21 di sekolah mengindikasikan adanya pergeseran dari pembelajaran berpusat pada guru (*Teacher-Centered*) menuju pembelajaran berpusat pada siswa (*Student-Centered*). Hal ini sejalan dengan kebutuhan akan kecakapan berpikir dan belajar yang relevan dengan tuntutan masa depan. Pembelajaran abad 21 juga menekankan pada pengembangan keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, serta literasi informasi, media, dan teknologi. Pembelajaran abad 21 sendiri memiliki ciri dan keunikannya dimana pembelajaran yang dilakukan di lembaga pendidikan harus berfokus pada keterampilan abad 21. Pentingnya menggunakan keterampilan 4C dalam pendidikan yaitu *Critical thinking and problem solving* (berpikir kritis dan menyelesaikan masalah), *Creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) terutama untuk melatih peserta didik agar

¹ Ali Ramatni, Phami, Dony Kristian, A Darussalam, Singgih Prastawa, and Muhammad Rifai. (2014). Transformasi Kurikulum Dan Inovasi Pembelajaran Untuk Mempersiapkan Mahasiswa Menghadapi Abad 21. *Jurnal Edu Research Indonesian Institute for Corporate Learning and Studies*, 5 (2), 1–23..

mempunyai keterampilan sosial dan berwawasan global (Ika Nurhayati, dkk 2024).²

Pentingnya pembelajaran abad 21 di sekolah, yaitu untuk urgensi yang tinggi karena dapat membekali siswa dengan keterampilan penting seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C) yang sesuai dengan tuntutan era digital dan global. Pendekatan ini mendorong perubahan dalam paradigma pendidikan, dari yang sebelumnya berfokus pada penyampaian materi menjadi pengembangan kemampuan dan karakter secara menyeluruh. Peran guru pun mengalami pergeseran, dari penyampai informasi menjadi fasilitator yang menciptakan suasana belajar yang aktif, reflektif, serta kontekstual.³ Sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka, pembelajaran abad 21 mendukung penerapan prinsip pembelajaran berdiferensiasi, berbasis proyek, dan penguatan nilai-nilai dalam Profil Pelajar Pancasila. Studi menunjukkan bahwa guru yang memiliki pemahaman mendalam mengenai pendekatan ini cenderung lebih inovatif dalam merancang kurikulum dan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi serta hasil belajar siswa.⁴

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi awal yang telah dilakukan di MAS Darul Ulum Banda Aceh terkait permasalahan guru dalam merencanakan pembelajaran abad 21 terdapat beberapa aspek seperti di lembaga pendidikan. Pertama, kurangnya pemahaman dan keterampilan guru dalam mengimplementasikan konsep pembelajaran abad 21 yang berpusat pada siswa dan menekankan pada keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Kedua, tantangan dalam mengintegrasikan

² Ika Nurhayati, Karso Satum Edi Pramono, and Amalina Farida. (2024) Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS Untuk Menjawab Tantangan Abad 21.” *Jurnal Basicedu*, 8 (1), 36–43.

³ Rifa Hanifa Mardiyah, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhamad Rizal Zulfikar. Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, 12 (1), 63–71.

⁴ Alya Zalsabila,, Munir, and Fitriyani. (2025). Teachers’ Perceptions of the Importance of 21st Century Skills (Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity) in the English Language Learning Process. *Internasional Journal of Language, Education, and Literature*, 2 (3), 367-372

teknologi digital ke dalam pembelajaran, termasuk kurangnya fasilitas dan kurangnya penguasaan guru terhadap berbagai platform dan aplikasi pembelajaran. Ketiga, adanya perbedaan gaya belajar dan tingkat kemampuan siswa yang beragam, yang memerlukan pendekatan yang lebih personal dan fleksibel dalam perencanaan pembelajaran. Keempat, kurangnya sumber daya dan waktu yang memadai untuk mengembangkan materi pembelajaran inovatif dan evaluasi yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

Berdasarkan permasalahan di atas bahwasanya, guru berperan penting dalam pembelajaran yang inovatif agar dapat membentuk keterampilan 4C pada pembelajaran abad 21 dan dapat merencanakan terkhusus dalam perihal Rencana Pelaksanaan Pembelajaran sehingga perlu diterapkan . Oleh karena itu saya penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelitian tentang ” Analisis permasalahan guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21 di MAS Darul Ulum Banda Aceh”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

Permasalahan apasaja yang dialami guru dalam merencanakan pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah : جامعة الزانريك

Untuk mengkaji Permasalahan apasaja yang dialami guru dalam merencanakan pembelajaran abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

a. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan, khususnya yang berkaitan dengan tantangan dan kendala yang dihadapi guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21 di MAS Darul Ulum Banda Aceh. Temuan penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengembangan teori dan praktik pendidikan yang lebih relevan dengan kebutuhan zaman.

b. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa, diharapkan penelitian ini dapat mendorong terciptanya pembelajaran fisika yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan keterampilan abad 21, sehingga meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa.
- b. Bagi Guru, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan refleksi bagi guru fisika dalam merancang pembelajaran yang kreatif dan inovatif, sekaligus memberikan solusi praktis untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi dalam proses perencanaan pembelajaran.
- c. Bagi Sekolah, penelitian ini dapat menjadi masukan bagi sekolah dalam merumuskan kebijakan dan memberikan dukungan yang dibutuhkan guru untuk menciptakan pembelajaran berbasis keterampilan abad 21, sehingga kualitas pendidikan di sekolah meningkat.
- d. Bagi Peneliti, melalui penelitian ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang tantangan yang dihadapi guru fisika serta memperoleh pengalaman langsung dalam menganalisis dan memberikan solusi terkait perencanaan pembelajaran yang efektif dan relevan dengan perkembangan zaman.

E. Definisi Operasional

1. Permasalahan Guru

Permasalahan guru merupakan salah satu dari sekian banyak masalah pendidikan yang harus mendapatkan perhatian besar. Guru memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Ada beberapa permasalahan guru dalam merencanakan pembelajaran yaitu:

- a. Perencanaan kegiatan pembelajaran, guru harus mampu merencanakan kegiatan pembelajaran yang efektif, termasuk menentukan tujuan pembelajaran, alokasi waktu, dan metode pembelajaran yang sesuai.⁵

⁵ Atiqoh, Agus Gunawan, Atang Suryana, Sarta, and Nasirudin. (2023). Konsep Perencanaan Penyusunan Evaluasi Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 66–71.

- b. Perencanaan bahan ajar, pemilihan dan penyusunan bahan ajar yang relevan dan menarik juga menjadi bagian penting dalam perencanaan. Bahan ajar harus sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan siswa.
- c. Perencanaan media, guru perlu merencanakan penggunaan media pembelajaran yang tepat untuk mendukung pemahaman peserta didik. Media pembelajaran dapat berupa alat peraga, teknologi, atau sumber belajar lainnya.
- d. Perencanaan evaluasi adalah bagian integral dari perencanaan. Guru perlu merencanakan bagaimana cara menilai pemahaman peserta didik, baik melalui tes, tugas, atau observasi.⁶

2. Pembelajaran Abad 21

Pembelajaran Abad 21 adalah suatu pendekatan pendidikan yang:

1. Berpusat pada peserta didik (*learner-centered*), di mana guru bukan satu-satunya sumber informasi tetapi berperan sebagai *fasilitator*, mentor, dan pengarah proses belajar, sementara siswa aktif mengeksplorasi dan berpikir kritis berdasarkan konteks nyata.
2. Mengintegrasikan teknologi secara strategis (ICT) sebagai alat untuk memperkuat pembelajaran—bukan hanya media penyampai materi, melainkan memungkinkan kolaborasi, pencarian informasi, dan kreativitas dalam kontekstual yang otentik. Menekankan pada keterampilan kunci (4C atau lebih luas)—termasuk *communication*, *collaboration*, *critical thinking*, dan *creativity*, serta kompetensi seperti literasi digital, pemecahan masalah, dan inovasi—sesuai tuntutan dunia modern dan kerangka global seperti yang didefinisikan oleh berbagai lembaga internasional.
3. Menerapkan pembelajaran aktif dan autentik, seperti *Project-Based Learning*, *Problem-Based Learning*, *Flipped Classroom*, dan *Blended Learning*. Model-model ini menuntut siswa bekerja dalam situasi nyata

⁶ Dahlia and Ira Maisarah. (2025). Library R Esearch : Teachers ' Difficulties and Strategies in Designing Lesson Plan Based on the Merdeka Curriculum. *Journal of English for Specific Purposes in Indonesia*, 4 (1), 22–28.

serta memungkinkan penerapan pengetahuan melalui proyek, penyelidikan, dan pemecahan masalah secara kolaboratif.⁷

4. Penilaian autentik mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik serta mampu mengukur keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam konteks kehidupan nyata. Hal ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemampuan peserta didik dibandingkan penilaian konvensional.⁸

F. Kajian Penelitian Terdahulu

1. Rismawanda & Mustika (2024) meneliti kemampuan guru dalam menyusun modul ajar di sekolah dasar dalam konteks Kurikulum Merdeka. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru mampu melakukan analisis siswa, menentukan profil pelajar Pancasila, menyusun alur tujuan pembelajaran (ATP), menyusun komponen modul ajar, dan mengevaluasi modul. Namun, penelitian juga menunjukkan bahwa masih ada hambatan dalam perencanaan modul ajar yang lengkap, misalnya dalam pencantuman ATP atau indikator asesmen.⁹
2. Penelitian oleh Arinie & Azmah (2025) dalam penelitian mereka membahas komponen-komponen modul ajar dan implikasinya bagi efektivitas pembelajaran abad 21. Studi ini menunjukkan bahwa modul ajar membantu menyusun perencanaan yang terstruktur dan sistematis serta mendorong pembelajaran yang berfokus pada siswa. Penelitian ini menggarisbawahi bahwa komponen modul ajar penting dalam keberhasilan perencanaan pembelajaran abad 21, termasuk kebutuhan

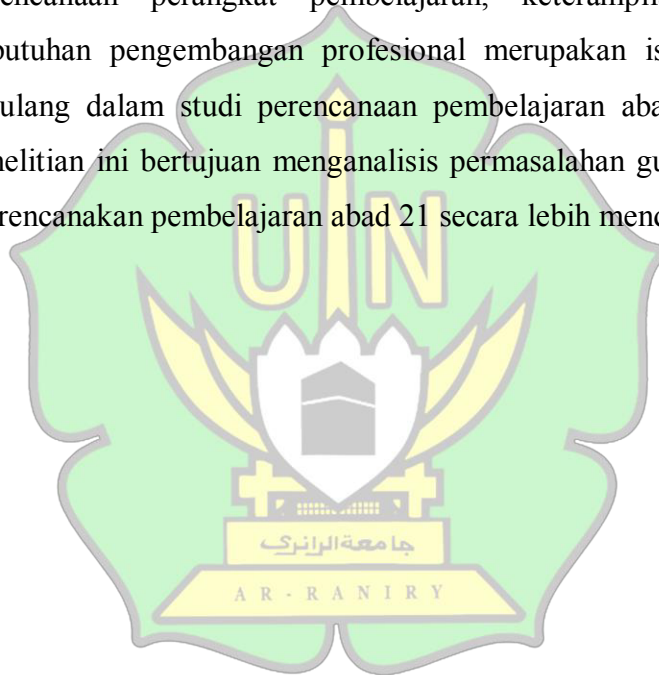
⁷ Inom Nasution, Muhammad Irvan Marsya, Sifa Aliya Naflah, and Wardani, Adelia Fitri. Strategi Guru dalam Perencanaan Pembelajaran Kelas di MIS Nurussalam Deli Tua. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4 (5), 2027–2032.

⁸ Harbeng Masni, Zuhri Saputra and Hutabarat. (2025). Analisis Instrumen Evaluasi Berbasis Otentik (Kognitif, Afektif Dan Psikomotor). *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8 (1), 1045–1050

⁹ Helmi Rismawanda Rismawanda, Helmi, and Dea Mustika. (2024). Kemampuan Guru Dalam Menyusun Modul Ajar Pada Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar. *Journal on Early Childhood*, 7 (1)

sarana/prasarana yang memadai serta pemahaman komprehensif terhadap modul ajar agar pembelajaran lebih efektif.¹⁰

3. Widiyanti, Rosyida, & Suciptaningsih (2025) menegaskan bahwa pelatihan yang terstruktur dapat meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun modul ajar yang terintegrasi keterampilan abad 21, termasuk perumusan capaian pembelajaran, tujuan, dan asesmen yang relevan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa perencanaan perangkat pembelajaran, keterampilan guru, dan kebutuhan pengembangan profesional merupakan isu sentral yang berulang dalam studi perencanaan pembelajaran abad 21, sehingga penelitian ini bertujuan menganalisis permasalahan guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21 secara lebih mendalam.¹¹



¹⁰ Selfi Arinie and Nor Azmah. (2025). Komponen Modul Ajar Dan Manfaatnya Bagi Guru Dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Di Abad 21. *Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 291–297.

¹¹ Fatiya Rosyida Widiyanti, Oktaviani Adhi Suciptaningsih, Ria Febrianti, Zulfa Ulil Karomah, and Maharani Annisa. (2025). Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menyusun Modul Ajar Terintegrasi Keterampilan Abad Ke-21. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5 (4), 2417–2426.

BAB II

KAJIAN TEORISTIS

A. Pembelajaran Abad 21

Pembelajaran abad 21 adalah pembelajaran berbasis teknologi yang kini semakin berkembang pesat untuk menyeimbangkan tuntunan zaman era milenia dengan tujuan, nantinya peserta didik terbiasa dengan kehidupan abad 21 yaitu akan dikaitkan dengan era revolusi industri 4.0 yang memberikan pengaruh luas bagi pendidikan.¹²

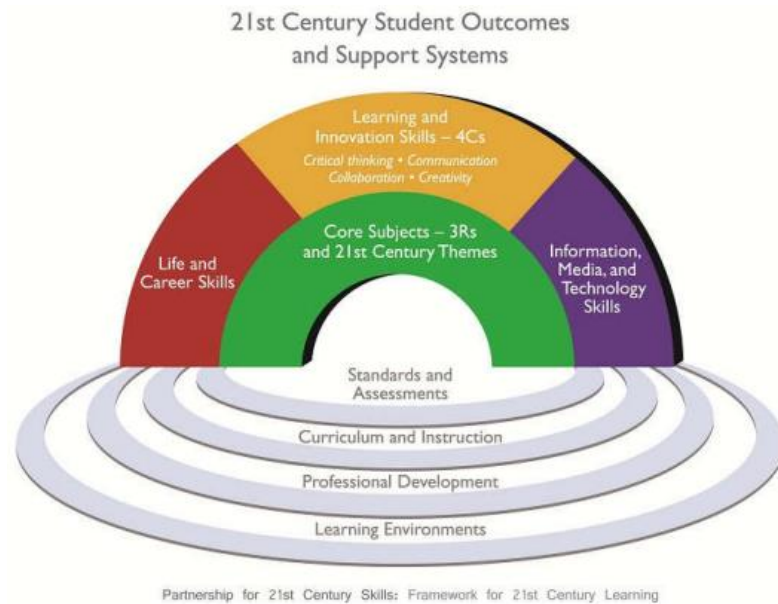
Pembelajaran abad 21 merupakan suatu peralihan pembelajaran dimana kurikulum yang dikembangkan menuntun sekolah untuk mengubah pendekatan pembelajaran dari teacher centered menjadi student centered. Hal ini sesuai dengan tuntutan masa depan dimana peserta didik harus memiliki kecakapan berpikir dan belajar. Kecakapan-kecakapan tersebut antara lain kecakapan memecahkan masalah, berpikir kritis, kolaborasi dan kecakapan berkomunikasi.¹³

P21 (*Partnership for 21st Century Learning*) adalah organisasi internasional yang mengembangkan *framework* pembelajaran di abad 21 yang menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan, pengetahuan dan kemampuan dibidang teknologi, media dan informasi, keterampilan pembelajaran dan inovasi serta keterampilan hidup dan karir. *Framework* ini juga menjelaskan tentang keterampilan, pengetahuan dan keahlian yang harus dikuasai agar siswa dapat sukses dalam kehidupan dan pekerjaannya. (Dyah Worowirastri dkk, 2019).¹⁴

¹² Rosnaeni. (2021). Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5 (5), 4341–4350.

¹³ Ria Yuni Astuti. (2021). The Importance of Learning Skills in The 21st Century Learning in Elementary Schools. *SHEs: Conference Series*, 4 (6), 927–931.

¹⁴ Ekowati, Worowirastri, Dyah, Siti Fatimah Soenaryo, and Beti Istanti Suwandayani. Penerapan Aplikasi Edmodo: Salah Satu Embrio Meningkatkan Kompetensi Abad 21 Para Calon Dosen Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 36 (1), 20–27



Gambar 2.1 *Framework* (Keterampilan) Pembelajaran Abad 21

Konsep pembelajaran abad 21 menggunakan 4C yaitu sebagai berikut:

1. *Critical Thinking* (Berpikir kritis) merupakan suatu proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah.
2. *Creativity* (Kreatif) merupakan hal yang tidak selalu identik dengan anak yang pintar menggambar atau merangkai kata dalam tulisan. Namun, kreatif juga dapat dimaknai sebagai kemampuan berpikir *outside the box* tanpa dibatasi aturan yang cenderung mengikat.
3. *Collaboration* (Mampu berkolaborasi) merupakan aktivitas bekerja sama dengan seseorang atau beberapa orang dalam satu kelompok untuk mencapai tujuan yang ditetapkan bersama.
4. *Communication* (Komunikasi efektif) merupakan kemampuan anak dalam menyampaikan ide dan pikirannya secara cepat, jelas, dan efektif. Keterampilan ini terdiri dari sejumlah sub-skill, seperti kemampuan berbahasa yang tepat sasaran, kemampuan memahami konteks, serta kemampuan membaca pendengar (*audience*) untuk memastikan pesannya tersampaikan.

B. Karakteristik Guru Abad 21

Menurut Etistika Yuni Wijaya dkk, 2016 menyatakan bahwa pembelajaran abad 21 memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. *Life long learner* (Pembelajar Seumur Hidup). Guru perlu mengupgrade terus pengetahuannya dengan banyak membaca serta berdiskusi dengan 16 pengajar lain atau bertanya pada para ahli. Tak pernah ada kata puas dengan pengetahuan yang ada, karena zaman terus berubah dan guru wajib up to date agar dapat mendampingi siswa berdasarkan kebutuhan mereka;
2. *Creative and Innovative* (Kreatif dan inovatif). Siswa yang kreatif lahir dari guru yang kreatif dan inovatif. Guru diharap mampu memanfaatkan variasi sumber belajar untuk menyusun kegiatan di dalam kelas.
3. *Reflective* (Reflektif). Guru yang reflektif adalah guru yang mampu menggunakan penilaian hasil belajar untuk meningkatkan kualitas pengajarnya. Guru yang reflektif mampu mengoreksi pendekatannya agar cocok dengan kebutuhan siswa, bukan malah terus menyalahkan kemampuan siswa dalam menyerap pembelajaran
4. *Collaborative* (Kolaboratif). Ini adalah salah satu keunikan pembelajaran abad 21. Guru dapat berkolaborasi dengan siswa dalam pembelajaran. Selalu ada mutual respect dan kehangatan sehingga pembelajaran akan lebih menyenangkan.
5. *Student Centered* (Berpusat Pada Siswa). Ini adalah salah satu kunci dalam pembelajaran kelas kekinian. Dalam hal ini, siswa memiliki peran aktif dalam pembelajaran sehingga guru hanya bertindak sebagai fasilitator. Karenanya, dalam kelas abad 21 metode ceramah tak lagi populer untuk diterapkan karena lebih banyak mengandalkan komunikasi satu arah antara guru dan siswa.¹⁵

¹⁵ Ahmad Tarmizi Hasibuan and Andi Prastowo. 2019. Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI.” *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar dan Keislaman* , 10 (1), 26–50.

C. Model Pembelajaran Abad 21

Pendekatan yang diterapkan oleh seorang pendidik berpotensi meningkatkan berbagai aspek kemampuan dan potensi pada setiap siswa. Ini mencakup kemampuan untuk memecahkan masalah, berpikir kreatif, berpikir logis, dan rekonstruksi pengetahuan.

Menurut Barus (2019), terdapat tujuh model pembelajaran yang dapat dipilih oleh pendidik untuk pembelajaran abad ke-21, yaitu *Discovery Learning*, *Inquiry Learning*, *Problem-Based Learning*, *Project- Based Learning*, *Production-Based Training*, *Teaching Factory*, dan *Blended Learning*.

1. *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah nyata dan relevan. Masalah disajikan sebagai dasar pembelajaran agar proses belajar menjadi lebih efektif dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan hasil yang optimal (Anggraini & Ningsih, 2022).
2. *Project Based Learning* (PJBL) adalah model pembelajaran yang menekankan pada proses, berlangsung dalam jangka waktu tertentu, dan dilakukan secara kerja sama antar siswa.
3. *Inquiry Learning* atau *Discovery Learning* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk secara aktif terlibat dalam proses pencarian dan penemuan konsep atau informasi baru secara mandiri, sehingga mereka membangun sendiri pemahaman melalui pengalaman belajar langsung. (Sujadi, 2019)
4. *Production-Based Training* adalah pendekatan yang berfokus pada proses pembelajaran melalui pembuatan suatu produk nyata. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga memperoleh kesempatan untuk mengasah keterampilan praktis serta mengekspresikan kreativitas mereka dalam menciptakan hasil kerja yang konkret.
5. *Teaching Factory* adalah model pembelajaran yang menghubungkan proses belajar dengan praktik kerja nyata, khususnya di SMK atau pendidikan vokasi, untuk melatih keterampilan siswa sesuai kebutuhan industri.

6. *Blended Learning* adalah kombinasi antara pembelajaran tatap muka konvensional dengan pemanfaatan media digital dan platform online, yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan interaktif.¹⁶

D. Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21

Pembelajaran abad 21 menuntut guru untuk mampu merancang proses belajar yang tidak hanya mentransmisikan pengetahuan, tetapi juga membentuk keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C). Selain itu, guru juga diharapkan mampu mengintegrasikan teknologi digital secara efektif untuk mendukung pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kehidupan siswa di era digital. Namun, dalam kenyataannya, guru fisika di tingkat SMA/MA masih menghadapi berbagai permasalahan dalam merencanakan pembelajaran sesuai dengan tuntutan abad 21.¹⁷

Salah satu permasalahan utama adalah kurangnya pemahaman mendalam guru terhadap karakteristik pembelajaran abad 21. Dalam studi kasus yang dilakukan oleh Dhesita et al. (2024) di MAN Sukoharjo, ditemukan bahwa guru belum sepenuhnya menginternalisasi pentingnya keterampilan abad 21 dalam proses perencanaan pembelajaran. Akibatnya, rancangan pembelajaran cenderung masih berpusat pada guru, minim interaksi, dan tidak menstimulasi proses berpikir tingkat tinggi.¹⁸

Permasalahan kedua yang krusial adalah rendahnya literasi digital guru dalam merancang pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi secara tepat guna. Meskipun sebagian guru telah memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, sering kali pemanfaatan tersebut tidak diimbangi dengan pemahaman pedagogis yang memadai. Guru kerap memasukkan aplikasi

¹⁶ Ayu Cahyaningsih, Ayu, Hanifah Aulia, Layla Ramadhani, and Nur Azmi Alwi. (2025) Transformasi Kurikulum Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan Abad 21. *Jurnal Nakula : Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Ilmu Sosial*, 3 (3), 353–367..

¹⁷ Salma Monika, J Julia, and Dadan Nugraha. (2022). Peran Dan Problematika Guru Mengembangkan Di Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8 (3), 884–897.

¹⁸ Syela Joe Dhesita, Amelli Putri Ihsani, Riris Setyaningrum, Chandra Fitaloka, and Hery Cahyono. (2024). Tantangan Dan Peluang Guru Dalam Pembelajaran Abad 21: Studi Kasus Penguatan Literasi Digital Dalam Pembelajaran Di MAN Sukoharjo. *Journal Of Social Science Research*, 4 (6), 4169–4182.

teknologi dalam RPP hanya sebagai formalitas, tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap proses belajar siswa. (Dhesita et al., 2024).

Selain itu, guru fisika juga mengalami kesulitan dalam merancang pembelajaran yang kontekstual dan berbasis masalah, padahal model ini sangat penting untuk mengembangkan keterampilan abad 21. Perencanaan pembelajaran sering kali belum mencerminkan penerapan materi fisika dalam kehidupan nyata siswa, sehingga pembelajaran terasa abstrak dan terlepas dari realitas sosial.¹⁹

Faktor lain yang turut memperparah permasalahan perencanaan adalah minimnya kolaborasi antarguru dalam menyusun perangkat ajar. Guru cenderung bekerja secara individu dan kurang memanfaatkan forum-forum seperti MGMP atau komunitas belajar untuk merancang pembelajaran yang inovatif dan adaptif. Padahal, pembelajaran abad 21 menuntut keterbukaan terhadap ide, pengembangan bersama, serta refleksi kolektif.²⁰

Permasalahan juga muncul akibat keterbatasan waktu dan dukungan profesional, di mana guru harus menghadapi beban administrasi yang tinggi dan kurangnya pelatihan praktis mengenai perancangan pembelajaran berbasis teknologi. Kondisi ini menyebabkan guru kesulitan mengembangkan modul ajar, lembar kerja, dan penilaian yang sesuai dengan pendekatan keterampilan abad 21 secara sistematis.

Dengan demikian, permasalahan guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21 tidak hanya bersumber dari aspek teknis dan keterampilan individu, tetapi juga mencakup aspek sistemik seperti dukungan institusi, pelatihan profesional, dan kolaborasi dalam pengembangan pembelajaran. Oleh karena itu, perlu adanya strategi komprehensif untuk meningkatkan kapasitas guru fisika, agar mereka mampu menyusun

¹⁹ Tri Hastiti Fiskawarni, (2016). Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pembelajaran Kontekstual (PTK Pada Peserta Didik SMP Negeri 3 Sungguminasa). *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 4 (1), 21-39.

²⁰ Nadia Anggraini and Patricia H M Lubis, (2023). Pengembangan bahan ajar fisika berbasis contextual teaching and learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep pada siswa kelas XI SMA". *Jurnal SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(1), 105–114.

perencanaan pembelajaran yang mendukung perkembangan kompetensi siswa di era abad 21 secara efektif.



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini mendeskripsikan tentang menganalisis permasalahan guru SMA/MA dalam merencanakan pembelajaran abad 21. Oleh karena itu, penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metode yang menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati subjek dan objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang ada. Fakta yang ditemukan dideskripsikan secara mendalam. Dalam penelitian ini peneliti menjadi pengumpul data utama, artinya penelitian tidak dapat diwakilkan.

Penelitian kualitatif dilakukan pada kondisi alamiah dan bersifat penemuan. Dalam penelitian kualitatif, peneliti adalah instrument kunci. Oleh karena itu peneliti harus memiliki bekas teori dan wawasan yang luas jadi bisa bertanya, menganalisis dan mengkonstruksi objek yang diteliti menjadi lebih jelas. Penelitian ini lebih menekankan pada analisis kurikulum Merdeka.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah 2 orang guru fisika yang mengajar di MAS Darul Ulum Banda Aceh.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAS Darul Ulum Banda Aceh, yang merupakan salah satu Madrasah yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran. Penelitian dilaksanakan pada semester Genap Tahun Ajaran 2025/2026, pada Tanggal 19 dan 22 Januari 2026.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah:

1. Dokumen Lembar Penilaian RPP buatan guru, peneliti akan menganalisis RPP untuk mengetahui bagaimana kemampuan guru dalam merencanakan pembelajaran dan kesesuaian dengan pembelajaran di lapangan.

2. Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran, pada penelitian ini peneliti menggunakan lembar observasi pelaksanaan pembelajaran berbasis saintifik untuk melihat temuan yang terjadi di lapangan yaitu pelaksanaan pembelajaran di kelas.

E. Teknik Keabsahan Data

Dalam penelitian ini digunakan triangulasi metode, yaitu memeriksa keabsahan data dengan membandingkan hasil pengumpulan data melalui metode dokumentasi dan metode observasi.

1. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data tertulis, gambar, atau dokumen lain yang relevan dengan fokus penelitian. Dokumen ini dapat berupa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), silabus, hasil penilaian, laporan kegiatan, atau catatan resmi sekolah. Melalui dokumentasi, peneliti dapat memperoleh informasi faktual yang bersifat permanen sehingga dapat dijadikan pembanding terhadap hasil pengamatan langsung di lapangan.

2. Metode Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses dan situasi pembelajaran yang berlangsung. Melalui observasi, peneliti dapat melihat perilaku, interaksi, dan implementasi pembelajaran abad 21 oleh guru fisika secara nyata di kelas. Data dari observasi kemudian dibandingkan dengan data yang diperoleh dari dokumentasi untuk menguji konsistensi dan kebenarannya.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Analisis data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu:

1. Reduksi data

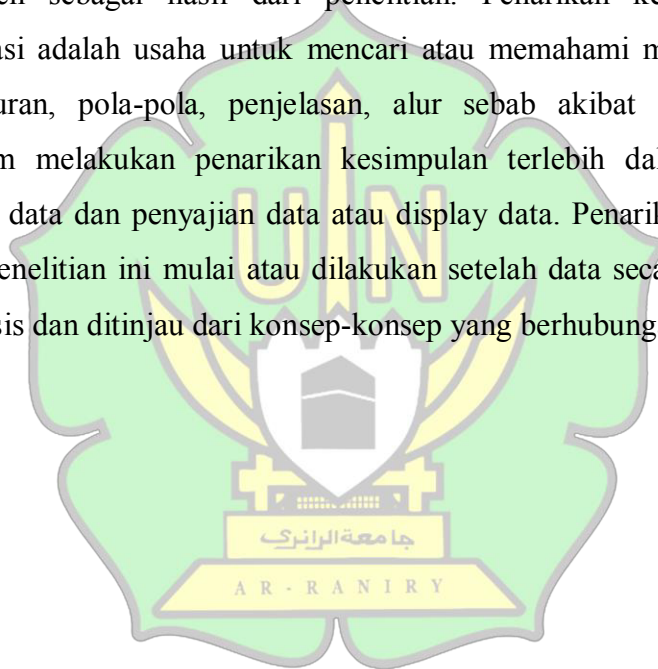
Reduksi data dilakukan dengan cara menghilangkan atau membuang bagian-bagian isi data yang tidak mendukung permasalahan yang di kaji dalam penelitian mengenai kemampuan guru dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran.

2. Display data

Display data merupakan suatu proses penyajian data. Dengan tujuan data yang dikumpulkan dari wawancara, observasi, dan dokumentasi itu bisa di lihat gambaran seluruhnya, sehingga akan memudahkan dalam mengambil kesimpulan yang tepat dan mempermudah dalam Menyusun penelitian. Data yang sudah direduksi atau dipilah-pilah selanjutnya akan disajikan dalam bentuk teks naratif dilampiri dengan gambar yang diperoleh melalui dokumentasi.

3. Verifikasi atau penarikan kesimpulan

Pada tahap ini penarikan kesimpulan dari semua data yang telah diperoleh sebagai hasil dari penelitian. Penarikan kesimpulan atau verifikasi adalah usaha untuk mencari atau memahami makna atau arti, keteraturan, pola-pola, penjelasan, alur sebab akibat atau proposisi. Sebelum melakukan penarikan kesimpulan terlebih dahulu dilakukan reduksi data dan penyajian data atau display data. Penarikan kesimpulan sejak penelitian ini mulai atau dilakukan setelah data secara keseluruhan dianalisis dan ditinjau dari konsep-konsep yang berhubungan.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Profil MAS Darul Ulum Banda Aceh

Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Darul Ulum Banda Aceh, yang beralamat di Jl. Syiah Kuala No. 5, Kuta Alam, merupakan madrasah aliyah swasta terkemuka yang memandukan kurikulum pendidikan agama islam dengan ilmu pengetahuan umum. Sebagai bagian internal dari Yayasan Darul Ulum (YPUI) Banda Aceh. Lingkungan sekolah yang islami dipadukan dengan semangat pembaharuan membuat MAS Darul Ulum menjadi salah satu pilihan utama bagi siswa yang ingin mendalami ilmu agama sekaligus menguasai pengetahuan umum.

Pendidikan di Darul Ulum tidak hanya mengedepankan aspek akademis, tetapi juga fokus pada pengembangan karakter dan minat bakat santri, khususnya dalam bidang bahasa, kaligrafi, dan seni. Fasilitas pembelajaran di MAS Darul Ulum juga semakin modern seiring dengan penggunaan teknologi dalam sistem pendidikannya, termasuk laboratorium komputer dan implementasi ujian berbasis digital. Sehingga melalui perpaduan antara pendidikan karakter, penguatan kompetensi akademik, pengembangan kreativitas, serta pemanfaatan teknologi, MAS Darul Ulum berupaya menciptakan lingkungan belajar yang relevan dengan tuntutan pembelajaran abad 21, yang menghasilkan lulusan yang religius, berpengetahuan luas, adaptif, serta memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi.

Nama Madrasah	: MAS Darul Ulum
NPSN	: 101206286
Alamat Jalan	: Jln. Syiah Kuala No.5 Banda Aceh
Desa	: Kuta Alam
Kecamatan	: Kuta Alam
Kabupaten/Kota	: Kota Banda Aceh

Kode Pos	: 23123
Bentuk Pendidikan	: MA
Kepala Sekolah	: Mariani
Akreditasi	: A

1.1 Visi, Misi dan Tujuan Madrasah

Visi

”Menghasilkan Lulusan yang Kompetitif, Unggul dalam Prestasi,
Berakhlaq Terpuji”

Misi

1. Menumbuhkan semangat berprestasi dan kompetitif dalam keilmuan dan keterampilan.
2. Meningkatkan keunggulan, kompetensi dan mutu lulusan.
3. Mengembang budaya senyum, salam, sapa, sopan, santun dan saling membantu serta saling menghargai.
4. Melaksanakan pendekatan riset dalam pembelajaran.
5. Menumbuhkan kesadaran hidup bersih, sehat, nyaman, dan religius.
6. Menumbuhkan semangat disiplin, gotong royong, rasa memiliki dan tanggungjawab.
7. Menghasilkan lulusan yang beriman, bertaqwa dan berakhlak terpuji.

Tujuan

1. Melaksanakan pendekatan riset dalam pembelajaran.
2. Membekali guru dan siswa tentang ilmu dan penerapan riset.
3. Mewujudkan generasi yang berilmu pengetahuan, terampil, mandiri, kreatif, bertanggungjawab, dan berakhlak terpuji.
4. Mewujudkan madrasah riset bertaraf Nasional.
5. Membudayakan 5-S (Senyum, Salam, Sapa, Sopan, dan Santun) dalam lingkungan madrasah.

1.2 Sumber Daya Manusia Di Sekolah (Guru, Siswa, Dan Tenaga Kependidikan)

Pada tahun pelajaran 2025/2026, jumlah siswa kelas X di Madrasah Aliyah Darul Ulum Banda Aceh sebanyak 129 orang, yang terdiri dari 56 siswa laki-laki dan 73 siswa perempuan. Jumlah ini menunjukkan bahwa siswa perempuan di kelas X lebih banyak dibandingkan siswa laki-laki. Jumlah siswa kelas XI di Madrasah Aliyah Darul Ulum Banda Aceh adalah sebanyak 121 orang, dengan rincian 58 siswa laki-laki dan 63 siswa perempuan. Sementara itu, di kelas XII terdapat total 126 siswa, terdiri dari 58 laki-laki dan 68 perempuan. Dengan demikian, baik di kelas XI maupun XII, jumlah siswa perempuan juga sedikit lebih banyak dibandingkan siswa laki-laki. Jumlah tenaga pendidik di Madrasah Aliyah Darul Ulum Banda Aceh untuk tahun pelajaran 2025/2026 adalah sebanyak 85 orang. Dari jumlah tersebut, 30 orang merupakan ASN (Aparatur Sipil Negara) dan 55 orang adalah Non-ASN.

1.3 Sarana dan Prasarana

Madrasah Aliyah Darul Ulum menyediakan sarana dan prasarana yang lengkap dan representatif guna menunjang kegiatan belajar mengajar secara optimal. Laboratorium IPA tersedia dengan perlengkapan praktikum yang memadai untuk menunjang pembelajaran Fisika, Kimia, dan Biologi secara eksperiensial, memungkinkan siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui percobaan langsung. Selain itu, sekolah juga memiliki laboratorium komputer yang dilengkapi perangkat keras dan lunak yang cukup untuk mendukung pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi serta berbagai ujian berbasis digital. Dari sisi kenyamanan dan kelancaran proses belajar, ruang kelas di Madrasah Aliyah Darul Ulum tergolong memadai, bersih, terang, dan mampu menampung jumlah siswa sesuai standar, serta dilengkapi sarana penunjang seperti papan tulis, meja kursi ergonomis, dan ventilasi yang baik.

Perpustakaan sekolah juga menjadi bagian penting yang menyediakan koleksi buku pelajaran, buku penunjang, serta bahan

bacaan umum yang dapat diakses oleh seluruh warga sekolah sebagai bagian dari penguatan budaya literasi. Untuk mendukung kegiatan jasmani dan kegiatan luar kelas, tersedia lapangan yang multifungsi, yang biasa digunakan untuk olahraga, upacara, serta berbagai kegiatan ekstrakurikuler. Tak kalah penting, kantin sekolah hadir sebagai sarana pemenuhan kebutuhan konsumsi siswa dengan pilihan makanan yang sehat dan harga yang terjangkau. Seluruh fasilitas ini menunjukkan komitmen Madrasah Aliyah Darul Ulum dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, menyenangkan, dan mendorong pengembangan potensi akademik serta karakter peserta didik secara seimbang.

1.4 Prestasi Madrasah Dan Kegiatan Pendukung

1. Bidang Akademik. Siswa berhasil meraih medali emas, perak, dan perunggu di berbagai olimpiade sains, seperti Matematika, Biologi, Fisika, Kimia, Ekonomi, Geografi, dan Bahasa Inggris. Mereka juga lolos hingga semifinal dan final nasional, termasuk pada event Kompetisi Sains Siswa Nasional (KSSN) dan Olimpiade Sains Nusantara (OSN).
2. Bidang Keagamaan dan Seni. Prestasi tinggi ditunjukkan dalam lomba kaligrafi, khattil Quran, dan peluncuran buku antologi santri. Siswa juga aktif dalam lomba cerdas cermat agama (CCA) dan tampil membanggakan dalam kegiatan keagamaan tingkat kota dan provinsi.
3. Bidang Teknologi. Perwakilan sekolah berhasil masuk dalam 120 besar nasional proposal terbaik di ajang Young Researchers Supercamp, serta turut dalam kompetisi robotik dan sains terapan.
4. Bidang Olahraga dan Ketrampilan. Dalam bidang olahraga seperti futsal dan bela diri tarung derajat, siswa-siswi meraih juara di tingkat provinsi dan nasional. Ada juga prestasi di bidang fotografi, desain mini car, serta cerdas cermat umum dan keagamaan.

2. Analisis Permasalahan Guru I Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh

Berdasarkan Perencanaan Modul Ajar pada Guru I:

2.1 Komponen Identitas Umum

2.1.1 Identitas Modul Ajar

Data Dokumentasi:

I. IDENTITAS MODUL	
Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas	: X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	: IPA (FISIKA)
Prediksi Alokasi Waktu	: 2 JP (45 x2)
Tahun Penyusunan	: 2022

Berdasarkan hasil dokumentasi diatas, bahwasanya Guru I, telah menyusun identitas modul dengan cukup baik, karena satuan pendidikan, kelas, mata pelajaran, alokasi waktu, tahun penyusunan sudah ada. Tetapi nama penyusun belum diisi, materi, dan semester tidak dicantumkan.

Berikut Data Wawancara terkait identitas modul ajar:

Peneliti: “Pada bagian identitas modul ajar, kolom nama penyusun belum dicantumkan. Apa alasan Bapak tidak mengisi bagian tersebut? Dan untuk materi dan semesternya jg belum ada.” - R A N I R Y

Guru I : “*Oh iya, itu sebenarnya bapak kelupaan. Waktu menyusun modul fokusnya ke materi dan kegiatan pembelajaran, jadi bagian identitas seperti itu terlewat.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru mengakui bagian tersebut terlewat saat penyusunan modul. Guru menyatakan bahwa perhatian lebih difokuskan pada penyusunan materi dan kegiatan pembelajaran sehingga beberapa komponen identitas belum dilengkapi.

2.1.2 Capaian Pembelajaran (CP)

Data Dokumentasi:

Fase : E

Berdasarkan hasil dokumentasi diatas, bahwasanya Guru I, tidak mencantumkan Capaian Pembelajaran di dalam Modul Ajar, ada capaian pembelajarannya tetapi tidak pada bagiannya khusus, hanya dicantumkan di indentitas modul ajar yaitu Fase E.

Berikut Data Wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti : “Pada modul ajar ini saya tidak menemukan bagian capaian pembelajaran (CP) secara khusus. Apakah ada alasan Bapak mengapa CP tidak dicantumkan dalam modul?”

Guru I : *“Biasanya saya langsung buat tujuan pembelajaran saja. CP kan sudah ada di dokumen kurikulum, jadi tidak saya tulis ulang di modul.”*

Berdasarkan hasil wawancara, guru sengaja tidak menuliskan CP karena menganggap CP telah tersedia pada dokumen kurikulum. Guru menyatakan bahwa dalam penyusunan modul, Guru I langsung merumuskan tujuan pembelajaran tanpa menyalin kembali CP.

2.1.3 Tujuan Pembelajaran (TP)

Data Dokumentasi:

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab 1 tentang pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah, peserta didik diharapkan dapat:

- Mengklasifikasikan macam-macam alat ukur berdasarkan besaran yang diukur,
- Mengukur dengan menggunakan alat ukur yang sesuai,
- Melakukan pengolahan data hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting,
- Menuliskan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan penulisan notasi ilmiah,
- Menentukan nilai ketidakpastian pada pengukuran berulang, dan
- Merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran.

Berdasarkan hasil dokumentasi diatas, bahwasanya Guru I telah mencantumkan tujuan pembelajaran (TP) pada setiap pertemuan. TP dirumuskan dalam bentuk pernyataan kemampuan yang dikuasai oleh peserta didik setelah pembelajaran. Namun rumusan tujuan masih berfokus pada pemahaman konsep dan belum secara eksplisit

mencantumkan keterampilan abad 21 seperti kolaborasi dan pemecahan masalah.

Berikut Data Wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti : “ Saya melihat pada rumusan tujuan pembelajaran masih berfokus pada pemahaman konsep. Apakah ada alasan tertentu mengapa keterampilan abad 21 belum dituliskan secara spesifik dalam TP?”

Guru I : “ *Karena keterbatasan waktu, saya ambil yang inti dulu. Bagian keterampilan mungkin belum tertulis secara detail.* ”

Berdasarkan hasil wawancara, guru belum menuliskan keterampilan tersebut secara rinci karena keterbatasan waktu dalam penyusunan modul. Guru menyatakan bahwa penyusunan tujuan lebih difokuskan pada materi inti terlebih dahulu, sedangkan aspek keterampilan belum dirumuskan secara detail.

2.1.4 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Berdasarkan hasil dokumentasi modul ajar, bahwasanya Guru I tidak mencantumkan komponen alur tujuan pembelajaran secara khusus. Modul langsung memuat tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran tanpa adanya alur tujuan pencapaian kompetensi yang disusun secara bertahap.

Berikut Data wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “ Pada modul ini saya belum melihat bagian alur tujuan pembelajaran (ATP) secara khusus. Apakah Bapak memang tidak menyusunnya atau ada pertimbangan tertentu?

Guru I :” *Iya benar sekali, biasanya saya langsung buat tujuan pembelajaran sama kegiatannya saja, ATP belum saya pisahkan, karena keterbatasan waktu, saya buat yang inti dulu.*

Berdasarkan hasil wawancara, guru belum menyusun ATP secara terpisah. Guru menyatakan bahwa beliau biasanya langsung merancang kegiatan pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dibuat serta menganggap ATP memiliki fungsi yang hampir sama dengan TP. Selain itu, guru juga mengungkapkan bahwasanya ini keterbatasan waktu dalam penyusunan ATP.

2.1.5 Profil Pelajar Pancasila

Data Dokumentasi:

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Bergotong royong dan bernalar kritis.

Berdasarkan hasil dokumentasi modul ajar, bahwasanya Guru I tidak mencantumkan komponen alur tujuan pembelajaran secara khusus. Modul langsung memuat tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran tanpa adanya alur tujuan pencapaian kompetensi yang disusun secara bertahap.

Berikut Data Wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “Pada modul ini Bapak sudah mencantumkan dua dimensi profil pelajar pancasila, yaitu bergotong royong dan bernalar kritis. Apakah terdapat pertimbangan tertentu dalam pemilihan dimensi tersebut, sehingga belum mencantumkan dimensi lainnya?”

Guru I : “*Bapak hanya pilih yang paling sesuai dengan materi saja. Belum semuanya dimasukkan karena menyesuaikan dengan materi.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa pemilihan dimensi Profil Pelajar Pancasila disesuaikan dengan materi yang di ajarkan. Guru hanya mencantumkan dimensi yang dianggap relevan tanpa merencanakannya secara menyeluruh dari tahap penyusunan modul. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan

penguatan keterampilan abad 21 belum terstruktur secara sistematis dalam perangkat pembelajaran.

2.1.6 Sarana dan Prasarana

IV. SARANA DAN PRASARANA

Modul, Alat ukur mistar, jangka sorong, mikrometer skrup, neraca, gelas ukur, uang logam, balok logam, air, projector, LKPD

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, guru telah mencantumkan sarana dan prasarana pembelajaran yang cukup lengkap, seperti berbagai alat praktikum, bahan percobaan, proyektor, dan LKPD. Kelengkapan tersebut menunjukkan bahwa guru telah merencanakan pembelajaran berbasis eksperimen dan keterlibatan aktif peserta didik, sehingga relevan dengan karakteristik pembelajaran abad 21 yang menekankan keterampilan proses sains dan pemecahan masalah.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti : “ Bagaimana Bapak menentukan sarana dan prasarana yang telah dicantumkan dalam modul ajar ini?

Guru I : “ *Bapak sesuaikan dengan kegiatan praktikum yang akan dilakukan peserta didik, sehingga mereka bisa langsung mengukur dan mencoba sendiri.*

Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa pemilihan sarana dan prasarana disesuaikan dengan kegiatan praktikum agar siswa dapat melakukan pengukuran dan percobaan secara langsung. Namun demikian, pemanfaatan media berbasis teknologi digital atau sumber belajar interaktif masih belum terlihat secara optimal dalam perencanaan modul ajar.

2.1.7 Sumber/Media Belajar

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, komponen sumber dan media belajar belum dicantumkan secara khusus. Modul hanya memuat sarana praktikum tanpa adanya perincian sumber belajar

seperti buku, bahan ajar, atau media pendukung lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan sumber belajar belum disusun secara sistematis dalam perangkat pembelajaran.

Peneliti: “Pada modul ajar ini saya tidak menemukan bagian sumber atau media belajar secara khusus. Apakah Bapak memang tidak mencantumkannya atau ada pertimbangan tertentu?”

Guru I : *“Kalau media atau sumber belajar biasanya menyesuaikan kondisi di kelas. Kadang pakai proyektor, kadang tidak, jadi tidak saya rencanakan secara khusus di modul.”*

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa sumber belajar seperti buku paket dan LKPD sebenarnya digunakan dalam pembelajaran, namun tidak dicantumkan secara khusus dalam modul ajar karena lebih memfokuskan penyusunan pada tujuan dan kegiatan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan sumber dan media belajar belum disusun secara rinci sejak tahap perancangan modul.

2.2 Kegiatan Pembelajaran

2.2.1 Pendahuluan

Data Dokumentasi:  جامعة الرانيري

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan pendahuluan telah memuat doa dan absensi sebagai kesiapan peserta didik, penyampaian tujuan pembelajaran, serta pemberian motivasi. Namun, kegiatan apersepsi yang mengaitkan materi sebelumnya dengan materi baru belum dicantumkan. Hal ini menunjukkan

bahwa perencanaan pendahuluan sudah cukup baik, tetapi belum sepenuhnya lengkap.

Peneliti : “Pada kegiatan pendahuluan saya belum melihat bagian apersepsi yang mengaitkan materi sebelumnya. Apakah biasanya Bapak tetap melakukannya saat mengajar meskipun tidak tertulis di modul?”

Guru I : “Biasanya tetap Bapak lakukan tanya jawab singkat, tapi memang belum dituliskan di modul.”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa apersepsi tetap dilakukan melalui tanya jawab singkat untuk mengingatkan materi sebelumnya, namun belum dicantumkan dalam modul ajar. Kondisi ini menunjukkan bahwa perencanaan pembelajaran belum terdokumentasi secara sistematis meskipun telah dilaksanakan di kelas.

2.2.2 Kegiatan Inti

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Ajaklah peserta didik diminta untuk mengamati beberapa contoh alat-alat ukur yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari pada Gambar 1.3. Berikan penjelasan bahwa masih banyak alat-alat ukur lainnya yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Arahkan peserta didik untuk menyebutkan macam-macam alat ukur yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari beserta fungsinya pada Aktivitas 1.1.
- Arahkan peserta didik untuk mengkritisi hal-hal apa saja yang membedakan alat-alat ukur tersebut dan menyampaikan jawabannya secara lisan.
- Arahkan peserta didik untuk melakukan aktivitas kecil tentang komponen pengukuran yang tersedia pada Subbab 1.2 Besaran, Satuan, dan Dimensi.

- Berilah kesempatan pada peserta didik untuk membaca Subbab 1.2 Besaran, Satuan, dan Dimensi.
- Ulang kembali pertanyaan tentang hal-hal apa saja yang membedakan alat-alat ukur tersebut.
- Beri konfirmasi bahwa tiap alat ukur memiliki besaran, satuan, dan dimensi yang berbeda.

Aplikasi Konsep

- Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.2 bersama-sama dalam kelompok diskusi kecil beranggotakan dua sampai tiga orang.
- Arahkan peserta didik untuk membuat dan mengisi tabel soal nomor 1 pada buku latihan masing-masing terlebih dahulu. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Setelah peserta didik selesai mengerjakan, arahkan peserta didik untuk menemukan alat ukur yang mengukur besaran dengan dimensi yang sama.
- Arahkan peserta didik untuk menjawab pertanyaan nomor 2.
- Untuk menjawab pertanyaan nomor 2, mintalah peserta didik untuk menuliskan pendapat pada buku latihan masing-masing mengapa ada dua alat ukur berbeda yang mengukur dimensi yang sama. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Berikan kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan jawaban nomor 2. Setelah itu, jelaskan bahwa peserta didik akan bersama-sama mencoba membandingkan beberapa alat ukur yang memiliki besaran yang sama pada pertemuan berikutnya.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan inti disusun dalam dua tahap, yaitu konstruksi pengetahuan dan aplikasi konsep. Peserta didik diarahkan untuk mengamati, berdiskusi, membaca, mengkritisi, serta bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas. Kegiatan tersebut menunjukkan bahwa guru telah merencanakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mendorong keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, serta komunikasi. Dengan demikian, perencanaan kegiatan inti telah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21. Namun, pemanfaatan media teknologi digital dalam kegiatan ini belum terlihat secara eksplisit dalam perencanaan modul.

Peneliti : “Bagaimana Bapak merancang kegiatan inti agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran?”

Guru I : “*Bapak buat banyak diskusi dan kerja kelompok supaya peserta didik tidak hanya mendengar penjelasan guru.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa kegiatan inti dirancang dalam bentuk diskusi dan kerja kelompok agar siswa lebih aktif terlibat dalam pembelajaran.

2.2.3 Kegiatan Penutup

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan penutup telah direncanakan secara lengkap, meliputi penyimpulan materi, refleksi dan asesmen formatif, tindak lanjut pembelajaran, serta pemberian motivasi. Hal ini menunjukkan bahwa guru telah merancang tahap penutup secara sistematis untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik dan memperbaiki proses pembelajaran.

Perencanaan tersebut sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21 yang menekankan refleksi dan evaluasi berkelanjutan.

Peneliti : “Bagaimana Bapak merancang agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran?”

Guru I : “*Bapak buat banyak diskusi dan kerja kelompok supaya peserta didik tidak hanya mendengar penjelasan guru.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa refleksi dilakukan untuk mengetahui pemahaman peserta didik dan sebagai bahan perbaikan pembelajaran selanjutnya.

2.3 Penilai/Asesmen

V. ASESMEN/PENILAIAN

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Aktivitas 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, dan 1.6. Ayo Cek Pemahaman
	Non Tes	Aktivitas 1.4 dan 1.7
Keterampilan	Non Tes	Proyek
Sikap	Non tes	Observasi

Contoh Rubrik Penilaian Praktikum

No	Aspek	Keterangan	Skor
1	Perencanaan. Menjawab sebelas pertanyaan arahan dari guru.	9-11 jawaban tepat	4
		6-8 jawaban tepat	3
		3-5 jawaban tepat	2
		1-2 jawaban tepat	1
2	Proses pelaksanaan proyek. <ul style="list-style-type: none"> • Kelengkapan alat dan bahan. • Kerapian dalam pelaksanaan. • Penggunaan alat ukur yang tepat. • Kerjasama kelompok. 	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
3	Laporan praktikum. Kelengkapan laporan, Terdapat sembilan bagian yang dilaporkan.	8-9 bagian	4
		6-7 bagian	3
		3-5 bagian	2
		1-2 bagian	1
4	Presentasi <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan bahasa yang baik dan benar. • Penyampaiannya mudah dipahami. • Penggunaan media yang menarik. • Kekompakan tim. 	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1

Nilai Akhir

$$\text{Nilai akhir} = \frac{(\text{skor yang diraih})}{4} \times 25$$

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, guru telah merencanakan penilaian secara lengkap yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap dengan teknik tes, non-tes, proyek, serta observasi. Modul juga dilengkapi rubrik penilaian praktikum yang memuat kriteria perencanaan, proses, laporan, dan presentasi. Hal ini menunjukkan bahwa asesmen telah dirancang secara sistematis dan autentik sehingga mendukung pengembangan keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah.

Peneliti : “Pada modul ajar Bapak mencantumkan penilaian proyek dan rubrik praktikum secara tertulis. Apa pertimbangan Bapak merencanakan bentuk penilaian tersebut dalam perangkat pembelajaran?”

Guru I : *“Supaya penilaian sudah jelas dari awal. Jadi bukan hanya tes tertulis, tapi juga bisa menilai kerja sama dan keterampilan praktik siswa. Makanya saya siapkan rubriknya sekalian di modul.”*

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa penilaian proyek dan rubrik praktikum telah direncanakan sejak penyusunan modul ajar agar penilaian tidak hanya berfokus pada tes tertulis, tetapi juga mencakup kerja sama dan keterampilan praktik peserta didik. Guru sengaja mencantumkan rubrik sebagai pedoman penilaian agar proses asesmen lebih terarah dan jelas.

3. Analisis Permasalahan Guru II Fisika Dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh

Berdasarkan Perencanaan Modul Ajar pada Guru I:

3.1 Komponen Identitas Umum

3.1.1 Identitas Modul Ajar

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	: Dra. Erni Bulkisi.M.Sc.
Satuan Pendidikan	: MA Darul Ulum Banda Aceh
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas / Fase /Semester	: X/ E / Ganjil
Alokasi Waktu	: 2 Pertemuan (4 x 45 menit)
Tahun Pelajaran	: 2025 / 2026

Berdasarkan hasil dokumentasi diatas, bahwasanya Guru II, telah menyusun identitas modul dengan cukup baik, karena satuan pendidikan, kelas, mata pelajaran, alokasi waktu, tahun penyusunan sudah ada. Tetapi nama sekolah di isi nama penyusun dan materi tidak dicantumkan.

Berikut wawancara terkait identitas modul ajar:

Peneliti : “ Pada bagian identitas modul ajar, saya melihat kolom nama sekolah tertulis nama penyusun, dan materi pembelajaran juga belum dicantumkan. Apakah ada alasan tertentu mengapa bagian tersebut belum diisi atau tertukar, Bu?”

Guru II : “ *Oh iya, itu sepertinya salah penulisan saja. Waktu menyusun modul saya fokus ke isi pembelajarannya, jadi bagian identitas kurang teliti. Untuk materi sebenarnya sudah ada di isi modul, tapi belum saya tulis khusus di identitas.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru mengakui bagian tersebut terlewat saat penyusunan modul. Guru menyatakan bahwa perhatian lebih difokuskan pada penyusunan materi dan kegiatan pembelajaran sehingga beberapa komponen identitas belum dilengkapi. Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa kekeliruan pada penulisan nama sekolah serta tidak dicantumkannya materi pada bagian identitas terjadi karena kurangnya ketelitian saat penyusunan modul. Guru lebih memfokuskan penyusunan pada isi pembelajaran sehingga perencanaan administrasi modul ajar belum disusun secara sistematis, karena masih terdapat komponen identitas yang tertukar dan belum lengkap.

3.1.2 Capaian Pembelajaran (CP)

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir Fase E, peserta didik mengidentifikasi benda- Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antarkomponen serta faktor yang mempengaruhi; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan. • Peserta didik memahami sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; energi alternatif dan pemanfaatannya untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi. • Peserta didik memahami struktur atom dan kaitannya dengan sifat unsur dalam tabel periodik; serta memahami reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perannya dalam kehidupan sehari-hari. • Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. • Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. • Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. • Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang diperoleh dengan jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil

<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. • Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, Guru II telah mencantumkan Capaian Pembelajaran (CP) secara lengkap dengan mengacu pada CP Fase E sesuai Permendikbud Nomor 32 Tahun 2024. CP memuat elemen pemahaman IPA dan keterampilan proses sains, seperti mengamati, mempertanyakan, merencanakan penyelidikan, menganalisis data, mengevaluasi, serta mengomunikasikan hasil. Pencantuman CP ini menunjukkan bahwa

guru telah merujuk pada standar kurikulum sebagai dasar dalam menyusun perencanaan pembelajaran.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “ Pada modul ajar ini Ibu mencantumkan Capaian Pembelajaran (CP) secara lengkap sesuai kurikulum. Apa pertimbangan Ibu menuliskan CP di bagian awal modul?”

Guru II : *“Supaya pembelajaran lebih terarah. Jadi saya tahu target kemampuan yang harus dicapai peserta didik, dan dari situ baru saya turunkan ke tujuan pembelajaran dan kegiatan belajarnya.”*

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa pencantuman CP bertujuan agar pembelajaran memiliki arah dan target yang jelas, sehingga memudahkan guru dalam menurunkan tujuan pembelajaran serta merancang kegiatan belajar.

3.1.3 Tujuan Pembelajaran (TP)

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Besaran, Satuan, dan Pengukuran Dasar

- Melalui diskusi kelompok dan eksplorasi lingkungan, peserta didik dapat mengidentifikasi besaran pokok dan besaran turunan dengan tepat (Meaningful Learning).
- Melalui praktikum sederhana menggunakan alat ukur dasar, peserta didik dapat melakukan pengukuran panjang, massa, dan waktu dengan benar dan teliti (Joyful Learning, Mindful Learning).
- Setelah melakukan pengukuran, peserta didik dapat menuliskan hasil pengukuran sesuai dengan kaidah notasi ilmiah (Meaningful Learning).

Pertemuan 2: Ketidaktelitian Pengukuran dan Angka Penting

- Melalui studi kasus dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis sumber-sumber ketidaktelitian dalam pengukuran dan mengidentifikasi jenis-jenis ketidaktelitian (sistematis dan acak) (Meaningful Learning, Mindful Learning).
- Dengan melakukan serangkaian pengukuran berulang, peserta didik dapat menerapkan nilai terbaik dan ketidaktelitian pengukuran dengan benar (Joyful Learning, Meaningful Learning).
- Melalui latihan soal dan diskusi, peserta didik dapat menerapkan aturan angka penting dalam hasil pengukuran dan perhitungan (Meaningful Learning).

Pertemuan 3: Dimensi Besaran dan Pengaplikasiannya

- Melalui eksplorasi konsep dan diskusi, peserta didik dapat menentukan dimensi dari berbagai besaran fisika, baik besaran pokok maupun besaran turunan (Meaningful Learning, Mindful Learning).
- Dengan menganalisis berbagai persamaan fisika, peserta didik dapat menggunakan konsep dimensi untuk memeriksa kebenaran persamaan dan menurunkan satuan (Joyful Learning, Meaningful Learning).
- Melalui presentasi kelompok, peserta didik dapat menyajikan contoh aplikasi analisis dimensi dalam kehidupan sehari-hari atau teknologi (Meaningful Learning, Kolaborasi, Komunikasi).

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, Guru II telah menyusun tujuan pembelajaran (TP) secara rinci untuk setiap pertemuan. Tujuan dirumuskan dalam bentuk pernyataan operasional yang menggambarkan kemampuan yang harus dicapai peserta didik, seperti mengidentifikasi, melakukan pengukuran, menganalisis ketidakpastian, menentukan dimensi besaran, serta mempresentasikan hasil diskusi. Selain itu, TP juga disertai pendekatan pembelajaran seperti diskusi, praktikum, studi kasus, dan presentasi kelompok.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti : “Saya melihat tujuan pembelajaran Ibu disusun cukup rinci untuk setiap pertemuan dan sudah disesuaikan dengan kegiatan praktikum serta diskusi. Apa pertimbangan Ibu menyusunnya secara detail seperti ini?”

Guru II : “*Supaya pembelajaran lebih terarah. Jadi dari awal saya sudah tahu di setiap pertemuan siswa harus bisa apa. Dengan begitu kegiatan dan penilaiannya juga lebih mudah saya sesuaikan.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa tujuan pembelajaran disusun secara rinci agar pembelajaran lebih terarah dan memudahkan dalam menentukan kegiatan serta penilaian pada setiap pertemuan. Hal ini menunjukkan bahwa guru telah merencanakan pembelajaran secara

sistematis dengan merumuskan tujuan yang spesifik dan terukur pada setiap pertemuan.

3.1.4 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Berdasarkan dokumentasi modul ajar Guru II, peneliti tidak menemukan komponen Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) secara khusus. Modul hanya memuat Capaian Pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) pada setiap pertemuan tanpa adanya pemetaan atau urutan tujuan secara bertahap. Hal ini menunjukkan bahwa alur pembelajaran belum disajikan secara eksplisit dalam perangkat perencanaan.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “Pada modul ini saya belum melihat bagian alur tujuan pembelajaran (ATP). Apakah Bapak memang tidak menyusunnya atau ada pertimbangan tertentu?”

Guru II: “Biasanya saya langsung buat tujuan pembelajaran per pertemuan saja. ATP sebenarnya sudah saya susun di kepala atau mengikuti urutan materi di buku, tapi belum saya tulis khusus di modul.”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa alur pembelajaran tetap direncanakan mengikuti urutan materi, namun belum dituangkan secara tertulis dalam bentuk ATP pada modul ajar. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pembelajaran belum terdokumentasi secara lengkap karena komponen ATP tidak dicantumkan secara eksplisit.

3.1.5 Profil Pelajar Pancasila

Berdasarkan dokumentasi modul ajar Guru II, peneliti tidak menemukan komponen Profil Pelajar Pancasila yang dicantumkan secara khusus dalam modul. Modul hanya memuat Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran tanpa adanya penjabaran dimensi karakter yang ingin dikembangkan. Hal ini menunjukkan

bahwa perencanaan penguatan karakter belum terdokumentasi dalam perangkat pembelajaran.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “Pada modul ajar ini saya tidak menemukan bagian Profil Pelajar Pancasila. Apakah Ibu memang belum mencantumkannya atau ada pertimbangan tertentu?”

Guru II: “*Sebenarnya nilai-nilai itu tetap ibu terapkan saat mengajar, seperti kerja sama dan tanggung jawab. Tapi memang belum saya tulis khusus di modul, lebih fokus ke materi pelajarannya..*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa nilai-nilai karakter tetap diterapkan dalam pembelajaran, seperti kerja sama dan tanggung jawab, namun belum dicantumkan secara tertulis dalam modul ajar karena lebih memfokuskan pada materi pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan penguatan karakter belum disusun secara eksplisit dalam perangkat pembelajaran.

3.1.6 Sarana dan Prasarana

Berdasarkan dokumentasi modul ajar Guru II, peneliti tidak menemukan komponen sarana dan prasarana pembelajaran yang dicantumkan secara khusus. Modul ajar hanya memuat tujuan dan kegiatan pembelajaran tanpa adanya daftar alat, bahan, maupun media pendukung yang akan digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan fasilitas pembelajaran belum direncanakan secara tertulis dalam perangkat pembelajaran.

Berikut wawancara terkait capaian pembelajaran:

Peneliti: “Pada modul ajar ini saya tidak melihat bagian sarana dan prasarana atau media pembelajaran. Apakah Ibu memang tidak mencantumkannya atau ada pertimbangan tertentu?”

Guru II: “*Biasanya saya menyesuaikan saja dengan fasilitas yang ada di laboratorium atau kelas. Jadi tidak saya tulis*

husus di modul, karena alatnya sudah tersedia di sekolah.”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa sarana pembelajaran biasanya disesuaikan dengan fasilitas yang tersedia di sekolah sehingga tidak dicantumkan secara khusus dalam modul ajar. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan sarana dan prasarana belum terdokumentasi secara sistematis dalam modul ajar.

3.1.7 Sumber/Media Belajar

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, komponen sumber dan media belajar pada modul Guru II tidak dicantumkan secara khusus. Modul hanya memuat kegiatan pembelajaran dan sarana praktikum tanpa adanya perincian sumber belajar seperti buku, bahan ajar, atau media pendukung lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan sumber belajar belum disusun secara sistematis dalam perangkat pembelajaran.

Peneliti : “ Pada modul ajar ini saya tidak menemukan bagian sumber atau media belajar secara khusus. Apakah Bapak memang tidak mencantumkannya atau ada pertimbangan tertentu?”

Guru II: “ *Biasanya menyesuaikan kondisi di kelas. Jadi tidak ibu tidak rencanakan secara khusus di modul.* ”

Berdasarkan hasil wawancara, guru II menjelaskan bahwa sumber belajar seperti buku paket dan LKPD sebenarnya digunakan dalam pembelajaran, namun tidak dicantumkan secara khusus dalam modul ajar karena lebih memfokuskan penyusunan pada tujuan dan kegiatan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan sumber dan media belajar belum disusun secara rinci sejak tahap perancangan modul.

3.2 Kegiatan Pembelajaran

3.2.1 Pendahuluan

A. Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Prinsip Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):

- Guru memulai dengan mengajak peserta didik untuk melakukan latihan pernapasan singkat atau mindfulness (misalnya, memusatkan perhatian pada suara di sekitar) untuk menenangkan pikiran dan mempersiapkan diri menerima pembelajaran.
- Guru mengajukan pertanyaan pemantik: "Pernahkah kalian berpikir mengapa pengukuran itu penting dalam kehidupan kita sehari-hari? Berikan contohnya!" (bertujuan untuk mengaktifkan skemata dan relevansi).

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):

- Guru menampilkan gambar atau video singkat yang menunjukkan berbagai situasi pengukuran dalam kehidupan nyata (misalnya, resep masakan, pembangunan gedung, balap mobil, pengujian produk).
- Guru mengaitkan dengan materi sebelumnya (jika ada) dan memperkenalkan Bab I "Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah" sebagai dasar untuk memahami dunia fisika.

Prinsip Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):

- Guru melakukan ice breaking singkat terkait pengukuran, misalnya "Tebak Panjang" atau "Kuis Cepat Satuan" menggunakan Kahoot atau Mentimeter untuk menciptakan suasana ceria dan interaktif.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini dengan bahasa yang menarik dan memotivasi.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan pendahuluan Guru II telah memuat latihan pernapasan singkat untuk menenangkan pikiran peserta didik dan mempersiapkan fokus belajar. Guru juga menyampaikan tujuan pembelajaran secara menarik dan memberikan motivasi melalui ice breaking, seperti kuis cepat atau permainan tebak panjang menggunakan Kahoot/ Mentimeter. Namun, kegiatan apersepsi yang mengaitkan materi sebelumnya dengan materi baru belum dicantumkan secara rinci dalam modul. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pendahuluan sudah cukup mendukung kesiapan belajar, tetapi belum terdokumentasi secara sistematis.

Peneliti : "Pada kegiatan pendahuluan saya belum melihat bagian apersepsi yang mengaitkan materi sebelumnya. Apakah biasanya Ibu tetap melakukannya saat mengajar meskipun tidak tertulis di modul?"

Guru II : "*Biasanya tetap Ibu lakukan tanya jawab singkat, agar mereka terarah pembelajarannya.*"

Berdasarkan hasil wawancara, guru tetap melaksanakan apersepsi dan ice breaking selama pembelajaran meski belum dicantumkan secara lengkap di modul. Hal ini menunjukkan bahwa pendahuluan sudah

cukup baik dari sisi praktik, tetapi perlu dokumentasi yang lebih sistematis dalam modul.

3.2.2 Kegiatan Inti

B. Kegiatan Inti (90 Menit)

Prinsip Pembelajaran Memahami (Understanding):

Diferensiasi Konten:

- **Besaran dan Satuan:** Guru menyajikan materi tentang besaran pokok dan besaran turunan, serta sistem satuan internasional (SI) melalui kombinasi presentasi visual (infografis, video), dan buku teks. Peserta didik dapat memilih sumber belajar tambahan (video edukasi di YouTube, artikel singkat) sesuai gaya belajar mereka.
- **Alat Ukur:** Guru menjelaskan berbagai alat ukur dan cara penggunaannya. Peserta didik yang membutuhkan visualisasi lebih dapat menonton video tutorial penggunaan alat ukur.

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning) & Berkesadaran (Mindful Learning):

- **Aktivitas Kelompok (Project-Based Learning - Eksplorasi):** Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok mendapatkan tugas untuk mengukur beberapa objek di dalam atau di luar kelas menggunakan alat ukur yang berbeda (misalnya, panjang meja dengan meteran pita, volume air dengan gelas ukur, waktu lari teman dengan stopwatch). Guru berkeliling membimbing dan memberikan pertanyaan yang memancing pemikiran kritis tentang proses pengukuran.
- **Studi Kasus:** Guru memberikan studi kasus tentang kesalahan pengukuran dalam kehidupan nyata (misalnya, kegagalan roket karena kesalahan konversi satuan) untuk memicu diskusi dan kesadaran akan pentingnya ketelitian.

Prinsip Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):

Diferensiasi Proses:

- **Praktikum Terbimbing:** Peserta didik melakukan praktikum sederhana mengenai pengukuran. Guru memberikan panduan praktikum yang jelas, namun juga memberikan ruang bagi kelompok untuk bereksplorasi.
- **Penulisan Laporan Awal:** Peserta didik mulai menyusun laporan sementara dari hasil pengukuran mereka, termasuk tabel data dan sketsa alat ukur yang digunakan. Guru memberikan format laporan yang fleksibel (misalnya, laporan tertulis, mind map, infografis digital).
- **Diskusi dan Refleksi (Mindful Learning):** Setiap kelompok mempresentasikan hasil pengukuran awal mereka dan mendiskusikan tantangan yang dihadapi. Guru memfasilitasi diskusi tentang "apa yang sudah saya pelajari hari ini tentang pengukuran?" dan "apa yang masih membuat saya penasaran?".

Prinsip Pembelajaran Mengembangkan (Joyful Learning):

- **Permainan Interaktif:** Guru dapat menggunakan simulasi pengukuran online (misalnya dari PhET Interactive Simulations) yang memungkinkan peserta didik bereksperimen dengan berbagai alat ukur virtual dan melihat dampaknya secara langsung.
- **Tantangan Kelompok:** Memberikan "tantangan pengukuran" yang seru, misalnya mengukur sesuatu yang sulit dijangkau atau menggunakan alat ukur yang tidak biasa.

Prinsip Pembelajaran Merefleksikan (Reflecting):

- **Refleksi Individu (Mindful Learning, Bermakna):** Peserta didik menulis jurnal reflektif singkat tentang pengalaman mereka dalam melakukan pengukuran, tantangan yang dihadapi, dan pelajaran yang didapat. Guru memberikan beberapa pertanyaan pemandu refleksi (misalnya, "Apa yang paling berkesan dari kegiatan hari ini?", "Bagaimana saya bisa lebih teliti dalam mengukur?", "Apa relevansi pengukuran dengan cita-cita saya?").
- **Peer Feedback:** Peserta didik saling memberikan umpan balik (konstruktif) terhadap laporan sementara atau hasil diskusi kelompok.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan inti Guru II berlangsung sekitar 90 menit dan dirancang agar siswa aktif membangun pemahaman dan menerapkan konsep.

Materi seperti besaran pokok dan turunan, sistem satuan internasional, dan penggunaan alat ukur disampaikan melalui presentasi visual, video, dan buku teks, dengan kesempatan siswa memilih sumber belajar tambahan sesuai gaya belajar masing-masing. Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil untuk melakukan pengukuran langsung (Project-Based Learning), dibimbing guru, diberi pertanyaan kritis, dan disajikan studi kasus nyata. Praktikum terbimbing dilakukan dengan penyusunan laporan fleksibel, disertai diskusi dan refleksi kelompok. Guru juga menambahkan permainan interaktif dan tantangan pengukuran, sementara siswa menulis jurnal reflektif dan memberikan umpan balik antar teman, sehingga kegiatan inti mendukung keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi.

Peneliti : “Bagaimana Ibu merancang kegiatan inti agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran?”

Guru II : “Ibu buat diskusi, praktikum terbimbing, dan tantangan interaktif supaya siswa benar-benar mencoba dan berdiskusi..”

Berdasarkan wawancara, perencanaan kegiatan inti sudah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21, meski pemanfaatan media digital masih dapat ditingkatkan.

3.2.3 Kegiatan Penutup

C. Kegiatan Penutup (15 Menit)

Prinsip Pembelajaran Umpan Balik Konstruktif:

- Guru memberikan umpan balik umum atas hasil diskusi dan laporan sementara peserta didik, menyoroti poin-poin kuat dan area yang perlu ditingkatkan.
- Guru melakukan sesi tanya jawab untuk mengklarifikasi konsep yang masih belum dipahami.

Menyimpulkan Pembelajaran (Meaningful Learning):

- Guru bersama peserta didik menyimpulkan poin-poin penting yang telah dipelajari tentang Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah. Guru dapat menggunakan "peta konsep" yang dibangun bersama.
- Guru memberikan penguatan konsep-konsep kunci dan mengaitkannya dengan pentingnya pengukuran dalam berbagai bidang ilmu.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Mindful Learning):

- Guru menginformasikan materi untuk pertemuan selanjutnya (misalnya, ketidakpastian pengukuran dan angka penting) dan memberikan tugas rumah (misalnya, mencari artikel tentang pentingnya angka penting dalam teknologi).
- Guru mengajak peserta didik untuk memberikan ide atau pertanyaan untuk pembelajaran berikutnya, sehingga mereka merasa memiliki andil dalam perencanaan.
- Guru menutup pembelajaran dengan apresiasi atas partisipasi aktif peserta didik dan motivasi untuk terus belajar.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, kegiatan penutup Guru II dirancang selama 15 menit untuk menutup pembelajaran secara sistematis. Guru memberikan umpan balik konstruktif atas hasil diskusi dan laporan sementara siswa, menyoroti kelebihan dan hal yang perlu diperbaiki, serta mengadakan sesi tanya jawab untuk mengklarifikasi konsep yang belum dipahami. Selanjutnya, guru bersama siswa menyimpulkan poin-poin penting tentang Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah, misalnya dengan membangun peta konsep, sekaligus menekankan relevansi pengukuran dalam berbagai bidang ilmu. Guru juga menginformasikan materi pertemuan berikutnya, memberikan tugas rumah, dan mengajak siswa memberi ide atau pertanyaan untuk pembelajaran selanjutnya agar merasa memiliki andil. Pembelajaran ditutup dengan apresiasi atas partisipasi siswa dan motivasi untuk terus belajar, sehingga kegiatan penutup mendukung refleksi, penguatan konsep, dan keterampilan abad 21.

Peneliti : “Bagaimana Ibu menutup pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep dan termotivasi untuk belajar selanjutnya?”

Guru II : “Biasanya memberikan umpan balik umum atas laporan dan diskusi, menekankan hal-hal penting, sekaligus menyampaikan materi berikutnya dan memberi kesempatan siswa bertanya atau memberi ide.”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menegaskan bahwa kegiatan penutup tidak hanya untuk menyimpulkan materi, tetapi juga untuk memberikan umpan balik, menguatkan konsep, dan memotivasi siswa. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan penutup sudah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21, terutama terkait refleksi dan penguatan pembelajaran.

3.3 Penilaian/Asesmen

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

1. Asesmen Awal Pembelajaran:

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi peserta didik dalam diskusi awal dan respons terhadap pertanyaan pemantik untuk melihat tingkat pengetahuan awal dan ketertarikan.
- **Kuesioner Singkat:**
 1. Tuliskan 3 besaran pokok yang kamu ketahui beserta satuannya!
 2. Mengapa penting untuk mengukur sesuatu dengan teliti? Berikan satu contoh!
 3. Pernahkah kamu menemukan kesalahan dalam pengukuran di kehidupan sehari-hari? Jika ya, ceritakan singkat!
 4. Menurutmu, apa saja yang bisa memengaruhi hasil pengukuran?
 5. Apa yang kamu harapkan bisa kamu pelajari dari bab Sistem Pengukuran ini?

2. Asesmen Proses Pembelajaran:

- **Tugas Harian (Laporan Praktikum Sederhana):**
 1. Lakukan pengukuran panjang, lebar, dan tinggi sebuah kotak pensil menggunakan penggaris. Tuliskan hasil pengukuranmu lengkap dengan satuannya.
 2. Ambil sebuah botol air mineral kosong, isi dengan air hingga penuh. Perkirakan volumenya, lalu ukur volume air tersebut menggunakan gelas ukur. Bandingkan hasil perkiraan dan pengukuranmu!



- **Presentasi:**

1. Jelaskan secara ringkas hasil proyek pengukuran kelompok Anda, termasuk tujuan, metode, dan temuan utama!
2. Bagaimana kelompok Anda mengaplikasikan konsep angka penting dalam pelaporan hasil pengukuran? Berikan contohnya dari data yang Anda miliki!
3. Bagaimana dimensi besaran membantu kelompok Anda dalam memeriksa kebenaran rumus fisika yang berkaitan dengan proyek Anda? Berikan contohnya!
4. Apa saja pelajaran paling berharga yang kelompok Anda dapatkan selama mengerjakan proyek pengukuran ini?
5. Sebutkan satu aplikasi nyata analisis dimensi dalam bidang teknologi atau kehidupan sehari-hari yang menurut kelompok Anda paling menarik!

3. Lakukan pengukuran waktu yang dibutuhkan temanmu untuk berjalan dari pintu kelas ke papan tulis. Lakukan sebanyak 3 kali dan catat hasilnya.
4. Sebutkan dua kemungkinan sumber kesalahan (ketidakpastian) yang mungkin terjadi saat kamu melakukan pengukuran pada soal nomor 1-3.
5. Dari pengalaman pengukuranmu hari ini, apa pentingnya kita menggunakan satuan standar dalam pengukuran?

• **Diskusi Kelompok:**

1. Bagaimana kelompokmu mengidentifikasi perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan? Berikan contohnya masing-masing dua!
2. Diskusikan dalam kelompok kalian, mengapa kita perlu memahami ketidakpastian dalam setiap pengukuran yang kita lakukan? Berikan satu contoh kasusnya!
3. Sajikan hasil pengukuran kalian dari proyek "Mengukur Dunia Kita" dan jelaskan alat ukur yang kalian gunakan serta tantangan yang dihadapi!
4. Apa saja faktor-faktor yang menurut kelompokmu paling dominan menyebabkan ketidakpastian pada pengukuran yang kalian lakukan?
5. Bagaimana cara kelompokmu memastikan semua anggota aktif berkontribusi dalam diskusi dan kegiatan pengukuran?

3. Asesmen Akhir Pembelajaran:

• **Jurnal Reflektif:**

1. Apa konsep paling menantang dari bab Sistem Pengukuran yang telah kamu pelajari, dan bagaimana kamu mengatasi kesulitan tersebut?
2. Bagaimana pemahamanmu tentang Sistem Pengukuran ini mengubah caramu melihat hal-hal di sekitarmu (misalnya, saat berbelanja, membaca berita, atau melihat video)?
3. Tuliskan satu hal baru yang kamu pelajari dari teman atau kelompokmu selama pembelajaran bab ini.
4. Jika kamu diminta merancang eksperimen fisika sederhana di rumah, eksperimen apa yang akan kamu lakukan dan besaran apa yang akan kamu ukur?
5. Apa saranmu untuk pembelajaran Sistem Pengukuran selanjutnya agar lebih menyenangkan dan bermakna?

• **Tes Tertulis:**

1. Jelaskan perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan, berikan masing-masing dua contoh beserta satuan SI-nya!
2. Sebuah pengukuran panjang buku menghasilkan nilai 25.43 cm. Jika ketidakpastian alat ukur adalah 0.05 cm, tuliskan hasil pengukuran tersebut dengan benar menggunakan notasi ilmiah dan aturan angka penting!
3. Jelaskan mengapa ketidakpastian pengukuran selalu ada dalam setiap kegiatan pengukuran! Berikan dua contoh sumber ketidakpastian!
4. Tentukan dimensi dari besaran kecepatan dan percepatan! Bagaimana Anda dapat menggunakan analisis dimensi untuk memeriksa kebenaran persamaan gerak?
5. Sebuah benda memiliki massa 1250 gram. Jika massa tersebut diukur menggunakan timbangan dengan skala terkecil 1 gram, berapakah jumlah angka penting pada hasil pengukuran tersebut? Jelaskan jawaban Anda!

Tugas Akhir (Proyek):

1. Pilihlah salah satu topik pengukuran kontekstual yang telah dibahas (misalnya, Mengukur Jejak Karbon Pribadi, Desain Sederhana Alat Pengukur, Analisis Data Olahraga).
2. Buatlah sebuah laporan proyek yang mencakup:
 - > Tujuan proyek
 - > Alat dan bahan yang digunakan
 - > Prosedur pengukuran yang jelas
 - > Data hasil pengukuran (dilengkapi dengan ketidakpastian dan angka penting)
 - > Analisis dimensi (jika relevan)
 - > Pembahasan hasil dan kesimpulan
 - > Refleksi pribadi tentang proses dan hasil proyek.
3. Laporan dapat disajikan dalam bentuk tertulis, infografis, video singkat, atau presentasi digital interaktif.

Berdasarkan dokumentasi modul ajar, Guru II merencanakan asesmen yang mencakup asesmen awal, proses, dan akhir pembelajaran, serta proyek akhir. Asesmen awal dilakukan melalui observasi partisipasi siswa dan kuesioner singkat untuk mengetahui pengetahuan awal serta ketertarikan siswa terhadap materi Sistem Pengukuran. Asesmen proses meliputi tugas harian berupa laporan praktikum sederhana, diskusi kelompok, dan presentasi hasil proyek pengukuran. Kegiatan ini menekankan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi. Asesmen akhir dilakukan melalui jurnal reflektif, tes tertulis, serta proyek akhir yang mencakup perencanaan, pelaksanaan praktikum, analisis data, dan refleksi pribadi. Rubrik penilaian praktikum dan proyek mencakup aspek perencanaan, proses, laporan, dan presentasi.

Peneliti : “Bagaimana Bapak merencanakan penilaian agar tidak hanya menilai pengetahuan, tetapi juga keterampilan dan sikap siswa?”

Guru II : “*Ibu menyiapkan observasi, tugas praktikum, diskusi kelompok, dan proyek akhir. Rubrik praktikum sudah menilai kerja sama, proses, dan laporan, sementara refleksi dan umpan balik antar teman menilai keterampilan dan sikap.*”

Berdasarkan hasil wawancara, guru menjelaskan bahwa asesmen dirancang untuk menilai pengetahuan, keterampilan, dan sikap secara

menyeluruh. Rubrik praktikum dan proyek memungkinkan penilaian autentik, sedangkan jurnal reflektif dan peer feedback mendukung pengembangan keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan refleksi. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan asesmen Guru II sudah sistematis dan mendukung pembelajaran abad 21.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, Guru I telah merencanakan modul ajar dengan cukup baik. Namun, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi dalam perencanaan tersebut, antara lain keterbatasan sarana dan prasarana, kesiapan guru itu sendiri, kendala administrasi, keterbatasan waktu, serta kurangnya pelatihan yang mendukung. Akibatnya, guru perlu bekerja lebih ekstra untuk menyusun modul ajar secara optimal. Beberapa kendala juga muncul ketika guru melakukan kesalahan dalam mencantumkan beberapa informasi. Dengan demikian, meskipun perencanaan modul ajar telah memadai, implementasinya belum sepenuhnya sempurna. Berdasarkan hasil analisis, Guru I secara umum telah merencanakan modul ajar dengan cukup baik. Modul mencakup identitas umum, tujuan pembelajaran, kegiatan pendahuluan, inti, penutup, serta asesmen yang mendukung keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi. Meskipun demikian, terdapat beberapa permasalahan yang ditemui dalam perencanaan modul ajar.

Pertama, keterbatasan sarana dan prasarana menjadi kendala, di mana beberapa alat praktikum dan media pembelajaran digital belum tersedia secara optimal, sehingga guru perlu menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan kondisi yang ada di kelas. Kedua, kesiapan guru dalam menyusun modul juga memengaruhi perencanaan, termasuk waktu yang terbatas untuk merancang tujuan pembelajaran secara lengkap dan alur pencapaian kompetensi yang sistematis. Ketiga, aspek administrasi seperti pencantuman nama penyusun, materi, semester, dan sumber belajar belum

sepenuhnya tertulis dengan rinci di modul, sehingga dokumentasi modul menjadi kurang lengkap.

Selain itu, kurangnya pelatihan atau bimbingan terkait penyusunan modul ajar abad 21 membuat guru harus bekerja lebih ekstra untuk menyesuaikan prinsip pembelajaran abad 21, termasuk integrasi keterampilan abad 21 secara eksplisit dalam tujuan dan kegiatan pembelajaran. Beberapa kendala lain muncul ketika guru melakukan kesalahan atau kelupaan dalam mencantumkan beberapa informasi penting pada modul, misalnya capaian pembelajaran atau alur tujuan pembelajaran. Dengan demikian, meskipun perencanaan modul ajar Guru I sudah cukup memadai dan mencerminkan upaya mendukung pembelajaran abad 21, implementasinya belum sepenuhnya sempurna. Guru perlu melakukan perbaikan pada dokumentasi modul, penyesuaian sarana-prasarana, dan peningkatan kesiapan serta keterampilan dalam menyusun modul agar perencanaan lebih sistematis dan mendukung proses belajar mengajar secara optimal.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pelatihan penyusunan modul ajar berbasis Kurikulum Merdeka dapat meningkatkan profesionalisme guru dalam merancang perangkat pembelajaran yang sistematis dan sesuai kurikulum. Pelatihan terstruktur membantu guru memahami komponen modul ajar serta menurunkan Capaian Pembelajaran ke dalam tujuan pembelajaran dan kegiatan yang relevan. Selain itu, pelatihan pembuatan materi ajar dan model pembelajaran terbukti meningkatkan kompetensi guru secara signifikan, khususnya dalam konteks pembelajaran abad 21 yang menuntut kreativitas, kolaborasi, serta penggunaan media pembelajaran yang lebih kontekstual. Dengan demikian, pelatihan dan pendampingan bagi guru merupakan strategi penting untuk memperbaiki perencanaan modul ajar agar lebih sesuai dengan tuntutan kurikulum terbaru serta kebutuhan peserta didik (Jusniar,dkk, 2025).¹

²¹ Jusniar, Syamsidah, and Zuhrah Adminira Ruslan. (2025). Pelatihan Penyusunan Modul Ajar Bagi Guru-Guru MGMP Matematika Kabupaten Gowa. *Jurnal Abdikimia*, 2 (2), 178–184.

Berdasarkan hasil analisis, Guru II secara umum telah merencanakan modul ajar dengan baik. Modul tersebut mencakup kegiatan pembelajaran, sarana dan prasarana, kegiatan inti, serta asesmen yang mendukung keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi. Meskipun demikian, terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan dalam perencanaan modul ajar Guru II. Beberapa komponen modul ajar belum sepenuhnya sesuai dengan format Kurikulum Merdeka. Misalnya, identitas modul, capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, serta sumber/media belajar belum dicantumkan secara lengkap dan sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun modul telah disusun, dokumentasinya belum optimal dan tidak sepenuhnya mengikuti ketentuan kurikulum terbaru.

Selain itu, berdasarkan wawancara, Guru II mengakui bahwa modul ajar yang disusun selama ini lebih bersifat formalitas, khususnya ketika ada supervisor atau pengawas yang memeriksa modul. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar belum sepenuhnya dijadikan panduan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga potensi untuk mendukung perencanaan pembelajaran abad 21 secara optimal belum sepenuhnya dimanfaatkan. Kendala lain yang dialami Guru II adalah kurangnya pelatihan atau bimbingan terkait penyusunan modul ajar, sehingga guru perlu bekerja ekstra untuk menyusun modul yang lengkap, sistematis, dan sesuai prinsip pembelajaran abad 21. Beberapa kesulitan juga muncul ketika guru harus menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan keterbatasan sarana-prasarana yang tersedia di kelas atau memilih media belajar tambahan untuk mendukung diferensiasi konten. Dengan demikian, meskipun Guru II telah menyusun modul ajar yang cukup memadai dan kegiatan pembelajaran sudah mendukung keterampilan abad 21, perencanaan modul masih perlu ditingkatkan, terutama pada dokumen formal, integrasi capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, dan penggunaan sumber/media belajar. Peningkatan pelatihan bagi guru dan pendampingan dalam penyusunan modul juga diperlukan agar perencanaan modul ajar lebih

sistematis dan siap digunakan secara maksimal dalam proses belajar mengajar.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi guru dalam menyusun ATP antara lain: keterbatasan referensi, waktu penyusunan, serta pemahaman guru yang masih beragam terhadap konsep TP dan CP. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan diskusi bersama di KKG, pemanfaatan platform seperti Rumah Belajar dan Merdeka Mengajar, serta sosialisasi ATP secara berkala kepada seluruh guru yang mengampu mata pelajaran yang sama. (Christina Khaidir,dkk, 2025)²



²² Christina Khaidir, Alya Rozali Ramadhani, Defi Angriani, and Hanifah. (2025). Pengembangan Alur Tujuan Pembelajaran Dan Modul Ajar Pada Kurikulum Merdeka Di MAN 2 Padang, 3 (2), 290-302.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perencanaan pembelajaran abad 21 oleh Guru I dan Guru II di MAS Darul Ulum Banda Aceh secara umum sudah memadai, terutama dalam merancang kegiatan inti yang mendorong keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi. Meskipun demikian, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi guru dalam penyusunan modul ajar. Beberapa komponen modul seperti identitas modul, capaian pembelajaran, alur tujuan, serta sumber dan media belajar belum dicantumkan secara lengkap dan sistematis, sehingga modul belum sepenuhnya menjadi panduan yang optimal untuk proses belajar mengajar. Selain itu, keterbatasan sarana dan prasarana, kesiapan guru, keterbatasan waktu, serta kurangnya pelatihan terkait penyusunan modul ajar menjadi faktor yang memengaruhi perencanaan. Khusus Guru II, beberapa modul yang disusun lebih bersifat formalitas untuk keperluan pemeriksaan supervisor, sehingga belum sepenuhnya digunakan sebagai panduan aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian, meskipun modul ajar telah mendukung pembelajaran abad 21, implementasinya masih perlu ditingkatkan agar lebih sistematis, lengkap, dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru Fisika

Guru fisika diharapkan tidak hanya berfokus pada kelengkapan administrasi modul ajar, tetapi juga memperkuat perencanaan aktivitas pembelajaran yang secara eksplisit melatih keterampilan abad 21 (4C), terutama keterampilan berpikir kritis dan kreativitas. Selain itu,

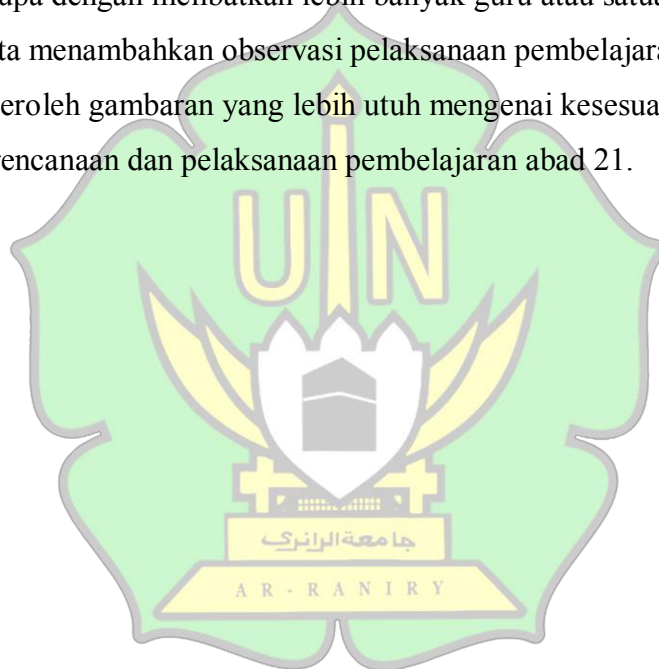
perencanaan diferensiasi, pengayaan, dan remedial perlu dirancang lebih sistematis sejak awal penyusunan modul ajar.

2. Bagi Sekolah

Pihak sekolah diharapkan dapat memberikan dukungan berupa penyediaan sarana dan prasarana pembelajaran, serta memfasilitasi pelatihan berkelanjutan terkait perencanaan pembelajaran abad 21 dan implementasi Kurikulum Merdeka bagi guru fisika.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian serupa dengan melibatkan lebih banyak guru atau satuan pendidikan, serta menambahkan observasi pelaksanaan pembelajaran di kelas agar diperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran abad 21.




DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Nadia, and Patricia H M Lubis (2023) . Pengembangan bahan ajar fisika berbasis contextual teaching and learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep pada siswa kelas XI SMA”. *Jurnal SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(1), 105–114.
- Arinie, Selfi, and Nor Azmah. (2025). Komponen Modul Ajar Dan Manfaatnya Bagi Guru Dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Di Abad 21. *Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 291–297.
- Astuti, Ria Yuni. (2021). The Importance of Learning Skills in The 21st Century Learning in Elementary Schools. *SHEs: Conference Series*, 4 (6), 927–931.
- Atiqoh, Agus Gunawan, Atang Suryana, Sarta, and Nasirudin. (2023). Konsep Perencanaan Penyusunan Evaluasi Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 66–71.
- Cahyaningsih, Ayu, Hanifah Aulia, Layla Ramadhani, and Nur Azmi Alwi. (2025) Transformasi Kurikulum Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan Abad 21. *Jurnal Nakula : Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Ilmu Sosial*, 3 (3), 353–367.
- Dahlia, and Ira Maisarah. (2025). Library R Esearch : Teachers ’ Difficulties and Strategies in Designing Lesson Plan Based on the Merdeka Curriculum. *Journal of English for Specific Purposesin Indonesia*, 4 (1), 22–28.
- Ekowati, Worowirastri, Dyah, Siti Fatimah Soenaryo, and Beti Istanti Suwandayani. Penerapan Aplikasi Edmodo: Salah Satu Embrio Meningkatkan Kompetensi Abad 21 Para Calon Dosen Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 36 (1), 20–27.
- Fiskawarni, Tri Hastiti. (2016). Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pembelajaran Kontekstual (PTK Pada Peserta Didik SMP Negeri 3 Sungguminasa). *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 4 (1), 21-39.
- Hasibuan, Ahmad Tarmizi, and Andi Prastowo. 2019. Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI.” *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar dan Keislaman* , 10 (1), 26–50.
- Joe Dhesita, Syela, Amelli Putri Ihsani, Riris Setyaningrum, Chandra Fitaloka, and Hery Cahyono. (2024). Tantangan Dan Peluang Guru Dalam Pembelajaran Abad 21: Studi Kasus Penguatan Literasi Digital Dalam Pembelajaran Di MAN Sukoharjo. *Journal Of Social Science Research*, 4 (6), 4169–4182.
- Jusniar, Syamsidah, and Zuhrah Adminira Ruslan. (2025). Pelatihan Penyusunan Modul Ajar Bagi Guru-Guru MGMP Matematika Kabupaten Gowa. *Jurnal Abdikimia*, 2 (2), 178–184.
- Khaidir, Christina, Alya Rozali Ramadhani, Defi Angriani, and Hanifah. (2025). Pengembangan Alur Tujuan Pembelajaran Dan Modul Ajar Pada Kurikulum Merdeka Di MAN 2 Padang, 3 (2), 290-302.
- Mardhiyah, Rifa Hanifa, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhamad Rizal Zulfikar. Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21

- Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, 12 (1), 63–71.
- Masni, Harbeng, Zuhri Saputra and Hutabarat. (2025). Analisis Instrumen Evaluasi Berbasis Otentik (Kognitif, Afektif Dan Psikomotor). *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8 (1), 1045–1050.
- Monika, Salma Monika, J Julia, and Dadan Nugraha. (2022). Peran Dan Problematika Guru Mengembangkan Di Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8 (3), 884–897.
- Nasution, Inom, Muhammad Irvan Marsya, Sifa Aliya Naflah, and Wardani, Adelia Fitri. Strategi Guru dalam Perencanaan Pembelajaran Kelas di MIS Nurussalam Deli Tua. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4 (5), 2027–2032.
- Nurhayati, Ika, Karso Satum Edi Pramono, and Amalina Farida. (2024) Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) dalam Pembelajaran IPS Untuk Menjawab Tantangan Abad 21.” *Jurnal Basicedu*, 8 (1), 36–43.
- Ramatni, Ali, Phami, Dony Kristian, A Darussalam, Singgih Prastawa, and Muhammad Rifai. (2014). Transformasi Kurikulum Dan Inovasi Pembelajaran Untuk Mempersiapkan Mahasiswa Menghadapi Abad 21. *Jurnal Edu Research Indonesian Institute for Corporate Learning and Studies*, 5 (2), 1–23.
- Rismawanda, Helmi, and Dea Mustika. (2024). Kemampuan Guru Dalam Menyusun Modul Ajar Pada Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar. *Journal on Early Childhood*, 7 (1)
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5 (5), 4341–4350.
- Widiyanti, Fatiya Rosyida, Oktaviani Adhi Suciptaningsih, Ria Febrianti, Zulfa Ulil Karomah, and Maharani Annisa. (2025). Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menyusun Modul Ajar Terintegrasi Keterampilan Abad Ke-21. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5 (4), 2417–2426.
- Zalsabila, Alya, Munir, and Fitriyani. (2025). Teachers’ Perceptions of the Importance of 21st Century Skills (Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity) in the English Language Learning Process. *Internasional Journal of Language, Education, and Literature*, 2 (3), 367-372

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Tentang Bimbingan Skripsi


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 1143 TAHUN 2025

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- 3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- 4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- 6. Peraturan Presiden Nomor 04 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KmK.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- 11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa

KESATU : Menunjukkan Saudara **Fitriyawany, S.Pd.I., M.Pd**

Untuk membimbing Skripsi

Nama : **Nedyatun Shalhah**
NIM : **220204009**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**
Judul Skripsi : **Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 di MAS Darul Ulum Banda Aceh**


KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2025 Tanggal 2 Desember 2024 Tahun Anggaran 2025;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;


KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : **Banda Aceh**
Pada tanggal : **15 Agustus 2025**



Tambahan

- 1. Ditjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 2. Dekan Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 3. Direktur Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 4. Kantor Pelaksana Perencanaan, Pengembangan, dan Penelitian di Banda Aceh;
- 5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- 6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- 7. Yang bersangkutan;
- 8. Ampir.



Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax. : 0651-752921

Nomor : B-223/Un.08/FTK.1/TL.00/1/2026

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Aceh

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

NIM : 220204009

Nama : NADIYATUN SHALIHAH

Program Studi/Jurusan : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Nasional Ir. Jeumpa Jeumpa Desa Jeuram Desa Jeuram

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **ANALISIS PERMASALAHAN GURU FISIKA DALAM MERENCANAKAN PEMBELAJARAN ABAD 21 DI MAS DARUL ULUM BANDA ACEH**

Banda Aceh, 13 Januari 2026

An. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Prof. Dr. Buhori Muslim, M.Ag.

NIP. 197508152001121002

Berlaku sampai : 27 Februari 2026

AR-RANIRY

Lampiran 3.Surat Pernyataan Selesai Penelitian

 **YAYASAN PEMBANGUNAN UMAT ISLAM BANDA ACEH**
MADRASAH ALIYAH DARUL ULUM
NSM: 131211710006 NPSN: 10106286
Jalan Syiah Kuala No. 5, Gampong Keuramat, Kuta Alam, Banda Aceh 23123
Telepon (0651) 33312; Pos-el: masdarululumnyosi@gmail.com; laman: <https://masdarululumnyosi.sch.id>

Nomor : MA.01.94/PP.00.6/173/1/2026
Perihal : Penelitian An. NADIYATUN SHALIHAH

22 Januari 2026 M
3 Syakhan 1447 H

Kepada Yth.
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabawakatur

Sehubungan dengan surat saudara nomor: B-223/Un.08/FTK.1TL.00/1/2026, tanggal 13 Januari 2026, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini Kami menyatakan bahwa:

n a m a : **NADIYATUN SHALIHAH**
NIM : 220204009
semester : VII
jurusan : Pendidikan Fisika
alamat : Desa Cadek, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh

telah selesai mengadakan penelitian pada tanggal 19 s.d 22 Januari 2026 untuk bahan penulisan skripsi dengan judul:

"Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Perencanaan Pembelajaran Abad 21 di MAS Darul Ulum Banda Aceh"

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabawakatur

AR-RANIRY

Kepala,

Sariani, S.Ag., M.A.
NIP 197309141999052001

Lampiran 4. Validasi Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN
Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21
Di MAS Darul Ulum

A. Identitas Validasi

Nama Peneliti : Nadiyahatun Shalihah
Jenis Instrumen : Lembar Observasi / Pedoman Wawancara
Validator : Zahrah, M.Pd
Institusi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Tanggal : 13 Januari 2016

B. Tabel Validasi

Berilah tanda (√) pada kolom skor sesuai penilaian.

4 = Sangat Layak
3 = Layak
2 = Kurang Layak
1 = Tidak Layak

1. Validasi Lembar Observasi

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor (1-4)	Catatan Validator
1.	Kesesuaian dengan topik penelitian	Aspek dan indikator dalam lembar observasi sesuai dengan fokus penelitian tentang permasalahan guru dalam merencanakan pembelajaran abad 21	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
2.	Kejelasan instrumen	Indikator dan deskriptor pada lembar observasi disusun secara jelas dan mudah dipahami	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Beberapa deskripsi perlu lebih disesuaikan dengan indikator
3.	Keterukuran indikator instrumen	Setiap indikator dapat diamati dan dinilai secara	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

		objektif melalui skala penilaian		
4.	Kelengkapan aspek perencanaan pembelajaran	Instrumen telah memuat komponen perencanaan pembelajaran sesuai model ajar Kurikulum Merdeka (CP, ATP, TP, kegiatan, asesmen, dll.)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
5.	Kesesuaian instrumen dengan pembelajaran abad 21	Indikator observasi mencerminkan integrasi keterampilan abad 21 (4C) dalam perencanaan pembelajaran	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
6.	Kejelasan bahasa	Bahasa yang digunakan jelas, komunikatif, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Apa bahasa yang lebih yang menurut pendamping ganda (anji)
7.	Kelayakan penguasaan instrumen	Lembar observasi layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data penelitian	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

2. Validasi Pedoman Wawancara

No.	Aspek yang Ditilai	Indikator	Skor (1-4)	Catatan Validator
1.	Kesesuaian dengan topik penelitian	Pertanyaan fokus pada perencanaan pembelajaran	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
2.	Kejelasan pertanyaan dalam instrumen	Pertanyaan instrum dengan jelas, mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
3.	Kejelasan informasi yang	Pertanyaan mampu menggali permasalahan guru	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

	digali dalam instrumen	dalam merencanakan pembelajaran abad 21		
4.	Relevansi Indikator	Pertanyaan relevan dengan indikator perencanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka dan pembelajaran abad 21	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
5.	Sistematika	Urutan pertanyaan termasuk logis dari umum ke khusus dan memudahkan alur wawancara	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
6.	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik responden	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
7.	Kelayakan	Pedoman wawancara layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data penelitian	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

C. Kesimpulan & Tanda Tangan

Kesimpulan Validator :

- Instrumen layak digunakan tanpa revisi
- Instrumen layak digunakan dengan revisi
- Instrumen tidak layak digunakan

Catatan / Revisi :

Perbaiki catatan yang ada

AR-RANIRY

Banda Aceh.

Validator,



(ZAHANI, M.P.)

NIP. 19900913201901205



LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21

DI MAS Darul Ulum

A. Identitas Validasi

Nama Peneliti : Nadiyah Shalihah
Jenis Instrumen : Lembar Observasi / Pedoman Wawancara
Validator : Mada Mawidha
Institusi : UIN Ar-Raniry
Tanggal : 16 Januari 2024

B. Tabel Validasi

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai penilaian.

- 4 = Sangat Layak
- 3 = Layak
- 2 = Kurang Layak
- 1 = Tidak Layak

1. Validasi Lembar Observasi

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor (1-4)	Catatan Validator
1.	Kesesuaian dengan topik penelitian	Aspek dan indikator dalam lembar observasi sesuai dengan fokus penelitian tentang permasalahan guru dalam merencanakan pembelajaran abad 21	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
2.	Kejelasan instrumen	Indikator dan deskriptor pada lembar observasi disusun secara jelas dan mudah dipahami	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
3.	Keterukuran indikator instrumen	Setiap indikator dapat diukur dan dinilai secara	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

		objektif melalui skala penilaian		
4.	Kelengkapan aspek perencanaan pembelajaran	Instrumen telah memuat komponen perencanaan pembelajaran sesuai modul ajar Kurikulum Merdeka (CP, ATP, TP, kegiatan, asesmen, dll.)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
5.	Kesesuaian instrumen dengan pembelajaran abad 21	Indikator observasi mencerminkan integrasi keterampilan abad 21 (4C) dalam perencanaan pembelajaran	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
6.	Kejelasan bahasa	Bahasa yang digunakan baku, komunikatif, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
7.	Kelayakan penggunaan instrumen	Lembar observasi layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data penelitian	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

2. Validasi Pedoman Wawancara

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Skor (1-4)	Catatan Validator
1.	Kesesuaian dengan topik penelitian	Pertanyaan fokus pada perencanaan pembelajaran	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
2.	Kejelasan pertanyaan dalam instrumen	Pertanyaan disusun dengan jelas, mudah dipahami, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	
3.	Kedalaman informasi yang	Pertanyaan mampu menggali permasalahan guru	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	

	digali dalam instrumen	dalam merencanakan pembelajaran abad 21		
4.	Relevansi Indikator	Pertanyaan relevan dengan indikator perencanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka dan pembelajaran abad 21	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
5.	Sistematika	Urutan pertanyaan tersusun logis dari umum ke khusus dan memisahkan alur wawancara	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
6.	Bahasa	Bahasa yang digunakan baku, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik responden	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	
7.	Kelayakan	Pedoman wawancara layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data penelitian	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4	

C. Kesimpulan & Tanda Tangan

Kesimpulan Validator :

Instrumen layak digunakan tanpa revisi

Instrumen layak digunakan dengan revisi

Instrumen tidak layak digunakan

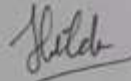
Catatan / Revisi :

.....

.....

Banda Aceh, 15 Januari 2026

Validator,



(Hilda Nazlina, M.Pd)

NIP.



Lampiran 5. Instrumen Penelitian

INSTRUMEN PENILAIAN RPP

A. Identitas Observasi

Nama Guru : Gamran Bahri, S. Pd., M. Pd.
 Hari/Tanggal : Senin / 10 Januari 2016
 Waktu : 09.00
 Observer : Muliawan Dhanifah

B. Lembar Observasi Perencanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Penilaian	Deskriptor Skor	Skor
A. Identitas Umum				
1.	Identitas Modul	Nama Penyusun, Institusi/sekolah, Tahun Penyusunan, Mata Pelajaran/Kelas, Materi, Tahun Pelajaran, Jumlah Peserta Didik, Alokasi Waktu	4: Semua identitas Modul terisi lengkap, tepat, dan sesuai format Kurikulum Merdeka. 3: Identitas hampir lengkap, terdapat 1 komponen identitas yang tidak dicantumkan. 2: Identitas modul tidak lengkap, terdapat 2-3 komponen identitas yang tidak dicantumkan. 1: Identitas tidak lengkap atau tidak mencantumkan identitas modul sama sekali.	3
2.	Profil Pelajar Pancasila	Kesesuaian dan integrasi dimensi Profil Pelajar Pancasila dalam perencanaan pembelajaran Fisika.	4: Dimensi Profil Pelajar Pancasila (bermular kritis, gotong royong, mandiri) tercantum jelas dan terintegrasi dalam tujuan serta kegiatan pembelajaran. 3: Dua dimensi Profil Pelajar Pancasila tercantum dan terintegrasi dalam perencanaan. 2: Hanya satu dimensi Profil Pelajar Pancasila	2

			<p>yang dicantumkan dan belum terintegrasi dalam kegiatan.</p> <p>1: Profil Pelajar Pancasila tidak dicantumkan dalam modul ajar</p>	
3.	Sarana dan Prasarana	Kesesuaian sarana dan prasarana dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.	<p>4: Sarana dan prasarana lengkap serta mendukung pembelajaran aktif, kolaboratif, dan pengembangan 4C.</p> <p>3: Sarana dan prasarana tersedia namun, belum dihubungkan secara jelas dengan langkah kegiatan pembelajaran</p> <p>2: Sarana dan prasarana tersedia, namun kurang mendukung aktivitas siswa.</p> <p>1: Sarana dan prasarana tidak dicantumkan.</p>	3
4.	Target Peserta Didik	Penentuan target peserta didik dengan karakteristik dan kebutuhan belajar.	<p>4: Target peserta didik dijelaskan jelas berdasarkan fase, kemampuan awal, dan kebutuhan belajar siswa.</p> <p>3: Target peserta didik dicantumkan namun belum dikaitkan dengan kebutuhan belajar.</p> <p>2: Target peserta didik dicantumkan secara umum.</p> <p>1: Target peserta didik tidak dicantumkan.</p>	2
5.	Model Pembelajaran	Model pembelajaran dengan tujuan dan keterampilan abad 21 (4C).	<p>4: Model pembelajaran (PBL/PjBL/Inquiry/Discovery) dipilih tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dirancang secara jelas untuk melatih keterampilan 4C dalam langkah kegiatan.</p> <p>3: Model pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran, namun dalam perencanaan belum tergambar secara jelas aktivitas yang melatih keterampilan 4C.</p>	3

			<p>2: Model pembelajaran kurang relevan dengan tujuan pembelajaran atau tidak mendukung pengembangan keterampilan abad 21.</p> <p>1: Model pembelajaran tidak dicantumkan.</p>	
6.	Metode Pembelajaran	<p>Metode dan strategi pembelajaran mendukung keaktifan siswa, kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas (4C), serta memperhatikan diferensiasi sesuai Kurikulum Merdeka.</p>	<p>4: Metode aktif, variatif, secara jelas memfasilitasi keempat kompetensi 4C, mendorong diskusi, kerja kelompok, pemecahan masalah, serta dilengkapi strategi diferensiasi.</p> <p>3: Metode pembelajaran aktif dan mendukung sebagian unsur 4C, namun penerapannya belum konsisten atau strategi diferensiasi belum optimal.</p> <p>2: Metode pembelajaran masih dominan teacher-centered, aktivitas siswa terbatas, dan pengembangan 4C belum tampak jelas.</p> <p>1: Metode dan strategi pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak mendukung pembelajaran abad 21.</p>	3
7.	Pendekatan Pembelajaran	<p>Pendekatan pembelajaran yang digunakan bersifat student-centered.</p>	<p>4: Pendekatan saintifik/kontekstual digunakan secara konsisten dan mendorong berpikir kritis serta kolaborasi.</p> <p>3: Pendekatan student-centered digunakan namun belum konsisten.</p> <p>2: Pendekatan masih dominan teacher-centered.</p> <p>1: Pendekatan pembelajaran tidak dicantumkan.</p>	3
B. Kompetensi Inti				

8.	Capaian Pembelajaran	Kesesuaian Capaian Pembelajaran (CP) sebagai dasar perencanaan pembelajaran	<p>4: CP sesuai fase, materi, dan menjadi dasar perencanaan pembelajaran</p> <p>3: CP sesuai fase namun belum dijabarkan optimal</p> <p>2: CP dicantumkan tetapi kurang relevan</p> <p>1: CP tidak dicantumkan</p>	3
9.	Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan Capaian Pembelajaran (CP), materi Fisika, dan keterampilan abad 21 (4C).	<p>4: Tujuan pembelajaran dirumuskan jelas, terukur, sesuai CP dan materi, serta secara langsung mengembangkan keterampilan abad 21 (berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan/atau kreativitas).</p> <p>3: Tujuan pembelajaran dirumuskan dan sesuai CP serta materi, namun belum secara jelas mengaitkan keterampilan abad 21 (4C).</p> <p>2: Tujuan pembelajaran dicantumkan secara umum, kurang terukur, dan belum menunjukkan keterkaitan yang jelas dengan CP atau keterampilan abad 21.</p> <p>1: Tujuan pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak sesuai dengan CP dan materi pembelajaran.</p>	3
10.	Alur Tujuan Pembelajaran	Keteruntitan dan keterkaitan alur tujuan pembelajaran dengan CP, tujuan pembelajaran, dan aktivitas pembelajaran.	<p>4: Alur Tujuan Pembelajaran disusun rumit, logis, saling berkaitan antar tujuan, sesuai CP, serta menjadi dasar perancangan aktivitas pembelajaran dan asesmen.</p> <p>3: Alur Tujuan Pembelajaran telah disusun dan sesuai CP, namun keterkaitannya dengan aktivitas pembelajaran atau asesmen belum tergambar secara jelas.</p>	3

			<p>2: Alur Tujuan Pembelajaran dicantumkan secara umum, belum tersusun runtut, dan belum menunjukkan hubungan yang jelas antar tujuan pembelajaran.</p> <p>1: Alur Tujuan Pembelajaran tidak dicantumkan dalam modul ajar.</p>	
11.	Ketersediaan Materi	Kesesuaian dan kelengkapan materi pembelajaran dengan CP, tujuan pembelajaran, dan karakteristik peserta didik.	<p>4: Materi lengkap, sesuai CP dan tujuan pembelajaran, serta mendukung pengembangan keterampilan abad 21 (4C).</p> <p>3: Materi sesuai CP namun belum sepenuhnya mendukung pengembangan 4C.</p> <p>2: Materi tersedia tetapi kurang sesuai dengan CP atau tujuan pembelajaran.</p> <p>1: Materi pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak sesuai CP.</p>	4
12.	Kompetensi Awal	Kesesuaian kompetensi awal peserta didik dengan CP dan materi pembelajaran.	<p>4: Kompetensi awal dirumuskan secara jelas dan sesuai dengan CP dan materi, serta digunakan sebagai dasar perencanaan pembelajaran.</p> <p>3: Kompetensi awal dicantumkan tetapi belum dihubungkan dengan CP, materi atau perencanaan pembelajaran.</p> <p>2: Kompetensi awal dituliskan secara umum dan belum menjelaskan kemampuan prasyarat peserta didik sesuai materi pembelajaran.</p> <p>1: Kompetensi awal tidak dicantumkan dalam modul ajar.</p>	4
13.	Pemahaman Bermakna	Kejelasan pemahaman	<p>4: Pemahaman bermakna dirumuskan jelas, relevan dengan materi, dan mendorong</p>	4

		bermakna yang ingin dicapai peserta didik.	berpikir kritis 3: Pemahaman bermakna dirumuskan namun belum mendalam. 2: Pemahaman bermakna kurang relevan dengan materi. 1: Pemahaman bermakna tidak dicantumkan.	
14.	Pertanyaan Pemantik	Kualitas pertanyaan pemantik dalam merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi.	4: Pertanyaan pemantik mendorong HOTS dan keterampilan 4C. 3: Pertanyaan relevan tetapi belum sepenuhnya mendorong HOTS. 2: Pertanyaan bersifat sederhana dan faktual. 1: Tidak terdapat pertanyaan pemantik.	2
15.	Integrasi Teknologi	Penggunaan teknologi mendukung pembelajaran.	4: Teknologi direncanakan secara jelas dan dicantumkan dalam langkah pembelajaran. 3: Teknologi dicantumkan dan ada disinggung penggunaannya, tetapi tidak dijabarkan dalam langkah kegiatan pembelajaran. 2: Teknologi hanya ditulis sebagai daftar (media/sumber belajar) tanpa penjelasan fungsi. 1: Teknologi tidak dicantumkan dalam Modul Ajar	2
16.	Kegiatan Pembelajaran	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dirancang untuk melatih keterampilan abad 21 (4C: Critical Thinking, Creativity, Collaboration,	4: Langkah kegiatan pembelajaran sangat lengkap dan runtut, setiap tahapan secara jelas melatih 4C, mendorong keaktifan siswa, kolaborasi, diskusi, pemecahan masalah, dan presentasi hasil belajar. 3: Langkah kegiatan pembelajaran lengkap dan runtut, melatih sebagian unsur 4C, namun belum merata di setiap tahap	3

		Communication) secara sistematis dan student-centered.	<p>pembelajaran.</p> <p>2: Langkah kegiatan pembelajaran ada, tetapi masih dominan berpusat pada guru dan pelatihan 4C belum tampak jelas.</p> <p>1: Langkah kegiatan pembelajaran tidak dirancang atau tidak mencerminkan pembelajaran abad 21.</p>	
17.	Penguatan Keterampilan Abad 21	Memuat aktivitas 4C dan HOTS.	<p>4: Semua unsur 4C terintegrasi jelas dalam langkah pembelajaran.</p> <p>3: 3 dari 4 unsur 4C muncul.</p> <p>2: Hanya 1-2 unsur muncul.</p> <p>1: Tidak ada 4C sama sekali.</p>	3
18.	Asesmen/Penilaian	Asesmen dirancang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik serta dilengkapi instrumen rubrik penilaian autentik yang mendukung keterampilan abad 21 (4C).	<p>4: Asesmen dirancang lengkap meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kognitif (tes/HOTS), • afektif (observasi sikap), • psikomotorik (unjuk kerja/proyek). <p>Serta dilengkapi rubrik penilaian autentik yang mendukung keterampilan 4C</p> <p>3: Asesmen mencakup dua dari tiga ranah (kognitif, afektif, atau psikomotorik), namun rubrik belum lengkap</p> <p>2: Asesmen hanya menilai ranah kognitif (tes tertulis) tanpa penilaian sikap dan keterampilan</p> <p>1: Asesmen tidak dirancang atau tidak tercantum dalam RPP/Modul Ajar</p>	1
19.	Pengayaan dan Remedial	Perencanaan pengayaan dan remedial sesuai kebutuhan peserta	<p>4: Pengayaan dan remedial dirancang jelas dan sesuai hasil asesmen.</p> <p>3: Pengayaan atau remedial dirancang namun belum rinci.</p>	4

		didik	2. Pengayaan dan remedial dicantumkan secara umum. 1: Tidak ada perencanaan pengayaan dan remedial.	
20.	Refleksi Peserta Didik dan Guru	Ketersediaan refleksi untuk evaluasi pembelajaran.	4 Refleksi peserta didik dan guru dirancang sistematis untuk perbaikan pembelajaran. 3: Refleksi dicantumkan namun belum mendalam. 2: Refleksi sangat terbatas 1: Tidak ada refleksi	3
C. Lampiran				
21.	Lembar Kegiatan Peserta Didik / LKPD	Kontekstual, menuntut aktivitas, sesuai CP.	4: LKPD dirancang kontekstual dan memuat aktivitas yang mendorong eksplorasi, pemecahan masalah, serta pengembangan keterampilan 4C. 3: LKPD sesuai dengan materi dan CP, namun aktivitas pembelajaran yang dirancang masih bersifat prosedural dan belum menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, atau kreasi). 2: LKPD hanya berisi soal-soal sederhana atau latihan rutin yang tidak menuntut keterampilan 4C. 1: Tidak terdapat LKPD di dalam modul ajar.	4
22.	Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik	Ketersediaan dan relevansi bahan bacaan pendukung pembelajaran.	4: Bahan bacaan relevan, mutakhir, dan mendukung pembelajaran abad 21. 3: Bahan bacaan relevan dengan materi pembelajaran, namun sumber yang digunakan belum bervariasi dan belum	1

			<p>sepenuhnya mendukung penguasaan materi.</p> <p>2: Bahan bacaan tersedia, tetapi isi dan cakupannya kurang sesuai dengan materi pembelajaran.</p> <p>1: Tidak tersedia bahan bacaan.</p>	
23.	Glosarium	Ketersediaan glosarium untuk membantu pemahaman istilah Fisika.	<p>4: Glosarium disusun lengkap dan mencakup seluruh istilah penting, sehingga membantu pemahaman konsep Fisika.</p> <p>3: Glosarium tersedia dan memuat istilah yang relevan dengan materi, namun belum mencakup seluruh istilah kunci yang diperlukan untuk memahami materi secara menyeluruh.</p> <p>2: Glosarium tersedia, namun istilah yang dicantumkan kurang sesuai atau kurang mendukung pemahaman konsep Fisika dalam materi pembelajaran.</p> <p>1: Tidak terdapat glosarium.</p>	4
24.	Daftar Pustaka	Kesesuaian dan kelengkapan daftar pustaka dalam modul ajar.	<p>4: Daftar pustaka disusun lengkap, relevan dengan materi, memuat sumber mutakhir, dan ditulis sesuai kaidah penulisan ilmiah.</p> <p>3: Daftar pustaka dicantumkan dan relevan dengan materi pembelajaran, namun belum memuat variasi sumber yang memadai atau belum mencantumkan sumber yang mutakhir.</p> <p>2: Daftar pustaka dicantumkan, namun sumber yang digunakan kurang sesuai dengan materi pembelajaran.</p>	4

1. Tidak terdapat daftar pustaka.



INSTRUMEN PENILAIAN RPP

A. Identitas Observasi

Nama Guru : Dra. Erni Susanto .M.Pd
 Hari/Tanggal : Kamis / 22 Januari 2016
 Waktu : 09.05
 Observer : Hadizatun Shalihah

B. Lembar Observasi Perencanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Penilaian	Deskriptor Skor	Skor
A. Identitas Umum				
1.	Identitas Modul	Nama Penyusun, Institusi/sekolah, Tahun Penyusunan, Mata Pelajaran/Kelas, Materi, Tahun Pelajaran, Jumlah Peserta Didik, Alokasi Waktu	4: Semua identitas Modul terisi lengkap, tepat, dan sesuai format Kurikulum Merdeka. 3: Identitas hampir lengkap, terdapat 1 komponen identitas yang tidak dicantumkan. 2: Identitas modul tidak lengkap, terdapat 2-3 komponen identitas yang tidak dicantumkan. 1: Identitas tidak lengkap atau tidak mencantumkan identitas modul sama sekali.	3
2.	Profil Pelajar Pancasila	Kesesuaian dan integrasi dimensi Profil Pelajar Pancasila dalam perencanaan pembelajaran Fisika.	4: Dimensi Profil Pelajar Pancasila (bernalar kritis, gotong royong, mandiri) tercantum jelas dan terintegrasi dalam tujuan serta kegiatan pembelajaran. 3: Dua dimensi Profil Pelajar Pancasila tercantum dan terintegrasi dalam perencanaan. 2: Hanya satu dimensi Profil Pelajar Pancasila	4

			<p>yang dicantumkan dan belum terintegrasi dalam kegiatan.</p> <p>1: Profil Pelajar Pancasila tidak dicantumkan dalam modul ajar.</p>	
3.	Sarana dan Prasarana	Kesesuaian sarana dan prasarana dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.	<p>4: Sarana dan prasarana lengkap serta mendukung pembelajaran aktif, kolaboratif, dan pengembangan 4C.</p> <p>3: Sarana dan prasarana tersedia namun, belum dihubungkan secara jelas dengan langkah kegiatan pembelajaran</p> <p>2: Sarana dan prasarana tersedia, namun kurang mendukung aktivitas siswa.</p> <p>1: Sarana dan prasarana tidak dicantumkan.</p>	4
4.	Target Peserta Didik	Penentuan target peserta didik dengan karakteristik dan kebutuhan belajar.	<p>4: Target peserta didik dijelaskan jelas berdasarkan fase, kemampuan awal, dan kebutuhan belajar siswa.</p> <p>3: Target peserta didik dicantumkan namun belum dikaitkan dengan kebutuhan belajar.</p> <p>2: Target peserta didik dicantumkan secara umum.</p> <p>1: Target peserta didik tidak dicantumkan.</p>	3
5.	Model Pembelajaran	Model pembelajaran dengan tujuan dan keterampilan abad 21 (4C)	<p>4: Model pembelajaran (PBL/PjBL/Inquiry/Discovery) dipilih tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dirancang secara jelas untuk melatih keterampilan 4C dalam langkah kegiatan.</p> <p>3: Model pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran, namun dalam perencanaan belum tergambar secara jelas aktivitas yang melatih keterampilan 4C.</p>	4

			<p>2: Model pembelajaran kurang relevan dengan tujuan pembelajaran atau tidak mendukung pengembangan keterampilan abad 21.</p> <p>1: Model pembelajaran tidak dicantumkan.</p>	
6.	Metode Pembelajaran	Metode dan strategi pembelajaran mendorong keaktifan siswa, kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas (4C), serta memperhatikan diferensiasi sesuai Kurikulum Merdeka.	<p>4: Metode aktif, variatif, secara jelas memfasilitasi keempat kompetensi 4C, mendorong diskusi, kerja kelompok, pemecahan masalah, serta dilengkapi strategi diferensiasi.</p> <p>3: Metode pembelajaran aktif dan mendukung sebagian unsur 4C, namun penerapannya belum konsisten atau strategi diferensiasi belum optimal.</p> <p>2: Metode pembelajaran masih dominan teacher-centered, aktivitas siswa terbatas, dan pengembangan 4C belum tampak jelas.</p> <p>1: Metode dan strategi pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak mendukung pembelajaran abad 21.</p>	4
7.	Pendekatan Pembelajaran	Pendekatan pembelajaran yang digunakan bersifat student-centered	<p>4: Pendekatan saintifik/kontekstual digunakan secara konsisten dan mendorong berpikir kritis serta kolaborasi.</p> <p>3: Pendekatan student-centered digunakan namun belum konsisten.</p> <p>2: Pendekatan masih dominan teacher-centered.</p> <p>1: Pendekatan pembelajaran tidak dicantumkan.</p>	4
B. Kompetensi Inti				

8.	Capaian Pembelajaran	Kesesuaian Capaian Pembelajaran (CP) sebagai dasar perencanaan pembelajaran	4: CP sesuai fase, materi, dan menjadi dasar perencanaan pembelajaran 3: CP sesuai fase namun belum dijabarkan optimal 2: CP dicantumkan tetapi kurang relevan 1: CP tidak dicantumkan	4
9.	Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan Capaian Pembelajaran (CP), materi Fisika, dan keterampilan abad 21 (4C).	4: Tujuan pembelajaran dirumuskan jelas, terukur, sesuai CP dan materi, serta secara langsung mengembangkan keterampilan abad 21 (berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan/atau kreativitas). 3: Tujuan pembelajaran dirumuskan dan sesuai CP serta materi, namun belum secara jelas mengaitkan keterampilan abad 21 (4C). 2: Tujuan pembelajaran dicantumkan secara umum, kurang terukur, dan belum menunjukkan keterkaitan yang jelas dengan CP atau keterampilan abad 21. 1: Tujuan pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak sesuai dengan CP dan materi pembelajaran.	4
10.	Alur Tujuan Pembelajaran	Keterurutan dan keterkaitan alur tujuan pembelajaran dengan CP, tujuan pembelajaran, dan aktivitas pembelajaran	4: Alur Tujuan Pembelajaran disusun runut, logis, saling berkaitan antar tujuan, sesuai CP, serta menjadi dasar perancangan aktivitas pembelajaran dan asesmen. 3: Alur Tujuan Pembelajaran telah disusun dan sesuai CP, namun keterkaitannya dengan aktivitas pembelajaran atau asesmen belum tergambar secara jelas.	4

			<p>2: Alur Tujuan Pembelajaran dicantumkan secara umum, belum tersusun runtut, dan belum menunjukkan hubungan yang jelas antar tujuan pembelajaran.</p> <p>1: Alur Tujuan Pembelajaran tidak dicantumkan dalam modul ajar.</p>	
11.	Ketersediaan Materi	Kesesuaian dan kelengkapan materi pembelajaran dengan CP, tujuan pembelajaran, dan karakteristik peserta didik.	<p>4: Materi lengkap, sesuai CP dan tujuan pembelajaran, serta mendukung pengembangan keterampilan abad 21 (4C).</p> <p>3: Materi sesuai CP namun belum sepenuhnya mendukung pengembangan 4C.</p> <p>2: Materi tersedia tetapi kurang sesuai dengan CP atau tujuan pembelajaran.</p> <p>1: Materi pembelajaran tidak dicantumkan atau tidak sesuai CP.</p>	4
12.	Kompetensi Awal	Kesesuaian kompetensi awal peserta didik dengan CP dan materi pembelajaran.	<p>4: Kompetensi awal dirumuskan secara jelas dan sesuai dengan CP dan materi, serta digunakan sebagai dasar perencanaan pembelajaran.</p> <p>3: Kompetensi awal dicantumkan tetapi belum dihubungkan dengan CP, materi atau perencanaan pembelajaran.</p> <p>2: Kompetensi awal dituliskan secara umum dan belum menjelaskan kemampuan prasyarat peserta didik sesuai materi pembelajaran.</p> <p>1: Kompetensi awal tidak dicantumkan dalam modul ajar.</p>	4
13.	Pemahaman Bermakna	Kejelasan pemahaman	4: Pemahaman bermakna dirumuskan jelas, relevan dengan materi, dan mendorong	

		bermakna yang ingin dicapai peserta didik.	berpikir kritis 3: Pemahaman bermakna dirumuskan namun belum mendalam. 2: Pemahaman bermakna kurang relevan dengan materi. 1: Pemahaman bermakna tidak dicantumkan.	
14.	Pertanyaan Pemantik	Kualitas pertanyaan pemantik dalam merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi	4: Pertanyaan pemantik mendorong HOTS dan keterampilan 4C. 3: Pertanyaan relevan tetapi belum sepenuhnya mendorong HOTS. 2: Pertanyaan bersifat sederhana dan faktual. 1: Tidak terdapat pertanyaan pemantik.	A
15.	Integrasi Teknologi	Penggunaan teknologi mendukung pembelajaran	4: Teknologi direncanakan secara jelas dan dicantumkan dalam langkah pembelajaran. 3: Teknologi dicantumkan dan ada disinggung penggunaannya, tetapi tidak dijabarkan dalam langkah kegiatan pembelajaran. 2: Teknologi hanya ditulis sebagai daftar (media/sumber belajar) tanpa penjelasan fungsi. 1: Teknologi tidak dicantumkan dalam Modul Ajar	A
16.	Kegiatan Pembelajaran	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dirancang untuk melatih keterampilan abad 21 (4C: Critical Thinking, Creativity, Collaboration,	4: Langkah kegiatan pembelajaran sangat lengkap dan runtut, setiap tahapan secara jelas melatih 4C, mendorong keaktifan siswa, kolaborasi, diskusi, pemecahan masalah, dan presentasi hasil belajar. 3: Langkah kegiatan pembelajaran lengkap dan runtut, melatih sebagian unsur 4C, namun belum merata di setiap tahap	A

		Communication) secara sistematis dan student-centered.	<p>pembelajaran.</p> <p>2: Langkah kegiatan pembelajaran ada, tetapi masih dominan berpusat pada guru dan pelatihan 4C belum tampak jelas.</p> <p>1: Langkah kegiatan pembelajaran tidak dirancang atau tidak mencerminkan pembelajaran abad 21.</p>	
17.	Penguatan Keterampilan Abad 21	Memuat aktivitas 4C dan HOTS.	<p>4: Semua unsur 4C terintegrasi jelas dalam langkah pembelajaran.</p> <p>3: 3 dari 4 unsur 4C muncul.</p> <p>2: Hanya 1-2 unsur muncul.</p> <p>1: Tidak ada 4C sama sekali.</p>	4
18.	Asesmen/Penilaian	Asesmen dirancang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik serta dilengkapi instrumen/rubrik penilaian autentik yang mendukung keterampilan abad 21 (4C).	<p>4: Asesmen dirancang lengkap meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kognitif (tes/HOTS), • afektif (observasi sikap), • psikomotorik (unjuk kerja/proyek), <p>Serta dilengkapi rubrik penilaian autentik yang mendukung keterampilan 4C</p> <p>3: Asesmen mencakup dua dari tiga ranah (kognitif, afektif, atau psikomotorik), namun rubrik belum lengkap.</p> <p>2: Asesmen hanya menilai ranah kognitif (tes tertulis) tanpa penilaian sikap dan keterampilan.</p> <p>1: Asesmen tidak dirancang atau tidak tercantum dalam RPP/Modul Ajar.</p>	4
19.	Pengayaan dan Remedial	Perencanaan pengayaan dan remedial sesuai kebutuhan peserta	<p>4: Pengayaan dan remedial dirancang jelas dan sesuai hasil asesmen.</p> <p>3: Pengayaan atau remedial dirancang namun belum rinci.</p>	3

		didik.	2: Pengayaan dan remedial dicantumkan secara umum. 1: Tidak ada perencanaan pengayaan dan remedial.	
20.	Refleksi Peserta Didik dan Guru	Ketersediaan refleksi untuk evaluasi pembelajaran.	4: Refleksi peserta didik dan guru dirancang sistematis untuk perbaikan pembelajaran. 3: Refleksi dicantumkan namun belum mendalam. 2: Refleksi sangat terbatas 1: Tidak ada refleksi	9
C. Lampiran				
21.	Lembar Kegiatan Peserta Didik / LKPD	Kontekstual, menuntut aktivitas, sesuai CP.	4: LKPD dirancang kontekstual dan memuat aktivitas yang mendorong eksplorasi, pemecahan masalah, serta pengembangan keterampilan 4C. 3: LKPD sesuai dengan materi dan CP, namun aktivitas pembelajaran yang dirancang masih bersifat prosedural dan belum menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, atau kreasi). 2: LKPD hanya berisi soal-soal sederhana atau latihan rutin yang tidak menuntut keterampilan 4C. 1: Tidak terdapat LKPD di dalam modul ajar.	9
22.	Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik	Ketersediaan dan relevansi bahan bacaan pendukung pembelajaran.	4: Bahan bacaan relevan, mutakhir, dan mendukung pembelajaran abad 21. 3: Bahan bacaan relevan dengan materi pembelajaran, namun sumber yang digunakan belum bervariasi dan belum	9

			<p>sepenuhnya mendukung pendalaman materi.</p> <p>2: Bahan bacaan tersedia, tetapi isi dan cakupannya kurang sesuai dengan materi pembelajaran.</p> <p>1: Tidak tersedia bahan bacaan.</p>	
23.	Glosarium	Ketersediaan glosarium untuk membantu pemahaman istilah Fisika.	<p>4: Glosarium disusun lengkap dan mencakup seluruh istilah penting, sehingga membantu pemahaman konsep Fisika.</p> <p>3: Glosarium tersedia dan memuat istilah yang relevan dengan materi, namun belum mencakup seluruh istilah kunci yang diperlukan untuk memahami materi secara menyeluruh.</p> <p>2: Glosarium tersedia, namun istilah yang dicantumkan kurang sesuai atau kurang mendukung pemahaman konsep Fisika dalam materi pembelajaran.</p> <p>1: Tidak terdapat glosarium.</p>	3
24.	Daftar Pustaka	Kesesuaian dan kelengkapan daftar pustaka dalam modul ajar.	<p>4: Daftar pustaka disusun lengkap, relevan dengan materi, memuat sumber mutakhir, dan ditulis sesuai kaidah penulisan ilmiah.</p> <p>3: Daftar pustaka dicantumkan dan relevan dengan materi pembelajaran, namun belum memuat variasi sumber yang memadai atau belum mencantumkan sumber yang mutakhir.</p> <p>2: Daftar pustaka dicantumkan, namun sumber yang digunakan kurang sesuai dengan materi pembelajaran.</p>	3

1: Tidak terdapat daftar pustaka.



Lampiran 6. Pedoman Wawancara

LEMBAR WAWANCARA
Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh

A. Identitas Responden

1. Nama Guru : Samsul Bahri, S.Pd., M.Pd
2. Pendidikan Terakhir : S2
3. Lama Mengajar : 9 Tahun
4. Mata Pelajaran yang Diajarkan : Fisika
5. Kelas yang Diajarkan : ~~X~~ dan XII
6. Pelatihan/Kursus terkait Kurikulum Merdeka/Abad 21 yang pernah diikuti : ~~Tidak~~ Ada

B. Daftar Pertanyaan Wawancara

Tahap 1 - Pemahaman Umum (Pembuka)

1. Apakah Bapak/Ibu saat ini telah menerapkan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran Fisika?
2. Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu terhadap Kurikulum Merdeka, khususnya dalam konteks pembelajaran Fisika?

Tahap 2 - Kesulitan dalam Perencanaan

5. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami saat merencanakan pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa?
6. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang mengarah pada pembelajaran abad 21?
7. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami dalam menyusun dan memanfaatkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dalam modul ajar?

Tahap 3 - Integrasi Pembelajaran Abad 21 (4C)

8. Apakah dalam merancang perangkat pembelajaran, Bapak/Ibu sudah mengintegrasikan keterampilan pembelajaran abad 21

(seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas)?

Apakah ada kesulitan saat menginterasikannya?

9. Menurut Bapak/Ibu, pada bagian apa integrasi pembelajaran abad 21 paling mudah dan paling sulit diterapkan dalam perencanaan pembelajaran Fisika?

Tahap 4 – Pandangan dan Refleksi Guru.

(Menguatkan analisis kualitatif)

10. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu terhadap penerapan pembelajaran abad 21 dalam pembelajaran Fisika?

11. Menurut Bapak/Ibu, apa yang dibutuhkan guru agar dapat merencanakan pembelajaran abad 21 dengan optimal?



LEMBAR WAWANCARA

Analisis Permasalahan Guru Fisika dalam Merencanakan Pembelajaran Abad 21 Di MAS Darul Ulum Banda Aceh

A. Identitas Responden

1. Nama Guru : Dra. Emi Euzati, M. Sc
2. Pendidikan Terakhir :
3. Lama Mengajar : 30 Tahun
4. Mata Pelajaran yang Diajarkan : Fisika
5. Kelas yang Diajarkan : Kelas XI MA
6. Pelatihan/Kursus terkait Kurikulum Merdeka/Abad 21 yang pernah diikuti : Ada

B. Daftar Pertanyaan Wawancara

Tahap 1 - Pemahaman Umum (Pembuka)

1. Apakah Bapak/Ibu saat ini telah menerapkan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran Fisika?
2. Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu terhadap Kurikulum Merdeka, khususnya dalam konteks pembelajaran Fisika?

Tahap 2 - Kesulitan dalam Perencanaan

5. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami saat merencanakan pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa?
6. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang mengarah pada pembelajaran abad 21?
7. Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami dalam menyusun dan memanfaatkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dalam modul ajar?

Tahap 3 - Integrasi Pembelajaran Abad 21 (4C)

8. Apakah dalam merancang perangkat pembelajaran, Bapak/Ibu sudah mengintegrasikan keterampilan pembelajaran abad 21

(seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas)?

Apakah ada kesulitan saat menginterasikannya?

9. Menurut Bapak/Ibu, pada bagian apa integrasi pembelajaran abad 21 paling mudah dan paling sulit diterapkan dalam perencanaan pembelajaran Fisika?

Tahap 4 – Pandangan dan Refleksi Guru

(Menguatkan analisis kualitatif)

10. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu terhadap penerapan pembelajaran abad 21 dalam pembelajaran Fisika?

11. Menurut Bapak/Ibu, apa yang dibutuhkan guru agar dapat merencanakan pembelajaran abad 21 dengan optimal?



Lampiran 7. Modul Ajar Guru I MAS Darul Ulum

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (FISIKA)
BAB 1 : SISTEM PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	: Dra. Erni Bulkisi,M.Sc.
Satuan Pendidikan	: MA Darul Ulum Banda Aceh
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas / Fase /Semester	: X/ E / Ganjil
Alokasi Waktu	: 2 Pertemuan (4 x 45 menit)
Tahun Pelajaran	: 2025 / 2026

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik pada umumnya telah memiliki pengetahuan dasar mengenai besaran dan satuan dari jenjang SMP, seperti panjang, massa, dan waktu, serta satuan standar yang umum digunakan (meter, kilogram, detik). Keterampilan yang dimiliki meliputi kemampuan dasar dalam mengukur menggunakan alat sederhana (penggaris, timbangan sederhana). Pemahaman awal yang sudah dimiliki adalah konsep bahwa pengukuran sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dan dalam bidang sains. Namun, pemahaman tentang ketidakpastian pengukuran, angka penting, dan dimensi besaran mungkin masih terbatas atau belum mendalam. Beberapa peserta didik mungkin juga sudah terbiasa menggunakan media digital untuk mencari informasi.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi "Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah" mencakup jenis pengetahuan konseptual (besaran, satuan, dimensi, ketidakpastian) dan prosedural (teknik pengukuran, penulisan angka penting, analisis dimensi). Relevansi materi ini sangat tinggi dengan kehidupan nyata peserta didik, terutama dalam kegiatan sehari-hari yang melibatkan pengukuran (misalnya, menimbang bahan makanan, mengukur jarak, mengukur waktu) dan juga relevan dengan profesi di bidang sains dan teknik. Tingkat kesulitan materi ini bersifat moderat, dengan beberapa konsep abstrak seperti dimensi besaran yang mungkin memerlukan pemahaman yang lebih mendalam. Struktur materi tersusun secara hierarkis, dimulai dari konsep dasar besaran dan satuan, kemudian berkembang ke alat ukur, ketidakpastian, angka penting, dan diakhiri dengan dimensi besaran. Integrasi nilai dan karakter akan ditekankan pada ketelitian, kejujuran dalam pengukuran, rasa ingin tahu, kritis dalam menganalisis data, dan kolaborasi dalam kegiatan kelompok.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis hasil pengukuran, mengidentifikasi ketidakpastian, dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang akurat.

- **Kreativitas:** Peserta didik mampu merancang prosedur pengukuran sederhana dan menemukan solusi kreatif untuk mengatasi tantangan dalam pengukuran.
- **Kolaborasi:** Peserta didik dapat bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan mempresentasikan hasil.
- **Kemandirian:** Peserta didik mampu melakukan pengukuran secara mandiri dan bertanggung jawab atas hasil yang diperoleh.
- **Komunikasi:** Peserta didik dapat mengomunikasikan hasil pengukuran dan analisisnya secara jelas dan sistematis, baik secara lisan maupun tulisan.



DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir Fase E, peserta didik mengidentifikasi benda- Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami sistem pengukuran, energi alternatif, ekosistem, bioteknologi, keanekaragaman hayati, struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perubahan iklim sehingga responsif dan dapat berperan aktif dalam menyelesaikan masalah pada isu-isu lokal dan global. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*).

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antar komponen serta faktor yang mempengaruhinya; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan.• Peserta didik memahami sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; energi alternatif dan pemanfaatannya untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi.• Peserta didik memahami struktur atom dan kaitannya dengan sifat unsur dalam tabel periodik; serta memahami reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perannya dalam kehidupan sehari-hari.• Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	<ul style="list-style-type: none">• Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki.• Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.• Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.• Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang diperoleh dengan jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil

	<p>penyelidikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. • Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.
--	--

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Matematika:** Penggunaan notasi ilmiah, perhitungan angka penting, analisis data statistik sederhana (rata-rata, standar deviasi), dan pemahaman grafik.
- **Kimia:** Penggunaan pengukuran dalam praktikum kimia, seperti mengukur volume larutan atau massa zat.
- **Biologi:** Penggunaan pengukuran dalam observasi fenomena biologis, seperti mengukur pertumbuhan tanaman atau ukuran mikroorganisme.
- **Bahasa Indonesia:** Kemampuan menyampaikan gagasan dan hasil laporan secara lisan dan tulisan yang jelas dan terstruktur.
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK):** Pemanfaatan perangkat lunak untuk analisis data, pencarian informasi, dan presentasi.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Besaran, Satuan, dan Pengukuran Dasar

- Melalui diskusi kelompok dan eksplorasi lingkungan, peserta didik dapat mengidentifikasi besaran pokok dan besaran turunan dengan tepat (Meaningful Learning).
- Melalui praktikum sederhana menggunakan alat ukur dasar, peserta didik dapat melakukan pengukuran panjang, massa, dan waktu dengan benar dan teliti (Joyful Learning, Mindful Learning).
- Setelah melakukan pengukuran, peserta didik dapat menuliskan hasil pengukuran sesuai dengan kaidah notasi ilmiah (Meaningful Learning).

Pertemuan 2: Ketidakpastian Pengukuran dan Angka Penting

- Melalui studi kasus dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis sumber-sumber ketidakpastian dalam pengukuran dan mengidentifikasi jenis-jenis ketidakpastian (sistematis dan acak) (Meaningful Learning, Mindful Learning).
- Dengan melakukan serangkaian pengukuran berulang, peserta didik dapat menentukan nilai terbaik dan ketidakpastian pengukuran dengan benar (Joyful Learning, Meaningful Learning).
- Melalui latihan soal dan diskusi, peserta didik dapat menerapkan aturan angka penting dalam hasil pengukuran dan perhitungan (Meaningful Learning).

Pertemuan 3: Dimensi Besaran dan Pengaplikasiannya

- Melalui eksplorasi konsep dan diskusi, peserta didik dapat menentukan dimensi dari berbagai besaran fisika, baik besaran pokok maupun besaran turunan (Meaningful Learning, Mindful Learning).
- Dengan menganalisis berbagai persamaan fisika, peserta didik dapat menggunakan konsep dimensi untuk memeriksa kebenaran persamaan dan menurunkan satuan (Joyful Learning, Meaningful Learning).
- Melalui presentasi kelompok, peserta didik dapat menyajikan contoh aplikasi analisis dimensi dalam kehidupan sehari-hari atau teknologi (Meaningful Learning, Kolaborasi, Komunikasi).

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- **Mengukur Jejak Karbon Pribadi:** Peserta didik mengukur dan menghitung berbagai besaran (jarak tempuh, konsumsi energi, volume air) dalam aktivitas sehari-hari untuk memahami dampaknya terhadap lingkungan.
- **Desain Sederhana Alat Pengukur:** Peserta didik merancang dan membuat alat pengukur sederhana (misalnya, pengukur tinggi air hujan, pengukur kecepatan angin sederhana) dan menguji akurasi.
- **Analisis Data Olahraga:** Peserta didik menganalisis data pengukuran dalam olahraga (misalnya, kecepatan lari, tinggi lompatan, waktu tempuh) untuk memahami pentingnya pengukuran yang akurat.
- **Kalibrasi Alat Ukur Rumah Tangga:** Peserta didik membandingkan hasil pengukuran dari alat ukur rumah tangga (misalnya, timbangan dapur, meteran kain) dengan standar yang diketahui.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

Praktik Pedagogik:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning):** Peserta didik akan terlibat dalam proyek mini seperti "Mengukur Dunia Kita: Dari Sekitar Rumah Hingga Kelas". Proyek ini melibatkan:
 - **Eksplorasi Lapangan:** Peserta didik melakukan pengukuran besaran fisis di lingkungan sekolah atau rumah (misalnya, mengukur tinggi tiang bendera, luas lapangan, kecepatan teman berjalan, volume air dalam botol, dll.) menggunakan berbagai alat ukur.
 - **Wawancara (opsional):** Jika memungkinkan, peserta didik dapat mewawancarai tukang bangunan, penjahit, atau orang lain yang sering menggunakan pengukuran dalam pekerjaannya untuk memahami relevansi dan ketelitian pengukuran.
 - **Presentasi:** Peserta didik mempresentasikan hasil proyek mereka, termasuk metode pengukuran, data yang dikumpulkan, analisis ketidakpastian, penerapan angka penting, dan kesimpulan.
- **Diskusi Kelompok:** Diskusi akan dilakukan untuk menganalisis konsep-konsep, memecahkan masalah, dan merefleksikan hasil eksperimen.

Mitra Pembelajaran:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Matematika, Kimia, Biologi) untuk integrasi konsep; Penjaga sekolah atau staf kebersihan untuk contoh pengukuran dalam pemeliharaan fasilitas.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Orang tua/wali sebagai pendamping dalam eksplorasi

pengukuran di rumah; Toko bangunan atau bengkel untuk melihat contoh alat ukur dan aplikasinya.

- **Masyarakat:** Para profesional yang pekerjaannya melibatkan pengukuran (misalnya, insinyur, arsitek, surveyor, ahli gizi).

Lingkungan Belajar:

- **Ruang Fisik:** Laboratorium fisika (untuk praktikum alat ukur presisi), ruang kelas (untuk diskusi, presentasi), area outdoor sekolah (untuk pengukuran lapangan).
- **Ruang Virtual:** Platform pembelajaran daring (Google Classroom), situs web edukasi (PhET Interactive Simulations, Khan Academy), video tutorial pengukuran di YouTube.

Pemanfaatan Digital:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book atau jurnal ilmiah terkait pengukuran dan metrologi.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asinkron melalui Google Classroom atau platform lain untuk berbagi hasil, bertanya, dan memberikan umpan balik.
- **Penilaian Daring:** Kuis formatif melalui Kahoot atau Mentimeter untuk mengecek pemahaman cepat; Penyerahan tugas dan laporan proyek melalui Google Classroom.
- **Aplikasi Simulasi:** Penggunaan simulasi virtual (misalnya, PhET) untuk eksplorasi konsep pengukuran, ketidakpastian, dan angka penting tanpa risiko kesalahan alat yang sebenarnya.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

A. Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Prinsip Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):

- Guru memulai dengan mengajak peserta didik untuk melakukan latihan pernapasan singkat atau mindfulness (misalnya, memusatkan perhatian pada suara di sekitar) untuk menenangkan pikiran dan mempersiapkan diri menerima pembelajaran.
- Guru mengajukan pertanyaan pemantik: "Pernahkah kalian berpikir mengapa pengukuran itu penting dalam kehidupan kita sehari-hari? Berikan contohnya!" (bertujuan untuk mengaktifkan skemata dan relevansi).

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):

- Guru menampilkan gambar atau video singkat yang menunjukkan berbagai situasi pengukuran dalam kehidupan nyata (misalnya, resep masakan, pembangunan gedung, balap mobil, pengujian produk).
- Guru mengaitkan dengan materi sebelumnya (jika ada) dan memperkenalkan Bab I "Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah" sebagai dasar untuk memahami dunia fisika.

Prinsip Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):

- Guru melakukan ice breaking singkat terkait pengukuran, misalnya "Tebak Panjang" atau "Kuis Cepat Satuan" menggunakan Kahoot atau Mentimeter untuk menciptakan suasana ceria dan interaktif.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini dengan bahasa yang menarik dan memotivasi.

B. Kegiatan Inti (90 Menit)

Prinsip Pembelajaran Memahami (Understanding):

Diferensiasi Konten:

- **Besaran dan Satuan:** Guru menyajikan materi tentang besaran pokok dan besaran turunan, serta sistem satuan internasional (SI) melalui kombinasi presentasi visual (infografis, video), dan buku teks. Peserta didik dapat memilih sumber belajar tambahan (video edukasi di YouTube, artikel singkat) sesuai gaya belajar mereka.
- **Alat Ukur:** Guru menjelaskan berbagai alat ukur dan cara penggunaannya. Peserta didik yang membutuhkan visualisasi lebih dapat menonton video tutorial penggunaan alat ukur.

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning) & Berkesadaran (Mindful Learning):

- **Aktivitas Kelompok (Project-Based Learning - Eksplorasi):** Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok mendapatkan tugas untuk mengukur beberapa objek di dalam atau di luar kelas menggunakan alat ukur yang berbeda (misalnya, panjang meja dengan meteran pita, volume air dengan gelas ukur, waktu lari teman dengan stopwatch). Guru berkeliling membimbing dan memberikan pertanyaan yang memancing pemikiran kritis tentang proses pengukuran.
- **Studi Kasus:** Guru memberikan studi kasus tentang kesalahan pengukuran dalam kehidupan nyata (misalnya, kegagalan roket karena kesalahan konversi satuan) untuk memicu diskusi dan kesadaran akan pentingnya ketelitian.

Prinsip Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):

Diferensiasi Proses:

- **Praktikum Terbimbing:** Peserta didik melakukan praktikum sederhana mengenai pengukuran. Guru memberikan panduan praktikum yang jelas, namun juga memberikan ruang bagi kelompok untuk bereksplorasi.
- **Penulisan Laporan Awal:** Peserta didik mulai menyusun laporan sementara dari hasil pengukuran mereka, termasuk tabel data dan sketsa alat ukur yang digunakan. Guru memberikan format laporan yang fleksibel (misalnya, laporan tertulis, mind map, infografis digital).
- **Diskusi dan Refleksi (Mindful Learning):** Setiap kelompok mempresentasikan hasil pengukuran awal mereka dan mendiskusikan tantangan yang dihadapi. Guru memfasilitasi diskusi tentang "apa yang sudah saya pelajari hari ini tentang pengukuran?" dan "apa yang masih membuat saya penasaran?".

Prinsip Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):

- **Permainan Interaktif:** Guru dapat menggunakan simulasi pengukuran online (misalnya dari PhET Interactive Simulations) yang memungkinkan peserta didik bereksperimen dengan berbagai alat ukur virtual dan melihat dampaknya secara langsung.
- **Tantangan Kelompok:** Memberikan "tantangan pengukuran" yang seru, misalnya mengukur sesuatu yang sulit dijangkau atau menggunakan alat ukur yang tidak biasa.

Prinsip Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):

- **Refleksi Individu (Mindful Learning, Bermakna):** Peserta didik menulis jurnal reflektif singkat tentang pengalaman mereka dalam melakukan pengukuran, tantangan yang dihadapi, dan pelajaran yang didapat. Guru memberikan beberapa pertanyaan pemandu refleksi (misalnya, "Apa yang paling berkesan dari kegiatan hari ini?", "Bagaimana saya bisa lebih teliti dalam mengukur?", "Apa relevansi pengukuran dengan cita-cita saya?").

- **Peer Feedback:** Peserta didik saling memberikan umpan balik (konstruktif) terhadap laporan sementara atau hasil diskusi kelompok.

C. Kegiatan Penutup (15 Menit)

Prinsip Pembelajaran Umpan Balik Konstruktif:

- Guru memberikan umpan balik umum atas hasil diskusi dan laporan sementara peserta didik, menyoroti poin-poin kuat dan area yang perlu ditingkatkan.
- Guru melakukan sesi tanya jawab untuk mengklarifikasi konsep yang masih belum dipahami.

Menyimpulkan Pembelajaran (Meaningful Learning):

- Guru bersama peserta didik menyimpulkan poin-poin penting yang telah dipelajari tentang Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah. Guru dapat menggunakan "peta konsep" yang dibangun bersama.
- Guru memberikan penguatan konsep-konsep kunci dan mengaitkannya dengan pentingnya pengukuran dalam berbagai bidang ilmu.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Mindful Learning):

- Guru menginformasikan materi untuk pertemuan selanjutnya (misalnya, ketidakpastian pengukuran dan angka penting) dan memberikan tugas rumah (misalnya, mencari artikel tentang pentingnya angka penting dalam teknologi).
- Guru mengajak peserta didik untuk memberikan ide atau pertanyaan untuk pembelajaran berikutnya, sehingga mereka merasa memiliki andil dalam perencanaan.
- Guru menutup pembelajaran dengan apresiasi atas partisipasi aktif peserta didik dan motivasi untuk terus belajar.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

1. Asesmen Awal Pembelajaran:

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi peserta didik dalam diskusi awal dan respons terhadap pertanyaan pemantik untuk melihat tingkat pengetahuan awal dan ketertarikan.
- **Kuesioner Singkat:**
 1. Tuliskan 3 besaran pokok yang kamu ketahui beserta satuannya!
 2. Mengapa penting untuk mengukur sesuatu dengan teliti? Berikan satu contoh!
 3. Pernahkah kamu menemukan kesalahan dalam pengukuran di kehidupan sehari-hari? Jika ya, ceritakan singkat!
 4. Menurutmu, apa saja yang bisa memengaruhi hasil pengukuran?
 5. Apa yang kamu harapkan bisa kamu pelajari dari bab Sistem Pengukuran ini?

2. Asesmen Proses Pembelajaran:

- **Tugas Harian (Laporan Praktikum Sederhana):**
 1. Lakukan pengukuran panjang, lebar, dan tinggi sebuah kotak pensil menggunakan penggaris. Tuliskan hasil pengukuranmu lengkap dengan satuannya.
 2. Ambil sebuah botol air mineral kosong, isi dengan air hingga penuh. Perkirakan volumenya, lalu ukur volume air tersebut menggunakan gelas ukur. Bandingkan hasil perkiraan dan pengukuranmu!

pengukuran di rumah; Toko bangunan atau bengkel untuk melihat contoh alat ukur dan aplikasinya.

- **Masyarakat:** Para profesional yang pekerjaannya melibatkan pengukuran (misalnya, insinyur, arsitek, surveyor, ahli gizi).

Lingkungan Belajar:

- **Ruang Fisik:** Laboratorium fisika (untuk praktikum alat ukur presisi), ruang kelas (untuk diskusi, presentasi), area outdoor sekolah (untuk pengukuran lapangan).
- **Ruang Virtual:** Platform pembelajaran daring (Google Classroom), situs web edukasi (PhET Interactive Simulations, Khan Academy), video tutorial pengukuran di YouTube.

Pemanfaatan Digital:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book atau jurnal ilmiah terkait pengukuran dan metrologi.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asinkron melalui Google Classroom atau platform lain untuk berbagi hasil, bertanya, dan memberikan umpan balik.
- **Penilaian Daring:** Kuis formatif melalui Kahoot atau Mentimeter untuk mengecek pemahaman cepat; Penyerahan tugas dan laporan proyek melalui Google Classroom.
- **Aplikasi Simulasi:** Penggunaan simulasi virtual (misalnya, PhET) untuk eksplorasi konsep pengukuran, ketidakpastian, dan angka penting tanpa risiko kesalahan alat yang sebenarnya.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

A. Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

Prinsip Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):

- Guru memulai dengan mengajak peserta didik untuk melakukan latihan pernapasan singkat atau mindfulness (misalnya, memusatkan perhatian pada suara di sekitar) untuk menenangkan pikiran dan mempersiapkan diri menerima pembelajaran.
- Guru mengajukan pertanyaan pemantik: "Pernahkah kalian berpikir mengapa pengukuran itu penting dalam kehidupan kita sehari-hari? Berikan contohnya!" (bertujuan untuk mengaktifkan skemata dan relevansi).

Prinsip Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):

- Guru menampilkan gambar atau video singkat yang menunjukkan berbagai situasi pengukuran dalam kehidupan nyata (misalnya, resep masakan, pembangunan gedung, balap mobil, pengujian produk).
- Guru mengaitkan dengan materi sebelumnya (jika ada) dan memperkenalkan Bab I "Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah" sebagai dasar untuk memahami dunia fisika.

Prinsip Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):

- Guru melakukan ice breaking singkat terkait pengukuran, misalnya "Tebak Panjang" atau "Kuis Cepat Satuan" menggunakan Kahoot atau Mentimeter untuk menciptakan suasana ceria dan interaktif.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini dengan bahasa yang menarik dan memotivasi.

B. Kegiatan Inti (90 Menit)

3. Lakukan pengukuran waktu yang dibutuhkan temanmu untuk berjalan dari pintu kelas ke papan tulis. Lakukan sebanyak 3 kali dan catat hasilnya.
4. Sebutkan dua kemungkinan sumber kesalahan (ketidakpastian) yang mungkin terjadi saat kamu melakukan pengukuran pada soal nomor 1-3.
5. Dari pengalaman pengukuranmu hari ini, apa pentingnya kita menggunakan satuan standar dalam pengukuran?

- **Diskusi Kelompok:**

1. Bagaimana kelompokmu mengidentifikasi perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan? Berikan contohnya masing-masing dua!
2. Diskusikan dalam kelompok kalian, mengapa kita perlu memahami ketidakpastian dalam setiap pengukuran yang kita lakukan? Berikan satu contoh kasusnya!
3. Sajikan hasil pengukuran kalian dari proyek "Mengukur Dunia Kita" dan jelaskan alat ukur yang kalian gunakan serta tantangan yang dihadapi!
4. Apa saja faktor-faktor yang menurut kelompokmu paling dominan menyebabkan ketidakpastian pada pengukuran yang kalian lakukan?
5. Bagaimana cara kelompokmu memastikan semua anggota aktif berkontribusi dalam diskusi dan kegiatan pengukuran?

- **Presentasi:**

1. Jelaskan secara ringkas hasil proyek pengukuran kelompok Anda, termasuk tujuan, metode, dan temuan utama!
2. Bagaimana kelompok Anda mengaplikasikan konsep angka penting dalam pelaporan hasil pengukuran? Berikan contohnya dari data yang Anda miliki!
3. Bagaimana dimensi besaran membantu kelompok Anda dalam memeriksa kebenaran rumus fisika yang berkaitan dengan proyek Anda? Berikan contohnya!
4. Apa saja pelajaran paling berharga yang kelompok Anda dapatkan selama mengerjakan proyek pengukuran ini?
5. Sebutkan satu aplikasi nyata analisis dimensi dalam bidang teknologi atau kehidupan sehari-hari yang menurut kelompok Anda paling menarik!

3. Asesmen Akhir Pembelajaran:

- **Jurnal Reflektif:**

1. Apa konsep paling menantang dari bab Sistem Pengukuran yang telah kamu pelajari, dan bagaimana kamu mengatasi kesulitan tersebut?
2. Bagaimana pemahamanmu tentang Sistem Pengukuran ini mengubah caramu melihat hal-hal di sekitarmu (misalnya, saat berbelanja, membaca berita, atau melihat video)?
3. Tuliskan satu hal baru yang kamu pelajari dari teman atau kelompokmu selama pembelajaran bab ini.
4. Jika kamu diminta merancang eksperimen fisika sederhana di rumah, eksperimen apa yang akan kamu lakukan dan besaran apa yang akan kamu ukur?
5. Apa saranmu untuk pembelajaran Sistem Pengukuran selanjutnya agar lebih menyenangkan dan bermakna?

- **Tes Tertulis:**

1. Jelaskan perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan, berikan masing-masing dua contoh beserta satuan SI-nya!

2. Sebuah pengukuran panjang buku menghasilkan nilai 25.43 cm. Jika ketidakpastian alat ukur adalah 0.05 cm, tuliskan hasil pengukuran tersebut dengan benar menggunakan notasi ilmiah dan aturan angka penting!
3. Jelaskan mengapa ketidakpastian pengukuran selalu ada dalam setiap kegiatan pengukuran! Berikan dua contoh sumber ketidakpastian!
4. Tentukan dimensi dari besaran kecepatan dan percepatan! Bagaimana Anda dapat menggunakan analisis dimensi untuk memeriksa kebenaran persamaan gerak?
5. Sebuah benda memiliki massa 1250 gram. Jika massa tersebut diukur menggunakan timbangan dengan skala terkecil 1 gram, berapakah jumlah angka penting pada hasil pengukuran tersebut? Jelaskan jawaban Anda!

• **Tugas Akhir (Proyek):**

1. Pilihlah salah satu topik pengukuran kontekstual yang telah dibahas (misalnya, Mengukur Jejak Karbon Pribadi, Desain Sederhana Alat Pengukur, Analisis Data Olahraga).
2. Buatlah sebuah laporan proyek yang mencakup:
 - Tujuan proyek
 - Alat dan bahan yang digunakan
 - Prosedur pengukuran yang jelas
 - Data hasil pengukuran (dilengkapi dengan ketidakpastian dan angka penting)
 - Analisis dimensi (jika relevan)
 - Pembahasan hasil dan kesimpulan
 - Refleksi pribadi tentang proses dan hasil proyek.
3. Laporan dapat disajikan dalam bentuk tertulis, infografis, video singkat, atau presentasi digital interaktif.

Mengetahui,

Kepala Madrasah



(Siti Nurani, S.Ag.MA)

NIP. 197309141999052001

Banda Aceh Juli 2025

Guru IPA (Fisika) Fase E Kelas X

(Dra. Erni Bulkisi, M.Sc)

NIP. 196701191995032001

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

LAMPIRAN .

Lampiran 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Ayo Bandingkan

1. Kalian akan mengukur satu benda yang sama, dengan menggunakan tiga alat ukur yang berbeda. Menurut pendapat Kalian, apakah hasil pengukurannya akan sama atau berbeda? Jelaskanlah alasannya.
2. Salinlah dan isi tabel dengan hasil pengukuran ketiga alat tersebut pada buku latihan Kalian.

No	Besaran Benda yang Diukur	Mikrometer Sekrup	Jangka Sorong	Penggaris
1	Diameter Dalam Tutup Botol			
2	Diameter Luar Tutup Botol			
3	Panjang Botol			
4	Tebal Buku Tulis			
5	Lebar Buku Tulis			
6	Panjang Buku Tulis			

3. Berdasarkan aktivitas yang dilakukan, adakah besaran yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Besaran apa saja yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Jelaskan mengapa alat ukurnya tidak sesuai?
4. Berdasarkan hasil perbandingan hasil pengukuran yang Kalian dapatkan, alat ukur apa yang cocok dan tidak cocok untuk mengukur diameter baut? Seberapa teliti pengukurannya? Jelaskan alasannya.

Menentukan Massa Jenis Material Baut

Pada Gambar 1.1, Kalian telah membaca ulasan berita mengenai kecelakaan akibat patahnya baut ban truk. Baut yang dipakaikan pada ban truk yang selalu mengangkut muatan berat, haruslah merupakan baut yang tidak mudah patah, tidak mudah berkarat, dan tidak mudah memuai.



Ayo Praktekkan

1. Carilah informasi material yang digunakan pada baut ban beserta massa jenisnya

Baut yang bisa direkomendasikan untuk digunakan pada ban truk adalah

Coba amati Gambar 1.11., terdapat beragam baut yang ditampilkan dalam berbagai warna. Warna tersebut menunjukkan jenis material bautnya. Terdapat macam-macam jenis baut yang memiliki warna berbeda dalam beragam ukuran. Baut yang berkualitas tentu memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi dibandingkan baut dengan kualitas biasa, sehingga terdapat kemungkinan untuk adanya pemalsuan. Kali ini

Kalian akan berlatih bagaimana cara mengetahui material baut.

Kalian perlu menyediakan tiga sampel baut berbeda warna dan ukuran.

Untuk memastikan jenis materialnya, Kalian dapat melakukan percobaan sederhana. Ikutilah langkah-langkah berikut ini.

Observasi

2. Amatilah Gambar 1.11. Berdasarkan pengamatan Kalian pada baut, Besaran turunan fisika apa yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut? Cari tahu persamaan besaran turunan yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut tersebut.
3. Untuk mendapatkan besaran fisika yang disebutkan pada nomor 1, besaran-besaran apa saja yang harus diukur?
4. Dengan mempertimbangkan wujud baut tersebut, alat ukur apa yang dapat digunakan untuk mengukur besaran-besaran yang disebutkan pada nomor 2? Jelaskan bagaimana Kalian mengukurnya?
(Kalian dapat memilih alat ukur yang ada pada tabel pada Aktivitas 1.2 sebagai referensi)

Klasifikasi

Dalam praktikum ini, Kalian perlu mengetahui hubungan sebab-akibat yang terjadi ketika Kalian memberikan perlakuan kepada ketiga baut.

Hubungan sebab akibat itu biasa disebut dengan variabel.

5. Apa yang diubah-ubah (variabel bebas) pada praktikum ini?
6. Dalam praktikum, terdapat besaran yang nilainya harus sama ketika pengukuran dilakukan pada ketiga baut tersebut (variabel kontrol).
Besaran apakah itu?

Interpretasi

7. Besaran apa saja yang ikut berubah karena adanya variabel bebas?
(Besaran ini kemudian kita sebut sebagai variabel terikat).

Hipotesis

8. Bagaimana hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tersebut? (dengan hubungan kesebandingan: berbanding lurus dan berbanding terbalik).
9. Prediksikan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat pada praktikum ini.

Merencanakan Eksperimen

10. Variabel apa saja yang diamati untuk membuktikan hipotesismu?

11. Jika ketiga jenis baut berbeda, tentukanlah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dalam praktikum ini.

Memproses dan Menganalisis Informasi

Sistematika Penulisan Laporan Praktikum

- I. Judul Praktikum :
- II. Tujuan Praktikum :
- III. Pendahuluan
- Paragraf pertama berisi deskripsi kasus tentang menentukan jenis material baut.
 - Paragraf kedua berisi penjelasan singkat mengenai massa jenis.
- IV. Alat dan Bahan
- V. Prosedur Praktikum
- VI. Tabel Pengamatan

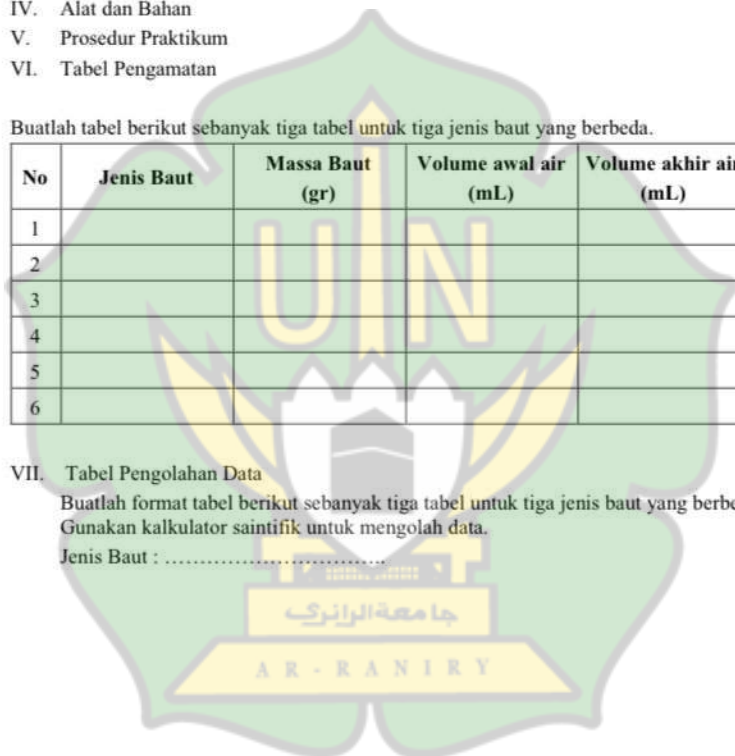
Buatlah tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda.

No	Jenis Baut	Massa Baut (gr)	Volume awal air (mL)	Volume akhir air (mL)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

VII. Tabel Pengolahan Data

Buatlah format tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda. Gunakan kalkulator saintifik untuk mengolah data.

Jenis Baut :



No	Massa Baut (gx)	Massa Baut ($\times 10^{-3}$ kg)	Volume awal air V_0 (mL)	Volume akhir air V_t (mL)	Volume benda $V=V_t-V_0$ (mL)	Volume benda $V=V_t-V_0$ ($\times 10^{-6}$ m ³)	Massa Jenis Baut ρ ($\times 10^3$ kg/m ³)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata-Rata Massa Jenis ρ							

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

No.	ρ ($\times 10^3$ kg/m ³)	ρ^2 ($\times 10^6$ kg ² /m ⁶)
1		
2		
3		
4		
5		
	$\Sigma \rho$	$B = \Sigma (\rho^2)$
	$A = (\Sigma \rho)^2$	

Banyaknya data (N) = 5

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

$\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \Sigma \rho_i^2 - (\Sigma \rho_i)^2}{N-1}}$ <p>Disederhanakan menjadi</p> $\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{NB-A}{N-1}}$	<p>Lakukanlah perhitungan $\Delta \rho$ dengan menggunakan kalkulator saintifik</p>
--	--

Hasil pengukuran=

VIII. Analisis Data

1. Carilah informasi/tabel nilai massa jenis berbagai macam bahan.

2. Bandingkan dengan nilai massa jenis hasil pengolahan data yang Kalian dapatkan. Apakah nilai massa jenis hasil pengolahan data sama atau mendekati atau berbeda jauh dengan nilai massa jenis yang Kalian cari pada tabel? Jelaskan mengapa demikian?
3. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan nilai pengukuran dengan nilai yang sudah ada?
4. Periksalah apakah hipotesis Kalian buat terbukti?

IX. Kesimpulan

Baut mana yang sebaiknya digunakan untuk ban truk?



Lampiran 2

BALIAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

MACAM-MACAM ALAT UKUR

Coba Kalian amati Gambar 1.3. Tentu Kalian tidak asing bukan dengan aktivitas tersebut? Apapun bidang pekerjaannya, aktivitas yang dilakukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari kegiatan pengukuran, sehingga penting bagi Kalian untuk dapat memahami tentang prinsip-prinsip pengukuran.



Kegiatan pengukuran yang dilakukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari

BESARAN, SATUAN, DAN DIMENSI

Tentu Kalian sudah terbiasa melakukan pengukuran dengan menggunakan penggaris dalam aktivitas belajar yang Kalian lakukan.

Bacalah hasil pengukuran pada ilustrasi Gambar 1.5. Tuliskanlah hasil pengukurannya!



Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, tuliskanlah dua komponen dari hasil pengukurannya!

1.2.1. Besaran

“Besar” yang didapatkan dari pengukuran kaitannya adalah dengan besaran. Pada Gambar 1.5, sesuatu yang diukur itu adalah panjang. Besaran merupakan sesuatu yang akan diukur. Besaran terdiri atas dua kelompok besaran, yaitu besaran pokok dan besaran turunan. Besaran

pokok merupakan besaran dasar yang satuannya sudah ditetapkan. Besaran turunan merupakan besaran yang satuannya tersusun dari beberapa satuan besaran pokok.

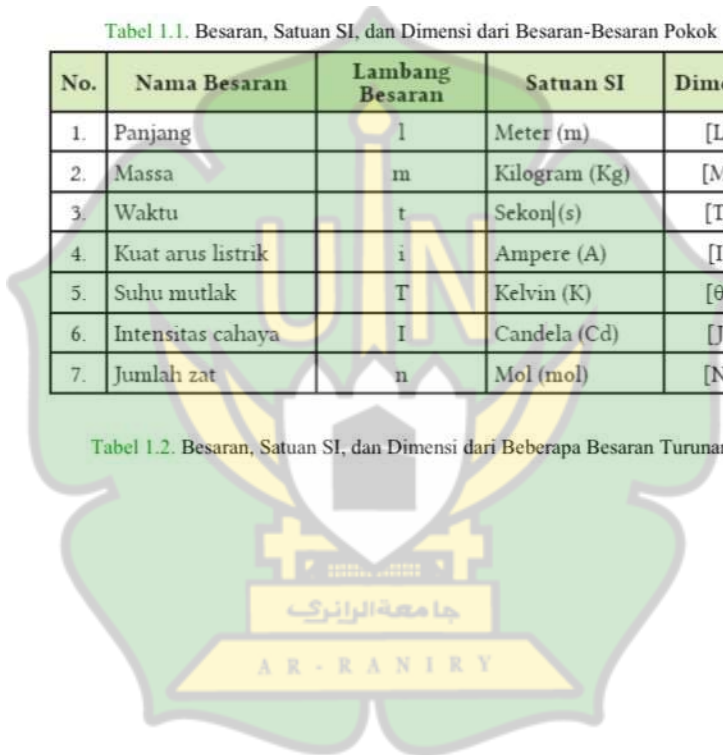
1.2.2. Sistem Satuan

Satuan merupakan ukuran yang menjadi acuan dari suatu besaran. Terdapat beberapa sistem satuan yang digunakan di dunia, seperti sistem FPS (*feet, pound, sekon*), CGS (*centimeter, gram, sekon*), dan MKS (*meter, kilogram, sekon*). Beberapa negara memiliki kebiasaannya masing-masing dalam penggunaan sistem satuan. Oleh karena itu, masyarakat ilmiah bersama-sama membuat kesepakatan tentang satu sistem satuan baku yang resmi digunakan secara universal. Satuan tersebut adalah Satuan Internasional, dalam bahasa aslinya *Systeme International D' Unites*, atau biasa disingkat dengan SI. Kalian dapat melihat beberapa contoh satuan SI dari besaran pokok pada Tabel 1.1 dan besaran turunan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.1. Besaran, Satuan SI, dan Dimensi dari Besaran-Besaran Pokok

No.	Nama Besaran	Lambang Besaran	Satuan SI	Dimensi
1.	Panjang	l	Meter (m)	[L]
2.	Massa	m	Kilogram (Kg)	[M]
3.	Waktu	t	Sekon(s)	[T]
4.	Kuat arus listrik	i	Ampere (A)	[I]
5.	Suhu mutlak	T	Kelvin (K)	[θ]
6.	Intensitas cahaya	I	Candela (Cd)	[J]
7.	Jumlah zat	n	Mol (mol)	[N]

Tabel 1.2. Besaran, Satuan SI, dan Dimensi dari Beberapa Besaran Turunan



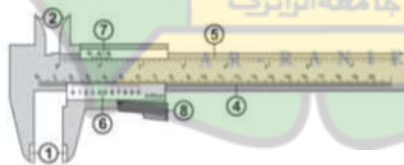
No.	Nama Besaran	Lambang Besaran dan Rumusnya	Satuan SI	Dimensi
1.	Luas	$A = p \times l$	m ²	$[L] \times [L] = [L]^2$
2.	Volume	$V = p \times l \times t$	m ³	$[L] \times [L] \times [L] = [L]^3$
3.	Massa Jenis	$\rho = \frac{m}{V}$	kg/m ³	$\frac{[M]}{[L]^3} = [M][L]^{-3}$
4.	Kecepatan	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	m/s	$\frac{[L]}{[T]} = [L][T]^{-1}$
5.	Percepatan	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s ²	$\frac{[L]}{[T]^2} = [L][T]^{-2}$
6.	Gaya	$F = ma$	Newton (N)	$\frac{[M][L]}{[T]^2} = [M][L][T]^{-2}$
7.	Usaha	$W = F\Delta s$	Joule (J)	$\frac{[M][L]^2}{[T]^2} = [M][L]^2[T]^{-2}$
8.	Daya	$P = \frac{W}{t}$	Watt (W)	$\frac{[M][L]^2}{[T]^3} = [M][L]^2[T]^{-3}$

1.2.3. Dimensi

Dimensi merupakan cara suatu besaran turunan disusun berdasarkan besaran pokoknya. Suatu besaran turunan dapat dinyatakan dalam susunan beberapa besaran pokok yang dapat diketahui dengan cara melakukan analisis dimensi. Dimensi dari besaran pokok berupa lambang yang ditulis dengan kurung siku dan huruf kapital tertentu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

A. Jangka Sorong

1. Komponen-komponen pada jangka sorong



2. Nilai skala terkecil pada alat ukur

Perhatikan kembali Gambar 1.6, pada alat ukur jangka sorong terdapat dua skala. Skala yang letaknya di atas (komponen nomor 4) disebut skala utama. Skala utama merupakan skala yang bernilai cm pada alat ukur tersebut. Sementara skala yang letaknya di bawah

(komponen nomor 6) disebut skala nonius. Skala nonius merupakan skala mm. Kalian sudah mengetahui perbedaan skala utama dan skala nonius, amatilah jangka sorong pada Gambar 1.6, kemudian tentukanlah nilai skala terkecil dari skala utama dan skala nonius

Skala Utama	
Skala Nonius	

3. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran

Karena adanya kemungkinan terjadinya ketidakteelitian, maka terdapat nilai yang menyatakan kemungkinan *error* dari pengukuran, yaitu nilai ketidakpastian. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran dapat ditentukan dengan cara:

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times \text{nilai skala terkecil} \quad (1.1)$$

Untuk alat ukur yang memiliki skala nonius, ketidakpastiannya adalah skala terkecil noniusnya.

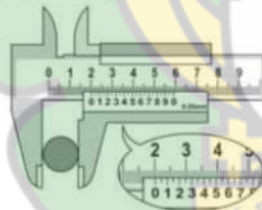
Tentukanlah nilai ketidakpastian untuk pengukuran tunggal menggunakan jangka sorong.

4. Cara mengukur menggunakan jangka sorong

Tuliskanlah langkah-langkah untuk mengukur benda dan cara membaca hasil pengukuran jangka sorong.

5. Membaca pengukuran

Perhatikan Gambar 1.7 di samping. Diameter sebuah benda diukur dengan menggunakan jangka sorong.



Skala Utama	=
Skala Nonius	= × 0,01
	=
Hasil Pengukuran	=

6. Menuliskan hasil pengukuran

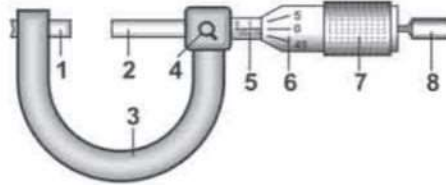
Cara penulisan hasil pengukuran beserta nilai ketidakpastian dari sebuah pengukuran adalah sebagai berikut.

$$x \pm \Delta x \quad (1.2)$$

B. Mikrometer Sekrup

1. Komponen-komponen yang ada pada mikrometer sekrup (lihat Gambar 1.8).

Tuliskanlah nama komponen-komponen mikrometer sekrup beserta fungsinya!



2. Nilai skala terkecil pada alat ukur.

Perhatikan kembali Gambar 1.7, pada alat ukur mikrometer sekrup terdapat dua skala. Skala yang letaknya di kiri dan arah pembacaan skalanya horizontal (komponen nomor 5) disebut skala utama. Skala utama merupakan skala yang bernilai 1 mm pada alat ukur tersebut.

Sementara di kanan dan arah pembacaan skalanya vertikal (komponen nomor 6) disebut skala nonius. Skala nonius merupakan skala yang bernilai 0,01 mm.

Kalian sudah mengetahui perbedaan skala utama dan skala nonius, amatilah jangka sorong pada Gambar 1.6, kemudian tentukanlah nilai skala terkecil dari skala utama dan skala nonius

Skala Utama	
Skala Nonius	

3. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran

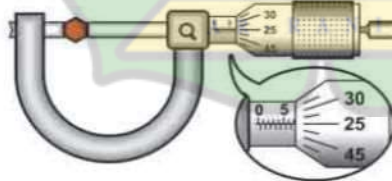
Karena adanya kemungkinan terjadinya ketidakteelitian, maka terdapat nilai yang menyatakan kemungkinan error dari pengukuran, yaitu nilai ketidakpastian. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran dapat ditentukan sama seperti jangka sorong. Tentukanlah nilai ketidakpastian untuk pengukuran tunggal menggunakan mikrometer sekrup.

4. Cara mengukur menggunakan mikrometer sekrup.

Tuliskanlah langkah-langkah untuk mengukur benda dan cara membaca hasil pengukuran mikrometer sekrup.

5. Membaca pengukuran.

Diameter benda diukur dengan menggunakan mikrometer sekrup.



Skala Utama	=
Skala Nonius	= × 0,01
	=
Hasil Pengukuran	=

6. Menuliskan hasil pengukuran.

Cara penulisan hasil pengukuran beserta nilai ketidakpastian dari sebuah pengukuran ditunjukkan pada persamaan 1.2.

Tuliskanlah hasil pengukuran mikrometer sekrup sesuai dengan aturan cara penulisan hasil pengukuran di atas.

Kalian dapat mencoba untuk membandingkan penggunaan alat ukur panjang untuk mengukur panjang dari beberapa benda yang ada di sekitar Kalian, misalnya botol dan buku tulis.

ATURAN ANGKA PENTING DAN NOTASI ILMIAH

Kalian sudah melakukan pengukuran diameter luar tutup botol pada Aktivitas 1.4. Coba tentukanlah luas permukaan botol dengan menggunakan data diameter luarnya dan nyatakan hasilnya dalam satuan SI. Kalian diperbolehkan menggunakan kalkulator untuk menghitung luas permukaan botol. Hasil yang tertera pada kalkulator harus ditulis ulang, dan hasil tersebut tidak boleh dibulatkan.

Jika hasil pengukuran diolah dalam persamaan misal contohnya adalah persamaan luas permukaan baut, maka dihasilkan nilai desimal yang begitu panjang. Untuk itu, terdapat beberapa aturan pembulatan dan cara penulisan hasil pengolahan data yang disepakati untuk membulatkan hasil pengolahan, yaitu aturan angka penting. Contoh kasusnya adalah sebagai berikut. Misalnya mencari luas permukaan tutup botol berdiameter 3,12 cm diukur dengan jangka sorong.

Luas permukaan tutup botol dapat dicari dengan cara:

$$\text{Luas} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{4} (3,14) (3,12)^2$$

$$\text{Luas} = 7,641404 \text{ cm}^2$$

Kemudian, tentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran diameter tutup botol.

Menentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran diameter tutup botol.

Diameter tutup botol adalah 3,12 cm, maka jumlah angka pentingnya adalah **tiga angka penting**.

Setelah itu, lakukan pembulatan nilai luas permukaan tutup botol sampai sejumlah angka penting, yaitu tiga angka penting.

$$\text{Luas} = 7,641404 \text{ cm}^2$$

Hasil pembulatan nilai luas permukaan tutup botol :

$$\text{Luas} = 7,64 \text{ cm}^2$$

Jumlah angka penting hasil pembulatan luas permukaan tutup botol adalah tiga angka.

Coba lakukan kembali aturan pembulatan tersebut yang serupa pada luas permukaan tutup yang telah Kalian hitung sebelumnya. Tuliskan langkah-langkahnya pada buku latihan Kalian. Untuk memudahkan Kalian dalam menuliskan hasil pengolahan data yang angkanya sangat kecil atau sangat besar, digunakanlah aturan penulisan notasi ilmiah. Contoh kasusnya adalah sebagai berikut. Nilai luas permukaan tutup botol yang diukur pada contoh sebelumnya dikonversikan dalam satuan m^2 , sehingga nilainya dinyatakan sebagai berikut.

Dalam cm^2

$$\text{Luas} = 7,64 \text{ cm}^2$$

Catatan: Nilai luas tersebut sudah harus dibulatkan sampai sejumlah angka pentingnya.

Dalam m^2

$$\text{Luas} = 0,000764 \text{ m}^2$$

Hasil tersebut dituliskan dalam aturan notasi ilmiah.

$$\text{Luas} = 0,000764 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas} = 7,64 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

NILAI KETIDAKPASTIAN PADA PENGUKURAN BERULANG

Pada setiap aktivitas pengukuran, kesalahan pengukuran tidak dapat dihindarkan, apalagi jika pengukuran hanya dilakukan sekali, peluang ketidaksesuaian antara hasil pengukuran dengan kondisi sebenarnya semakin besar. Banyak faktor kesalahan yang dapat menyebabkan hasil pengukuran tidak sesuai dengan kondisi aslinya.

Untuk mengurangi faktor kesalahan pengukuran tersebut, Kalian dapat mengatasinya dengan cara melakukan pengukuran secara berulang.

Pengambilan data untuk pengukuran berulang minimal dilakukan sebanyak lima kali.

Bagaimana cara mengetahui nilai ketidakpastian pengukuran berulang? Untuk mendapatkan nilai ketidakpastian pengukuran berulang,

Kalian dapat menggunakan persamaan standar deviasi yang dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N - 1}}$$

(1.3)

dengan

N = banyaknya data
 x_i = data ke- i
 x_i^2 = data ke- i dikuadratkan
 Σx_i^2 = penjumlahan seluruh kuadrat data ke- i
 Σx_i = penjumlahan seluruh data ke- i
 $(\Sigma x_i)^2$ = kuadrat penjumlahan seluruh data ke- i

Lampiran 3

GLOSARIUM

Besaran sesuatu yang ingin diketahui ukurannya dengan skala satuan tertentu

Besaran Skalar besaran yang memiliki nilai dan tidak memiliki arah

Besaran Vektor besaran yang memiliki nilai dan arah

Dimensi cara penyusunan suatu besaran turunan dari besaran-besaran pokok

Angka Penting nilai dari hasil pengukuran yang terdiri atas angka pasti dan angka taksiran

Notasi Ilmiah cara menuliskan nilai untuk mengakomodir nilai yang terlalu kecil atau terlalu besar

Mikrometer satuan panjang yang besarnya satu persepuluh meter

Lampiran 4

DAFTAR PUSTAKA

Anna Permanasari, dkk., 2021, Buku Guru dan Buku Siswa: *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta.

Kemdikbud. 2020. *Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta:Kemdikbud.

Kemdikbud. 2021. *Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Fisika, Kimia, Biologi*. Jakarta

Kanginan, M. (2002). *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Lasmi, N. K. (2018). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Lampiran 8. Modul Ajar Guru II MAS Darul Ulum

MODUL AJAR PENGUKURAN DALAM KEGIATAN KERJA ILMIAH

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	:	SMA
Kelas	:	X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	:	IPA (FISIKA)
Prediksi Alokasi Waktu	:	2 JP (45 x2)
Tahun Penyusunan	:	2022
Fase	:	E

II. KOMPETENSI AWAL

Pada Fase D, Peserta didik telah mempelajari hakikat ilmu sains dan metode ilmiah. Di dalamnya terdapat pengetahuan tentang pengukuran, yaitu :

1. Menenal besaran dan satuan dalam pengukuran
2. Memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan :
 - Panjang : penggaris
 - Volume : gelas ukur
 - Suhu : termometer
 - Waktu : stopwatch
3. Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar
4. Mengevaluasi teknik pengukuran

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Bergotong royong dan bernalar kritis.

IV. SARANA DAN PRASARANA

Modul, Alat ukur mistar, jangka sorong, mikrometer skrup, neraca, gelas ukur, uang logam, balok logam, air, projector, LKPD

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab 1 tentang pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah, peserta didik diharapkan dapat:

- Mengklasifikasikan macam-macam alat ukur berdasarkan besaran yang diukur,
- Mengukur dengan menggunakan alat ukur yang sesuai,
- Melakukan pengolahan data hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting,
- Menuliskan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan penulisan notasi ilmiah,
- Menentukan nilai ketidakpastian pada pengukuran berulang, dan
- Merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

Pengukuran merupakan dasar pengetahuan dan keterampilan dari segala kegiatan ilmiah pada berbagai bidang keilmuan, khususnya IPA. Pengukuran yang benar sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Kesalahan dan ketidakmampuan menggunakan alat ukur dengan benar akan berdampak fatal.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

Sebutkan beberapa alat ukur dan fungsinya yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari ?

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KE-1

Subbab: 1.1. Macam-macam Alat Ukur

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Ajaklah peserta didik diminta untuk mengamati beberapa contoh alat-alat ukur yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari pada Gambar 1.3. Berikan penjelasan bahwa masih banyak alat-alat ukur lainnya yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Arahkan peserta didik untuk menyebutkan macam-macam alat ukur yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari beserta fungsinya pada Aktivitas 1.1.
- Arahkan peserta didik untuk mengkritisi hal-hal apa saja yang membedakan alat-alat ukur tersebut dan menyampaikan jawabannya secara lisan.
- Arahkan peserta didik untuk melakukan aktivitas kecil tentang komponen pengukuran yang tersedia pada Subbab 1.2 Besaran, Satuan, dan Dimensi.

- Berilah kesempatan pada peserta didik untuk membaca Subbab 1.2 Besaran, Satuan, dan Dimensi.
- Ulang kembali pertanyaan tentang hal-hal apa saja yang membedakan alat-alat ukur tersebut.
- Beri konfirmasi bahwa tiap alat ukur memiliki besaran, satuan, dan dimensi yang berbeda.

Aplikasi Konsep

- Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.2 bersama-sama dalam kelompok diskusi kecil beranggotakan dua sampai tiga orang.
- Arahkan peserta didik untuk membuat dan mengisi tabel soal nomor 1 pada buku latihan masing-masing terlebih dahulu. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Setelah peserta didik selesai mengerjakan, arahkan peserta didik untuk menemukan alat ukur yang mengukur besaran dengan dimensi yang sama.
- Arahkan peserta didik untuk menjawab pertanyaan nomor 2.
- Untuk menjawab pertanyaan nomor 2, mintalah peserta didik untuk menuliskan pendapat pada buku latihan masing-masing mengapa ada dua alat ukur berbeda yang mengukur dimensi yang sama. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Berikan kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan jawaban nomor 2. Setelah itu, jelaskan bahwa peserta didik akan bersama-sama mencoba membandingkan beberapa alat ukur yang memiliki besaran yang sama pada pertemuan berikutnya.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-2

Subbab: 1.2. Besaran, Satuan, dan Dimensi

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Arahkan peserta didik bahwa sebelum memilih alat ukur mana yang cocok digunakan mengukur baut dan mur, peserta didik perlu memahami terlebih dahulu informasi mengenai alat ukurnya; komponen-komponennya dan cara menggunakannya.
- Arahkan peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.3.

- Berikan kesempatan peserta didik untuk mendiskusikan hasil pekerjaannya pada Aktivitas 1.3 bersama-sama.
- Berikan konfirmasi jawaban dari proses diskusi.

Aplikasi Konsep

- Bagilah siswa dalam beberapa kelompok (menyesuaikan jumlah jangka sorong dan mikrometer sekrup yang dimiliki).
- Arahkan peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.4. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Minta salah satu kelompok untuk mempresentasikan pengalaman yang didapatkan dari pengerjaan Aktivitas 1.4, sementara kelompok lainnya diminta untuk memberi tanggapan.
- Beri konfirmasi bahwa ukuran dan bentuk dari objek yang diukur menjadi dasar pertimbangan alat ukur mana yang akan digunakan.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-3

Subbab: 1.3. Aturan Angka Penting dan Notasi Ilmiah

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Arahkan peserta didik untuk membaca materi Subbab 1.3 terlebih dahulu.
- Tekankan bahwa tidak boleh sembarangan dalam melakukan pembulatan angka hasil pengolahan data. Serangkaian aturan pembulatan angka hasil pengolahan data tersebut disebut dengan istilah aturan angka penting.

Aplikasi Konsep

- Arahkan peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.5 dalam kelompok diskusi kecil beranggotakan dua sampai tiga orang. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Minta salah beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil pengerjaan Aktivitas 1.5, sementara kelompok lainnya diminta untuk memberi tanggapan.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-4

Subbab: 1.4. Nilai Ketidakpastian pada Pengukuran Berulang

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan *Profil Pelajar Pancasila*; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Arahkan peserta didik untuk membaca materi Subbab 1.4 terlebih dahulu.
- Tekankan bahwa pengukuran yang dilakukan berulang kali atau menghasilkan banyak data menjadi salah satu cara untuk meminimalisir nilai ketidakpastian.
- Minta peserta didik untuk mencermati langkah-langkah pengolahan data pada kegiatan pengukuran berulang.

Aplikasi Konsep

- Tuntun peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 1.7 dalam beberapa kelompok. Jumlah anggota dan jumlah kelompok menyesuaikan kondisi ketersediaan alat praktikum di laboratorium sekolah. Berikan batasan waktu pengerjaan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik di kelas tersebut.
- Demonstrasikan cara pengambilan data: volume baut dapat diukur dengan menggunakan gelas berukuran yang diisi air, ketika baut dimasukkan terdapat kenaikan permukaan air, perubahan volume tersebut merupakan volume baut; dan cara mengukur massa baut. Setelah itu, peserta didik mengisi pertanyaan-pertanyaan yang tersedia.
- Berikan arahan pada peserta didik dalam membuat laporan praktikum.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

V. ASESMEN/PENILAIAN

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Aktivitas 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, dan 1.6. Ayo Cek Pemahaman
	Non Tes	Aktivitas 1.4 dan 1.7
Keterampilan	Non Tes	Proyek
Sikap	Non tes	Observasi

Contoh Rubrik Penilaian Praktikum

No	Aspek	Keterangan	Skor
1	Perencanaan. Menjawab sebelas pertanyaan arahan dari guru.	9-11 jawaban tepat	4
		6-8 jawaban tepat	3
		3-5 jawaban tepat	2
		1-2 jawaban tepat	1
2	Proses pelaksanaan proyek. <ul style="list-style-type: none">• Kelengkapan alat dan bahan.• Kerapian dalam pelaksanaan.• Penggunaan alat ukur yang tepat.• Kerjasama kelompok.	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
3	Laporan praktikum. Kelengkapan laporan, Terdapat sembilan bagian yang dilaporkan.	8-9 bagian	4
		6-7 bagian	3
		3-5 bagian	2
		1-2 bagian	1
4	Presentasi <ul style="list-style-type: none">• Penggunaan bahasa yang baik dan benar.• Penyampaiannya mudah dipahami.• Penggunaan media yang menarik.• Kekompakan tim.	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1

Nilai Akhir

$$\text{Nilai akhir} = \frac{(\text{skor yang diraih})}{4} \times 25$$

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Pengayaan

Bagaimana pengukuran dapat bermanfaat pada bidang kimia dan biologi? Cobalah lakukan aktivitas pengukuran yang dilakukan pada bidang biologi dan kimia berikut:

A. Bagaimana penerapan pengukuran dalam konteks ilmu biologi?

B. Bagaimana penerapan pengukuran dalam konteks ilmu kimia?

Remedial

Remedial yang disusun disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

Guru disarankan untuk membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi kendala selama proses pembelajaran, miskonsepsi yang terjadi, hal-hal yang perlu dikembangkan kembali dalam proses pembelajaran mengenai Bab 1 tentang pengukuran, sehingga kendala tersebut dapat teratasi dan kekurangankekurangan

Refleksi Peserta Didik:

Setelah Kalian mempelajari bab pengukuran. Peranan, manfaat, atau pembelajaran apa yang dapat diambil? Tuliskan pada buku latihan Kalian.



LAMPIRAN- LAMPIRAN

Lampiran 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Ayo Bandingkan

1. Kalian akan mengukur satu benda yang sama, dengan menggunakan tiga alat ukur yang berbeda. Menurut pendapat Kalian, apakah hasil pengukurannya akan sama atau berbeda? Jelaskanlah alasannya.
2. Salinlah dan isi tabel dengan hasil pengukuran ketiga alat tersebut pada buku latihan Kalian.

No	Besaran Benda yang Diukur	Mikrometer Sekrup	Jangka Sorong	Penggaris
1	Diameter Dalam Tutup Botol			
2	Diameter Luar Tutup Botol			
3	Panjang Botol			
4	Tebal Buku Tulis			
5	Lebar Buku Tulis			
6	Panjang Buku Tulis			

3. Berdasarkan aktivitas yang dilakukan, adakah besaran yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Besaran apa saja yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Jelaskan mengapa alat ukurnya tidak sesuai?
4. Berdasarkan hasil perbandingan hasil pengukuran yang Kalian dapatkan, alat ukur apa yang cocok dan tidak cocok untuk mengukur diameter baut? Seberapa teliti pengukurannya? Jelaskan alasannya.

Menentukan Massa Jenis Material Baut

Pada Gambar 1.1, Kalian telah membaca ulasan berita mengenai kecelakaan akibat patahnya baut ban truk. Baut yang dipakaikan pada ban truk yang selalu mengangkat muatan berat, haruslah merupakan baut yang tidak mudah patah, tidak mudah berkarat, dan tidak mudah memuai.



Ayo Praktekkan

1. Carilah informasi material yang digunakan pada baut ban beserta massa jenisnya. Baut yang bisa direkomendasikan untuk digunakan pada ban truk adalah

Coba amati Gambar 1.11., terdapat beragam baut yang ditampilkan dalam berbagai warna. Warna tersebut menunjukkan jenis material bautnya. Terdapat macam-macam jenis baut yang memiliki warna berbeda dalam beragam ukuran. Baut yang berkualitas tentu memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi dibandingkan baut dengan kualitas biasa, sehingga terdapat kemungkinan untuk adanya pemalsuan. Kali ini

Kalian akan berlatih bagaimana cara mengetahui material baut.

Kalian perlu menyediakan tiga sampel baut berbeda warna dan ukuran.

Untuk memastikan jenis materialnya, Kalian dapat melakukan percobaan sederhana. Ikutilah langkah-langkah berikut ini.

Observasi

- Amatilah Gambar 1.11. Berdasarkan pengamatan Kalian pada baut, Besaran turunan fisika apa yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut? Cari tahu persamaan besaran turunan yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut tersebut.
- Untuk mendapatkan besaran fisika yang disebutkan pada nomor 1, besaran-besaran apa saja yang harus diukur?
- Dengan mempertimbangkan wujud baut tersebut, alat ukur apa yang dapat digunakan untuk mengukur besaran-besaran yang disebutkan pada nomor 2? Jelaskan bagaimana Kalian mengukurnya?
(Kalian dapat memilih alat ukur yang ada pada tabel pada Aktivitas 1.2 sebagai referensi)

Klasifikasi

Dalam praktikum ini, Kalian perlu mengetahui hubungan sebab-akibat yang terjadi ketika Kalian memberikan perlakuan kepada ketiga baut.

Hubungan sebab akibat itu biasa disebut dengan variabel.

- Apa yang diubah-ubah (variabel bebas) pada praktikum ini?
- Dalam praktikum, terdapat besaran yang nilainya harus sama ketika pengukuran dilakukan pada ketiga baut tersebut (variabel kontrol).
Besaran apakah itu?

Interpretasi

- Besaran apa saja yang ikut berubah karena adanya variabel bebas?
(Besaran ini kemudian kita sebut sebagai variabel terikat).

Hipotesis

- Bagaimana hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tersebut? (dengan hubungan kesebandingan: berbanding lurus dan berbanding terbalik).
- Prediksikan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat pada praktikum ini.

Merencanakan Eksperimen

- Variabel apa saja yang diamati untuk membuktikan hipotesismu?
- Jika ketiga jenis baut berbeda, tentukanlah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dalam praktikum ini.

Memproses dan Menganalisis Informasi

Sistematika Penulisan Laporan Praktikum

- I. Judul Praktikum :
- II. Tujuan Praktikum :
- III. Pendahuluan
 - Paragraf pertama berisi deskripsi kasus tentang menentukan jenis material baut.
 - Paragraf kedua berisi penjelasan singkat mengenai massa jenis.
- IV. Alat dan Bahan
- V. Prosedur Praktikum
- VI. Tabel Pengamatan

Buatlah tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda.

No	Jenis Baut	Massa Baut (gr)	Volume awal air (mL)	Volume akhir air (mL)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

VII. Tabel Pengolahan Data

Buatlah format tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda. Gunakan kalkulator saintifik untuk mengolah data.

Jenis Baut :

No	Massa Baut (gr)	Massa Baut ($\times 10^{-3}$ kg)	Volume awal air V_0 (mL)	Volume akhir air V_1 (mL)	Volume benda $V = V_1 - V_0$ (mL)	Volume benda $V = V_1 - V_0$ ($\times 10^{-6}$ m ³)	Massa Jenis Baut ρ ($\times 10^3$ kg/m ³)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata-Rata Massa Jenis ρ							

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

Memproses dan Menganalisis Informasi

Sistematika Penulisan Laporan Praktikum

- I. Judul Praktikum :
- II. Tujuan Praktikum :
- III. Pendahuluan
 - Paragraf pertama berisi deskripsi kasus tentang menentukan jenis material baut.
 - Paragraf kedua berisi penjelasan singkat mengenai massa jenis.
- IV. Alat dan Bahan
- V. Prosedur Praktikum
- VI. Tabel Pengamatan

Buatlah tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda.

No	Jenis Baut	Massa Baut (gr)	Volume awal air (mL)	Volume akhir air (mL)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

VII. Tabel Pengolahan Data

Buatlah format tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda. Gunakan kalkulator saintifik untuk mengolah data.

Jenis Baut :

No	Massa Baut (gr)	Massa Baut ($\times 10^{-3}$ kg)	Volume awal air V_0 (mL)	Volume akhir air V_1 (mL)	Volume benda $V = V_1 - V_0$ (mL)	Volume benda $V = V_1 - V_0$ ($\times 10^{-6}$ m ³)	Massa Jenis Baut ρ ($\times 10^3$ kg/m ³)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata-Rata Massa Jenis ρ							

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

No.	ρ ($\times 10^3 \text{ kg/m}^3$)	ρ^2 ($\times 10^6 \text{ kg}^2/\text{m}^6$)
1		
2		
3		
4		
5		
	$\Sigma \rho$	
	$A = (\Sigma \rho)^2$	$B = \Sigma (\rho^2)$

Banyaknya data (N) = 5

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

$\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \Sigma \rho_i^2 - (\Sigma \rho_i)^2}{N-1}}$ <p>Disederhanakan menjadi</p> $\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{NB-A}{N-1}}$	Lakukanlah perhitungan $\Delta \rho$ dengan menggunakan kalkulator saintifik
--	--

Hasil pengukuran=

VIII. Analisis Data

1. Carilah informasi/tabel nilai massa jenis berbagai macam bahan.
2. Bandingkan dengan nilai massa jenis hasil pengolahan data yang Kalian dapatkan. Apakah nilai massa jenis hasil pengolahan data sama atau mendekati atau berbeda jauh dengan nilai massa jenis yang Kalian cari pada tabel? Jelaskan mengapa demikian?
3. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan nilai pengukuran dengan nilai yang sudah ada?
4. Periksalah apakah hipotesis Kalian buat terbukti?

IX. Kesimpulan

Baut mana yang sebaiknya digunakan untuk ban truk?

Lampiran 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

MACAM-MACAM ALAT UKUR

Coba Kalian amati Gambar 1.3. Tentu Kalian tidak asing bukan dengan aktivitas tersebut? Apapun bidang pekerjaannya, aktivitas yang dilakukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari kegiatan pengukuran, sehingga penting bagi Kalian untuk dapat memahami tentang prinsip-prinsip pengukuran.



Kegiatan pengukuran yang dilakukan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari

BESARAN, SATUAN, DAN DIMENSI

Tentu Kalian sudah terbiasa melakukan pengukuran dengan menggunakan penggaris dalam aktivitas belajar yang Kalian lakukan.

Bacalah hasil pengukuran pada ilustrasi Gambar 1.5. Tuliskanlah hasil pengukurannya!



Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, tuliskanlah dua komponen dari hasil pengukurannya!

1.2.1. Besaran

“Besar” yang didapatkan dari pengukuran kaitannya adalah dengan besaran. Pada Gambar 1.5, sesuatu yang diukur itu adalah panjang. Besaran merupakan sesuatu yang akan diukur.

Besaran terdiri atas dua kelompok besaran, yaitu besaran pokok dan besaran turunan. Besaran pokok merupakan besaran dasar yang satuannya sudah ditetapkan. Besaran turunan merupakan besaran yang satuannya tersusun dari beberapa satuan besaran pokok.

1.2.2. Sistem Satuan

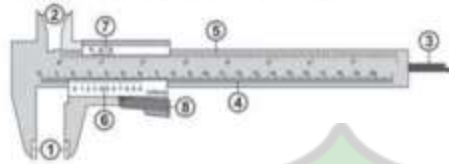
Satuan merupakan ukuran yang menjadi acuan dari suatu besaran. Terdapat beberapa sistem satuan yang digunakan di dunia, seperti sistem FPS (*feet, pound, sekon*), CGS (*centimeter, gram, sekon*), dan MKS (*meter, kilogram, sekon*). Beberapa negara memiliki kebiasaannya masing-masing dalam penggunaan sistem satuan. Oleh karena itu, masyarakat ilmiah bersama-sama membuat kesepakatan

1.2.3. Dimensi

Dimensi merupakan cara suatu besaran turunan disusun berdasarkan besaran pokoknya. Suatu besaran turunan dapat dinyatakan dalam susunan beberapa besaran pokok yang dapat diketahui dengan cara melakukan analisis dimensi. Dimensi dari besaran pokok berupa lambang yang ditulis dengan kurung siku dan huruf kapital tertentu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

A. Jangka Sorong

1. Komponen-komponen pada jangka sorong



2. Nilai skala terkecil pada alat ukur

Perhatikan kembali Gambar 1.6, pada alat ukur jangka sorong terdapat dua skala. Skala yang letaknya di atas (komponen nomor 4) disebut skala utama. Skala utama merupakan skala yang bernilai cm pada alat ukur tersebut. Sementara skala yang letaknya di bawah (komponen nomor 6) disebut skala nonius. Skala nonius merupakan skala mm.

Kalian sudah mengetahui perbedaan skala utama dan skala nonius, amatilah jangka sorong pada Gambar 1.6, kemudian tentukanlah nilai skala terkecil dari skala utama dan skala nonius

Skala Utama	
Skala Nonius	

3. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran

Karena adanya kemungkinan terjadinya ketidakteelitian, maka terdapat nilai yang menyatakan kemungkinan *error* dari pengukuran, yaitu nilai ketidakpastian. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran dapat ditentukan dengan cara:

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times \text{nilai skala terkecil}$$

(1.1)

Untuk alat ukur yang memiliki skala nonius, ketidapastiannya adalah skala terkecil noniusnya. Tentukanlah nilai ketidakpastian untuk pengukuran tunggal menggunakan jangka sorong.

4. Cara mengukur menggunakan jangka sorong:
Tuliskanlah langkah-langkah untuk mengukur benda dan cara membaca hasil pengukuran jangka sorong.
5. Membaca pengukuran
Perhatikan Gambar 1.7 di samping. Diameter sebuah benda diukur dengan menggunakan jangka sorong.



Skala Utama	=
Skala Nonius	= × 0,01
	=
Hasil Pengukuran	=

6. Menuliskan hasil pengukuran

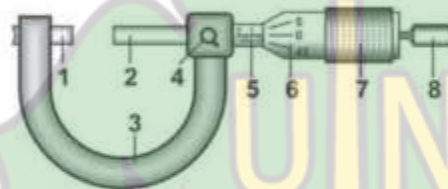
Cara penulisan hasil pengukuran beserta nilai ketidakpastian dari sebuah pengukuran adalah sebagai berikut.

$$x \pm \Delta x$$

(1.2)

B. Mikrometer Sekrup

1. Komponen-komponen yang ada pada mikrometer sekrup (lihat Gambar 1.8).
Tuliskanlah nama komponen-komponen mikrometer sekrup beserta fungsinya!



2. Nilai skala terkecil pada alat ukur.

Perhatikan kembali Gambar 1.7, pada alat ukur mikrometer sekrup terdapat dua skala. Skala yang letaknya di kiri dan arah pembacaan skalanya horizontal (komponen nomor 5) disebut skala utama. Skala utama merupakan skala yang bernilai 1 mm pada alat ukur tersebut.

Sementara di kanan dan arah pembacaan skalanya vertikal (komponen nomor 6) disebut skala nonius. Skala nonius merupakan skala yang bernilai 0,01 mm.

Kalian sudah mengetahui perbedaan skala utama dan skala nonius, amatilah jangka sorong pada Gambar 1.6, kemudian tentukanlah nilai skala terkecil dari skala utama dan skala nonius

Skala Utama	=
Skala Nonius	= × 0,01

3. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran

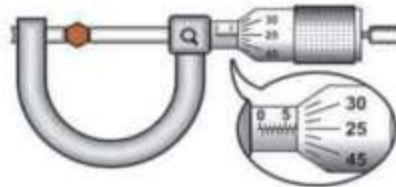
Karena adanya kemungkinan terjadinya ketidakteitian, maka terdapat nilai yang menyatakan kemungkinan error dari pengukuran, yaitu nilai ketidakpastian. Nilai ketidakpastian untuk sekali pengukuran dapat ditentukan sama seperti jangka sorong.

Tentukanlah nilai ketidakpastian untuk pengukuran tunggal menggunakan mikrometer sekrup.

4. Cara mengukur menggunakan mikrometer sekrup.

Tuliskanlah langkah-langkah untuk mengukur benda dan cara membaca hasil pengukuran mikrometer sekrup.

5. Membaca pengukuran.
Diameter benda diukur dengan menggunakan mikrometer sekrup.



Skala Utama	=
Skala Nonius	= × 0,01
Hasil Pengukuran	=

6. Menuliskan hasil pengukuran.
Cara penulisan hasil pengukuran beserta nilai ketidakpastian dari sebuah pengukuran ditunjukkan pada persamaan 1.2.
Tuliskanlah hasil pengukuran mikrometer sekrup sesuai dengan aturan cara penulisan hasil pengukuran di atas.
Kalian dapat mencoba untuk membandingkan penggunaan alat ukur panjang untuk mengukur panjang dari beberapa benda yang ada di sekitar Kalian, misalnya botol dan buku tulis.

ATURAN ANGKA PENTING DAN NOTASI ILMIAH

Kalian sudah melakukan pengukuran diameter luar tutup botol pada Aktivitas 1.4. Coba tentukanlah luas permukaan botol dengan menggunakan data diameter luarnya dan nyatakan hasilnya dalam satuan SI. Kalian diperbolehkan menggunakan kalkulator untuk menghitung luas permukaan botol. Hasil yang tertera pada kalkulator harus ditulis ulang, dan hasil tersebut tidak boleh dibulatkan. Jika hasil pengukuran diolah dalam persamaan misal contohnya adalah persamaan luas permukaan baut, maka dihasilkan nilai desimal yang begitu panjang. Untuk itu, terdapat beberapa aturan pembulatan dan cara penulisan hasil pengolahan data yang disepakati untuk membulatkan hasil pengolahan, yaitu aturan angka penting. Contoh kasusnya adalah sebagai berikut. Misalnya mencari luas permukaan tutup botol berdiameter 3,12 cm diukur dengan jangka sorong.

Luas permukaan tutup botol dapat dicari dengan cara:

$$\text{Luas} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{4} (3,14) (3,12)^2$$

$$\text{Luas} = 7,641404 \text{ cm}^2$$

Kemudian, tentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran diameter tutup botol.

Menentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran diameter tutup botol.

Diameter tutup botol adalah 3,12 cm, maka jumlah angka pentingnya adalah **tiga angka penting**.

Setelah itu, lakukan pembulatan nilai luas permukaan tutup botol sampai sejumlah angka penting, yaitu tiga angka penting.

$$\text{Luas} = 7,641404 \text{ cm}^2$$

Hasil pembulatan nilai luas permukaan tutup botol :

$$\text{Luas} = 7,64 \text{ cm}^2$$

Jumlah angka penting hasil pembulatan luas permukaan tutup botol adalah tiga angka.

Coba lakukan kembali aturan pembulatan tersebut yang serupa pada luas permukaan tutup yang telah Kalian hitung sebelumnya. Tuliskan langkah-langkahnya pada buku latihan Kalian.

Untuk memudahkan Kalian dalam menuliskan hasil pengolahan data yang angkanya sangat kecil atau sangat besar, digunakanlah aturan penulisan notasi ilmiah. Contoh kasusnya adalah sebagai berikut. Nilai luas permukaan tutup botol yang diukur pada contoh sebelumnya dikonversikan dalam satuan m², sehingga nilainya dinyatakan sebagai berikut.

Dalam cm ²	Luas = 7,64 cm ²	Catatan: Nilai luas tersebut sudah harus dibulatkan sampai sejumlah angka pentingnya.
Dalam m ²	Luas = 0,000764 m ²	

Hasil tersebut dituliskan dalam aturan notasi ilmiah.

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 0,000764 \text{ m}^2 \\ \text{Luas} &= 7,64 \times 10^{-4} \text{ m}^2\end{aligned}$$

NILAI KETIDAKPASTIAN PADA PENGUKURAN BERULANG

Pada setiap aktivitas pengukuran, kesalahan pengukuran tidak dapat dihindarkan, apalagi jika pengukuran hanya dilakukan sekali, peluang ketidaksesuaian antara hasil pengukuran dengan kondisi sebenarnya semakin besar. Banyak faktor kesalahan yang dapat menyebabkan hasil pengukuran tidak sesuai dengan kondisi aslinya.

Untuk mengurangi faktor kesalahan pengukuran tersebut, Kalian dapat mengatasinya dengan cara melakukan pengukuran secara berulang.

Pengambilan data untuk pengukuran berulang minimal dilakukan sebanyak lima kali. Bagaimana cara mengetahui nilai ketidakpastian pengukuran berulang? Untuk mendapatkan nilai ketidakpastian pengukuran berulang,

Kalian dapat menggunakan persamaan standar deviasi yang dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N - 1}} \quad (1.3)$$

dengan

- N = banyaknya data
 x_i = data ke-i
 x_i^2 = data ke-i dikuadratkan
 Σx_i^2 = penjumlahan seluruh kuadrat data ke-i
 Σx_i = penjumlahan seluruh data ke-i
 $(\Sigma x_i)^2$ = kuadrat penjumlahan seluruh data ke-i

Lampiran 3

GLOSARIUM

Besaran sesuatu yang ingin diketahui ukurannya dengan skala satuan tertentu

Besaran Skalar besaran yang memiliki nilai dan tidak memiliki arah

Besaran Vektor besaran yang memiliki nilai dan arah

Dimensi cara penyusunan suatu besaran turunan dari besaranbesaran pokok

Angka Penting nilai dari hasil pengukuran yang terdiri atas angka pasti dan angka taksiran

Notasi Ilmiah cara menuliskan nilai untuk mengakomodir nilai yang terlalu kecil atau terlalu besar

Mikrometer satuan panjang yang besarnya satu persepjuta meter

Lampiran 4

DAFTAR PUSTAKA

- Anna Permanasari, dkk., 2021, Buku Guru dan Buku Siswa: *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Jakarta.
- Kemdikbud. 2020. *Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta:Kemdikbud.
- Kemdikbud. 2021. *Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Fisika, Kimia, Biologi*. Jakarta
- Kanginan, M. (2002). *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Lasmi, N. K. (2018). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Tsai, W.T. 2014. *Encyclopedia of Toxicology*. Maryland: Elsevier



Lampiran 9. Foto Kegiatan Penelitian











RIWAYAT HIDUP



Nadiyah Shalihah Adalah nama peneliti dari skripsi ini dengan NIM 220204009. Lahir di Jeuram 12 Maret 2005. Peneliti merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Pendidikan pertama peneliti yaitu Pendidikan Taman Kanak-kanak Al-Iqra' diselesaikan pada tahun 2010, selanjutnya peneliti melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Jeuram pada tahun 2016, selanjutnya ke jenjang Pendidikan Mtsn 1 Nagan Raya dan SMA di Pesantren Modern Babun Najah diselesaikan pada tahun 2022 lulus. Kemudian melanjutkan Pendidikan jenjang SI di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) pada Program Studi Pendidikan Fisika (PFS) Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha dan disertai doa kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Ar-raniry, Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Analisis Permasalahan guru fisika dalam merencanakan pembelajaran abad 21 di MAS Darul Ulum Banda Aceh". Akhir kata penulis mengucapkan rasa Syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi ini. Semoga dengan penulisan skripsi mampu memberikan kontribusi yang positif bagi diri sendiri juga orang sekitar terutama di bidang Pendidikan.