

**PENYUSUNAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA
MATERI PENGUKURAN UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

FITRIA RAHMADHANI

NIM. 160204095

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2020 M/1442 H**

**PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA MATERI PENGUKURAN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

OLEH:

FITRIA RAHMADHANI

NIM: 160204095

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dra. Narulyati, M.Pd
NIP. 196607231991022001

Pembimbing II,



Muhammad Nasir M.Si
NIP.199001122018011001

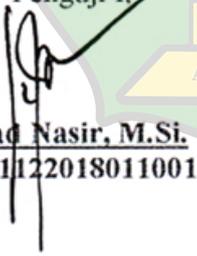
**PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA MATERI PENGUKURAN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK**

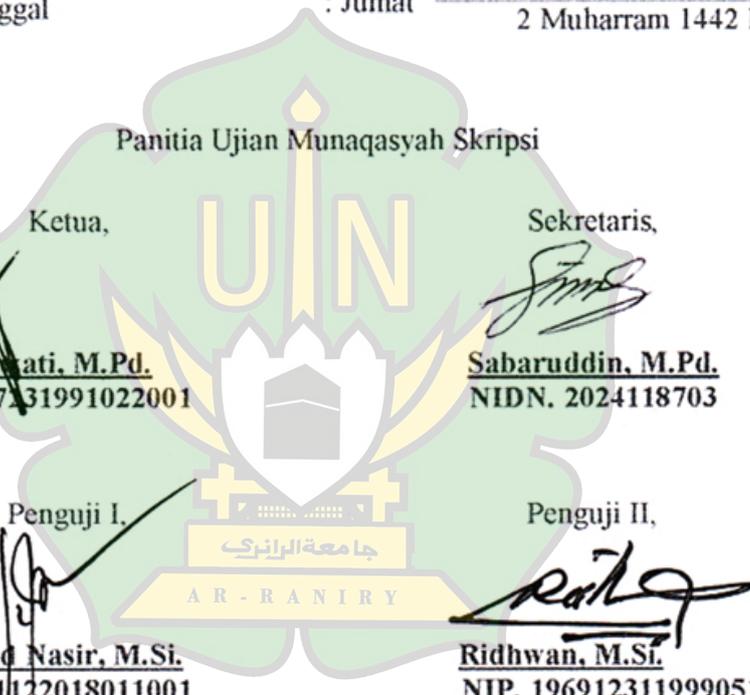
TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Pada Hari/Tanggal : Jumat 21 Agustus 2020
2 Muharram 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,	Sekretaris,
 <u>Dra. Nurulwati, M.Pd.</u> NIP.196607131991022001	 <u>Sabaruddin, M.Pd.</u> NIDN. 2024118703
Penguji I,	Penguji II,
 <u>Muhammad Nasir, M.Si.</u> NIP.199001122018011001	 <u>Ridhwan, M.Si.</u> NIP. 196912311999051005



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh


Dr. Muslim Razali, S. H. M. Ag.
NIP. 195903091989031001



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Perangkat Pembelajaran Pada Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat 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. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 1 September 2020

Yang merestui



Fitria Rahmadhani

ABSTRAK

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul Tugas Akhir : Perangkat Pembelajaran Pada Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik
Tanggal Sidang : 21 Agustus 2020
Tebal Tugas Akhir : 144 Halaman
Pembimbing I : Dra. Nurulwati, M.Pd
Pembimbing II : Muhammad Nasir, M.Si
Kata Kunci : Perangkat Pembelajaran, *Scientific Learning*, Keterampilan Proses Sains, Pengukuran.

Penelitian ini di latar belakang oleh belum adanya perangkat pembelajaran khusus yang menuntun peserta didik dalam melatih Keterampilan Proses Sains melalui penyelidikan ilmiah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Desain penyusunan, dan (2) Tingkat kelayakan perangkat pembelajaran materi pengukuran untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains peserta didik. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada model ADDIE dan dibatasi tidak menggunakan langkah penerapan (*implementation*). Langkah penelitian dan pengembangan tersebut yaitu analisis dengan langkah studi pendahuluan, desain produk, pengembangan produk dan evaluasi produk. Instrumen penelitian berupa skala angket dengan empat kategori disusun dalam bentuk *checklist*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Desain penyusunan perangkat pembelajaran materi pengukuran untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains peserta didik yang dinilai oleh ahli media berada pada kategori layak (76,7%), (2) Tingkat kelayakan perangkat pembelajaran materi pengukuran untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains peserta didik yang dinilai oleh ahli substansi materi berada pada kategori layak (73,2%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Demikian juga shalawat dan salam penulis curahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabat beliau sekalian yang telah mengarahkan kita ke jalan yang benar. Berbagai pengarahan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak telah penulis dapatkan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ungkapan terima kasih kepada Ibu Dra. Nurulwati, M.Pd, sebagai pembimbing I dan Bapak Muhammad Nasir, M.Si, sebagai pembimbing II. Motivasi dan bimbingan secara ikhlas dan sungguh-sungguh telah diberikan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

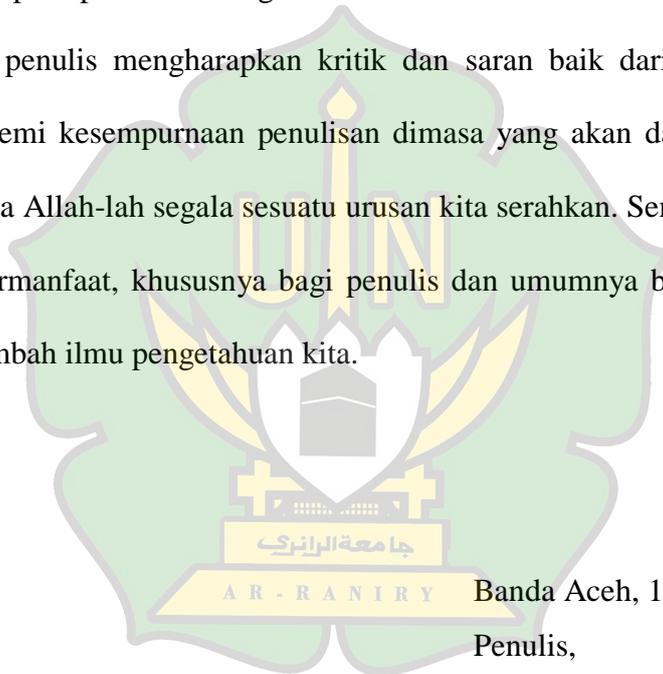
Penulis juga menyampaikan ungkapan rasa terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ketua Prodi Pendidikan Fisika FTK Universitas Islam Negeri Ar-Raniry serta Bapak/Ibu staf pengajar yang telah memberi bekal berbagai ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga karya tulis dapat terselesaikan.
3. Teristimewa penulis sampaikan rasa terima kasih kepada orang tua atas segala cinta, dorongan dan doa yang selalu diberikan, serta keluarga besar

penulis yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun material demi kesuksesan penulis skripsi ini.

4. Kepada sahabat dan teman-teman angkatan 2016 Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah banyak memberikan bantuan, kritik, dan masukan kepada penulis hingga terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.

Meskipun penulisan Tugas Akhir ini telah dilakukan, namun dengan rendah hati penulis mengharapkan kritik dan saran baik dari segi isi maupun penulisan, demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata, hanya kepada Allah-lah segala sesuatu urusan kita serahkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca agar dapat menambah ilmu pengetahuan kita.



Banda Aceh, 1 September 2020
Penulis,

Fitria Rahmadhani

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Perangkat Pembelajaran Fisika	4
B. Keterampilan Proses Sains	6
C. Materi Pengukuran	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	18
B. Langkah-langkah penelitian	18
C. Instrumen Pengumpulan Data	19
D. Teknik Pengumpulan Data	20
E. Teknik Analisis Data	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Desain Penyusunan Perangkat Pembelajaran Fisika (Hasil Produk) ...	23
B. Pembahasan	33
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu pelajaran eksakta yang menuntut adanya pemahaman secara nyata. Pembelajaran fisika memerlukan kegiatan observasi atau eksperimen sebagai bagian dari kerja ilmiah yang melibatkan keterampilan proses yang dilandasi sikap ilmiah. Guru sebagai pelaksana kurikulum di kelas, diharapkan melaksanakan pendekatan ilmiah dalam proses pembelajaran yang dilakukan. Disamping itu guru juga harus menyiapkan media, sumber belajar dan perangkat penilaian.

Pendekatan ilmiah diharapkan dapat diterapkan oleh guru pada proses pembelajaran, dari mulai perencanaan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan pembuatan media berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Permendikbud No. 22 Tahun 2016 menyatakan bahwa, RPP adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dibuat sedemikian sehingga pembelajaran berpusat pada peserta didik dengan guru sebagai fasilitator serta pendamping. Perencanaan guru untuk proses pembelajaran yang aktif salah satunya adalah pembuatan media seperti LKPD. LKPD merupakan lembaran berisi kegiatan kerja dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, juga biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu percobaan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah penulis lakukan di lapangan¹, diperoleh bahwa selama ini proses pembelajaran fisika masih berpusat pada guru. Peserta didik hanya menerima materi yang diajarkan secara pasif. Peserta didik tidak dilatihkan keterampilan proses sains secara lengkap. Disamping itu pada sekolah tersebut belum adanya perangkat pembelajaran yang menuntun peserta didik untuk melatih keterampilan proses sains. Media pembelajaran yang digunakan guru mata pelajaran fisika disekolah tersebut masih menggunakan buku cetak dan LKPD biasa yang tidak secara khusus dapat mengajak peserta didik untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Oleh sebab itu, proses belajar yang selama ini dilakukan adalah dengan cara guru menjelaskan dan murid mencatat penjelasan yang dipaparkan oleh guru.

Terkait dengan hal tersebut, maka diperlukan adanya pengembangan perangkat pembelajaran sebagai salah satu alternatif melakukan pendekatan ilmiah untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Pengembangan perangkat pembelajaran ini dikembangkan dengan pendekatan saintifik dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan mengenai suatu objek maupun proses yang dialaminya. Selain itu keterampilan proses sains yang ingin dilatihkan dalam perangkat pembelajaran ini adalah: kemampuan mengamati, memprediksi, menyusun hipotesis, mengklasifikasikan, merancang penelitian, bereksperimen, mengukur, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian

¹ Observasi dilakukan di SMAN 1 Baitussalam pada akhir bulan Oktober tahun 2019 dan wawancara dilakukan dengan guru bidang studi fisika yaitu ibu Ratna Juwita S.Pd.

mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan maupun tertulis, serta keterampilan membuat kesimpulan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana desain perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi pokok pengukuran?
2. Bagaimana tingkat kelayakan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi pokok pengukuran?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.
2. Menganalisis tingkat kelayakan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi pokok pengukuran.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Perangkat Pembelajaran Fisika

Perangkat pembelajaran mencakup segala hal yang berkaitan dengan perencanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran menjadi pegangan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Penyusunan perangkat pembelajaran dilandasi pengalaman di kelas dan penelitian pendidikan. Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran merupakan hal penting yang perlu diperhatikan oleh guru sebelum memulai sebuah pembelajaran.

Berdasarkan Permendikbud No. 65 Tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, dijelaskan bahwa salah satu perencanaan pembelajaran yakni penyusunan perangkat pembelajaran. Perencanaan perangkat pembelajaran terdiri dari penyusunan silabus, RPP, media pembelajaran, sumber belajar, perangkat penilaian, dan skenario pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu KD yang ditetapkan dalam standar isi yang dijabarkan dalam silabus. Abdul Majid menyatakan bahwa Kurikulum 2013 menghendaki penyusunan persiapan mengajar mencakup komponen sebagai berikut.

- a. Identitas mata pelajaran (nama pelajaran, kelas, semester dan waktu atau banyaknya jam yang dialokasikan).
- b. Kompetensi dasar (yang hendak dicapai atau dijadikan tujuan).
- c. Materi pokok (beserta uraiannya yang perlu dipelajari siswa dalam rangka mencapai kompetensi dasar).
- d. Strategi pembelajaran/tahapan-tahapan proses belajar mengajar (kegiatan belajar mengajar secara konkret yang harus dilakukan oleh siswa dalam berinteraksi dengan materi pembelajaran dan sumber belajar untuk menguasai kompetensi dasar).
- e. Media (yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran).
- f. Penilaian dan tindak lanjut (instrumen dan prosedur yang digunakan untuk menilai pencapaian belajar siswa serta tindak lanjut hasil penilaian, misal remedial dan pengayaan.²

RPP yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kegiatan yang telah disesuaikan dengan sintaks pendekatan saintifik (*scientific learning*). Sehingga dalam setiap tahapnya dirancang untuk menstimulasi aspek-aspek keterampilan proses peserta didik.

2. Lembar Kerja Peserta didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dalam penelitian ini berisi panduan kegiatan penyelidikan ilmiah melalui eksperimen berdasarkan tahapan-tahapan yang disesuaikan dengan sintak *saintifik learning* yang ditujukan

² Abdul Majid & Chaerul Rochiman, *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014), h. 56.

untuk mengasah aspek keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif peserta didik. Di dalamnya terdapat tujuh indikator keterampilan proses yaitu: mengamati, memprediksi, mengklasifikasi, bereksperimen, mengukur, mengumpulkan dan mengolah data serta menyimpulkan hasil eksperimen. Ketujuh indikator tersebut diwujudkan dalam bentuk jawaban secara tertulis sehingga penilaiannya diperoleh melalui analisis jawaban peserta didik dalam LKPD tersebut. Selain itu LKPD juga dilengkapi dengan latihan soal untuk mengasah aspek kognitif peserta didik.

Manfaat LKPD bagi guru yaitu memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, sedangkan bagi peserta didik yaitu peserta didik dapat belajar secara mandiri dan mampu memahami maupun menjalankan suatu tugas tertulis. Pemanfaatan LKPD dapat menciptakan interaksi antara guru dan peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif.

B. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan proses sains yaitu sejumlah keterampilan yang dibentuk oleh komponen-komponen metode sains (*scientific methods*). Keterampilan proses (*process-skill*) sebagai proses kognitif termasuk di dalamnya juga interaksi dengan isinya (*content*). Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang teratur (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip maupun teori, untuk mengembangkan

konsep yang sudah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan.³

Jadi keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan serta menemukan ilmu pengetahuan.

Menurut Dimiyati dan Mudjiono penjabaran beberapa keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:⁴

1. Mengamati

Kegiatan mengamati objek-objek dan fenomena alam menggunakan pancaindera untuk melihat, mendengar, meraba, mencium, dan merasa/mencecap. Informasi yang diperoleh dapat menuntut keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan, melakukan interpretasi tentang lingkungan, dan meneliti lebih lanjut.

2. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.

3. Menyusun hipotesis

Keterampilan menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan “dugaan yang dianggap benar” mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi, maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul.

³ Dahar, *Keterampilan Proses Sains*, (Bandung: PT Remaja Rosda Karya, 1985), h. 11.

⁴ Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2002), h. 141-150.

4. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

5. Merancang penelitian

Merancang penelitian dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspons dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

6. Bereksperimen

Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut.

7. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

8. Mengumpulkan dan mengolah data

Mengumpulkan dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kualitatif atau kuantitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

9. Menganalisis penelitian

Menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.

10. Mengkomunikasikan

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang kita kerjakan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual.

11. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.

C. Materi Pengukuran

1. Besaran dan Satuan

Besaran dan satuan di dalam fisika adalah sesuatu yang tidak dapat dipisahkan, keduanya mempunyai hubungan yang saling menentukan. Kita tidak akan bisa mengatakan suatu besaran tanpa didampingi satuan. Besaran dalam fisika adalah sesuatu yang diukur dan memiliki nilai dan satuan. Besaran dikelompokkan menjadi dua, yaitu besaran pokok dan besaran satuan.⁵

⁵ Utomo, Pristiadi. *Fisika Interaktif untuk SMA/MA*, (Jakarta: Azka Press, 2007), h. 2

Besaran pokok adalah besaran yang satuannya didefinisikan atau ditetapkan terlebih dahulu, yang berdiri sendiri, dan tidak tergantung pada besaran lain. Para ahli merumuskan tujuh macam besaran pokok, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Besaran pokok dan Satuannya

No	Besaran Pokok	Simbol Besaran Pokok	Satuan	Simbol Satuan
1	Panjang	L	Meter	m
2	Massa	m	Kilogram	kg
3	Waktu	t	Sekon	s
4	Kuat Arus	I	Ampere	A
5	Suhu	T	Kelvin	K
6	Jumlah Zat	N	Mol	mol
7	Intensitas Cahaya	I_v	Candela	cd

Sementara itu, besaran turunan adalah besaran fisika yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok. Besaran-besaran turunan dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Contoh-contoh Besaran Turunan dan Satuannya

Besaran Fisika	Satuan	Lambang
Luas	Meter persegi	m^2
Volume	Meter kubik	m^3
Massa jenis	Kilogram / meter kubik	kg/m^3
Kecepatan	Meter / sekon	m/s
Energy	Joule	J
Daya	Watt	W

Satuan adalah sesuatu yang menyatakan hasil pengukuran. Sistem satuan standar yang digunakan sejak tahun 1960 adalah Sistem Internasional (SI).⁶ Satuan Internasional adalah satuan yang diakui penggunaannya secara internasional serta memiliki standar yang sudah baku. Satuan ini dibuat untuk

⁶ Utomo, Pristiadi. *Fisika Interaktif untuk SMA/MA*, (Jakarta: Azka Press, 2007), h. 2

menghindari kesalahpahaman yang timbul dalam bidang ilmiah karena adanya perbedaan satuan yang digunakan.

2. Pengertian Pengukuran

Pengukuran adalah proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran tertentu yang telah diketahui atau ditetapkan sebagai acuan. Setiap pengukuran dapat memiliki kesalahan yang berbeda-beda, bergantung pada keadaan alat ukur, perbedaan tingkat ketelitian alat ukur, metode pengukuran dan kemampuan orang yang mengukurnya. Dalam pengukuran terdapat beberapa aspek untuk mengurangi kesalahan pengukuran diantaranya: (1) aspek ketelitian (presisi), (2) aspek kalibrasi alat, (3) aspek ketepatan (akurasi), (4) aspek kepekaan.⁷

3. Pengukuran Panjang

Satuan panjang awalnya dinyatakan oleh jarak antara dua goresan yang dibuat pada sebuah batang kayu yang terbuat dari platinum-iridium yang disimpan di *International Bureau of Weights and Measures* di Sevres, Prancis. Panjang ini dipilih agar jarak dari khatulistiwa ke Kutub Utara sepanjang meridian yang melalui Paris menjadi 10 juta meter. Sekarang meter standar didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh cahaya dalam ruang hampa selama waktu $1/299.792.458$

⁷ Kamajaya, *Cerdas Belajar Fisika untuk Kelas X I SMA*, (Jakarta: Grafindo Media Utama, 2008), h, 24

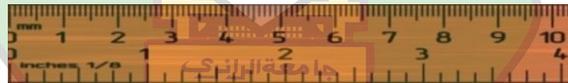
sekon. Meter standar digunakan untuk membuat meter standar sekunder yang digunakan untuk mengkalibrasi alat ukur panjang di seluruh dunia.⁸

a. Alat Ukur Besaran Panjang

Alat-alat ukur panjang yang dipakai untuk mengukur panjang suatu benda antara lain mistar, jangka sorong, dan mikrometer sekrup.

1) Mistar (Penggaris)

Mistar atau sering disebut penggaris ini digunakan untuk mengukur suatu benda yang tidak kecil, tapi tidak juga besar. Skala terkecil pada sebuah penggaris/mistar adalah 0,1 cm atau 1 mm. Dalam setiap pengukuran dengan menggunakan mistar, usahakan kedudukan pengamat (mata) tegak lurus dengan skala yang akan diukur. Hal ini untuk menghindari kesalahan penglihatan (*paralaks*). Paralaks yaitu kesalahan yang terjadi saat membaca skala suatu alat ukur karena kedudukan mata pengamat tidak tepat.



Gambar 2.1 Mistar atau penggaris⁹
(Sumber: Wahono Widodo, 2017)

2) Jangka Sorong

Jangka sorong adalah sebuah alat ukur yang berbentuk seperti kunci Inggris. Jangka sorong mempunyai ketelitian cukup tinggi untuk mengukur diameter bagian luar, bagian dalam, ketebalan serta kedalaman ukuran dari suatu benda. Skala terkecil jangka sorong adalah 0,1 mm.

⁸ Tipler, Paul A, *Physics for Scientist and Engineers*, (New York: W. H. Freeman and Company, 1998), h. 2

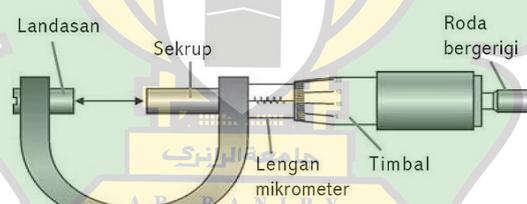
⁹ Wahono Widodo dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Edisi Revisi*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), h. 11



Gambar 2.2 Jangka sorong¹⁰
(Sumber: Ahmad Fauzi, 2008)

3) Mikrometer sekrup

Mikrometer sekrup digunakan dalam pengukuran panjang suatu benda yang kecil, seperti mengukur panjang/ketebalan benda-benda yang relatif tipis. Mikrometer sekrup terdiri dari skala utama dan skala nonius. Satu skala mempunyai ukuran 0,01 mm yang juga merupakan skala terkecil pada mikrometer sekrup.



Gambar 2.3 Bagian-bagian mikrometer sekrup¹¹
(Sumber: <https://www.rumusrumus.com>)

4. Pengukuran Massa

Massa merupakan salah satu besaran pokok. Satuan standar untuk massa adalah kilogram (kg) yang sama dengan 1000 gram, didefinisikan sebagai massa suatu kilogram standar yang juga disimpan di Sevres. Sebuah duplikat kilogram

¹⁰ Ahmad Fauzi, *Fisika untuk Kelas X Semester 1 SMA*, (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008), h. 18.

¹¹ <https://www.rumusrumus.com/mikrometer-sekrup> diakses pada tanggal 22 Januari 2020

standar disimpan di *Nation Bureau of Standards* di Gaithersburg, Maryland, Amerika Serikat.¹²

1) Alat Ukur Massa (Neraca O'hauss)

Neraca ini berguna untuk mengukur massa benda atau logam dalam praktek laboratorium. Kapasitas beban yang ditimbang dengan menggunakan neraca ini adalah 311 gram. Batas ketelitian neraca O'hauss yaitu 0,1 gram. Dalam penelitian ini alat ukur massa yang digunakan adalah Neraca O'hauss



Gambar 2.4 Neraca O'hauss¹³
(Sumber: Wahono Widodo, 2017)

5. Pengukuran Waktu

Waktu merupakan besaran yang menunjukkan lamanya suatu peristiwa berlangsung sekaligus merupakan salah satu besaran pokok. Satuan standar untuk waktu adalah sekon (s), dimana pada awalnya didefinisikan berkenaan dengan rotasi bumi sebagai $1/6 \times 1/6 \times 1/24$ dari rata-rata lama matahari. Saat ini, satuan sekon didefinisikan berkaitan dengan frekuensi cahaya. Satu sekon ditetapkan sedemikian rupa sehingga frekuensi cahaya yang dihasilkan oleh transisi tertentu

¹² Tipler, Paul A, *Physics for Scientist and Engineers*, (New York: W. H. Freeman and Company, 1998), h. 3

¹³ Wahono Widodo dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Edisi Revisi*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), h. 17

dalam atom cesium adalah 9.192.631.770 siklus per sekon¹⁴. Terdapat beberapa alat ukur waktu diantaranya adalah jam tangan, jam dinding, jam bandul dan sebagainya. Namun yang sering digunakan di laboratorium adalah stopwatch dengan tingkat ketelitiannya adalah 0,1 detik.



Gambar 2.5 Stopwatch Analog¹⁵
(Sumber: Wahono Widodo, 2017)

6. Notasi Ilmiah dan Angka Penting

a. Notasi Ilmiah

Pengukuran besaran fisika sering berhubungan dengan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil, sebagai contoh kecepatan cahaya sekitar 299.792.458 m/s dan massa sebuah atom hidrogen sekitar 0,000000000000000000000017 gram. Untuk menyederhanakan penulisan bilangan-bilangan tersebut, kita menggunakan suatu cara yang disebut notasi ilmiah.¹⁶

¹⁴ Tipler, Paul A, *Physics for Scientist and Engineers*, (New York: W. H. Freeman and Company, 1998), h. 2

¹⁵ Wahono Widododkk., *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Edisi Revisi*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), h. 19

¹⁶ Sunardi, dkk, *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*, (Bandung: Yrama Widya, 2016), h.

Dalam hal ini, notasi ilmiah merupakan cara menuliskan bilangan-bilangan yang memuat nilai-nilai yang sangat besar atau sangat kecil untuk dituliskan dalam notasi decimal yang baku dengan lebih mudah. Dalam notasi ilmiah semua bilangan dituliskan sebagai berikut.

$$a \times 10^n$$

Keterangan:

a = basis ($1 \leq a < 10$)

10^n = orde

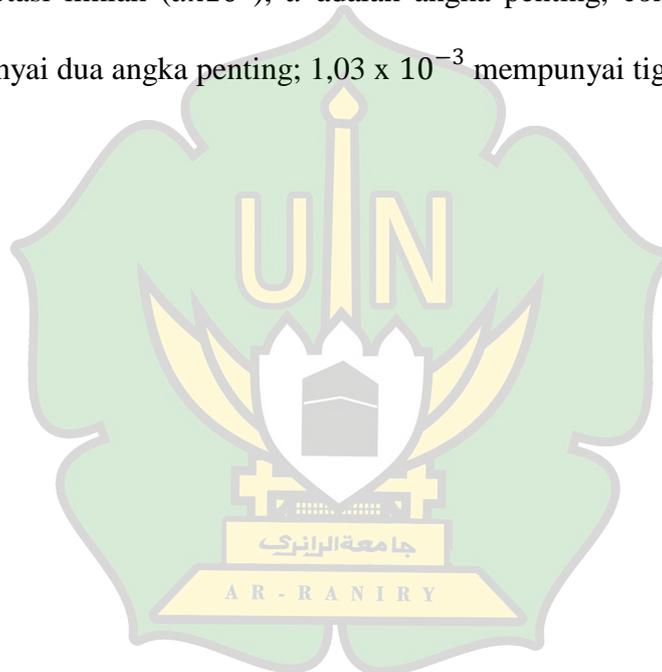
n = pangkat atau eksponen (0,1,2,...).

b. Angka penting

Angka penting adalah angka-angka yang diperlukan dalam suatu bilangan decimal untuk menyatakan ketelitian (akurasi) alat ukur yang digunakan untuk memperoleh bilangan tersebut. Aturan-aturan angka penting berikut ini.

- 1) Semua angka bukan nol adalah angka penting, contohnya 5,45 mempunyai tiga angka penting.
- 2) Nol yang terdapat diantara dua angka bukan nol adalah angka penting, contohnya 2,505 mempunyai empat angka penting.
- 3) Untuk bilangan desimal yang lebih kecil dari satu, nol yang terdapat di sebelah kiri angka bukan nol, baik di sebelah kanan maupun di sebelah kiri koma desimal bukan angka penting, contohnya 0,345 mempunyai tiga angka penting; 0,0000006 hanya mempunyai satu angka penting.

- 4) Nol yang terdapat di urutan akhir angka-angka yang dituliskan di kanan koma desimal merupakan angka penting, contohnya 3,450 mempunyai empat angka penting; 0,004500 mempunyai empat angka penting.
- 5) Jika bilangan tidak mempunyai koma desimal, nol yang terdapat di sebelah kanan angka bukan nol bukan angka penting, contohnya 5460 mempunyai tiga angka penting; dan 300.000 mempunyai satu angka penting.
- 6) Pada notasi ilmiah ($ax10^n$), a adalah angka penting, contohnya $2,6 \times 10^4$ mempunyai dua angka penting; $1,03 \times 10^{-3}$ mempunyai tiga angka penting.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D), yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.¹⁷ Model penelitian yang digunakan yaitu model penelitian *ADDIE* (*Analyze-Design-Development-Implement- Evaluate*). Beberapa alasan pemilihan metode *ADDIE* antara lain:¹⁸ (1) Model *ADDIE* adalah model yang memberikan kesempatan untuk melakukan evaluasi dan revisi secara terus menerus dalam setiap fase yang dilalui. Sehingga produk yang dihasilkan menjadi produk yang valid dan reliabel; (2) Model *ADDIE* sangat sederhana tapi implementasinya sistematis.

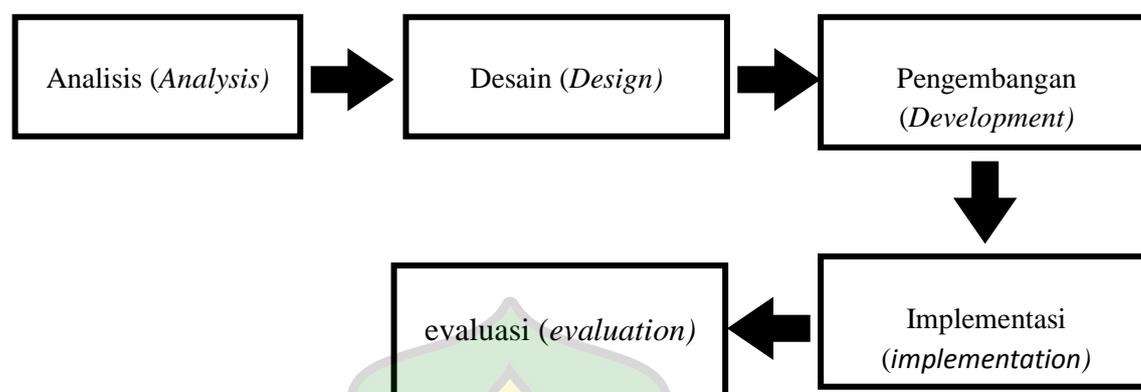
B. Langkah-langkah penelitian

Prosedur penelitian ini mengadaptasi model pengembangan *ADDIE* yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi

¹⁷ Ali Maksum, *Metodologi Penelitian dalam Olahraga*. (Surabaya: Unesa University Press, 2012), h. 79.

¹⁸ Branch, R.M, *Instructional Design: The ADDIE Approach* (London: Springer Science, 2009), h. 52.

(*evaluation*).¹⁹ Adapun langkah penelitian pengembangan *ADDIE* dalam penelitian ini jika disajikan dalam bentuk bagan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Langkah-langkah model pengembangan ADDIE
(Sugiyono, 2015: 200)

C. Instrumen Pengumpulan Data

1. Angket Kelayakan Produk

Instrumen angket kelayakan produk digunakan untuk memperoleh penilaian dari dosen ahli sebagai validator, dimana hasil penilaian tersebut sebagai bahan untuk merevisi dan mengevaluasi RPP dan LKPD yang dikembangkan, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan produk. Angket validasi ini digunakan untuk memperoleh data berupa kelayakan produk ditinjau dari kesesuaian dengan syarat format RPP dan LKPD, kesesuaian isi dengan kurikulum dan pendekatan yang digunakan, dan kesesuaian bahasa dan penulisan RPP dan LKPD. Instrumen penilaian RPP dan LKPD disajikan dalam lampiran.

¹⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 200.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik mengumpulkan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.²⁰ Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 2 macam yaitu peneliti memberikan angket kepada ahli materi, dan ahli media yaitu lembar validasi RPP dan LKPD.

1. Lembar Validasi LKPD

Lembar validasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap LKPD yang dikembangkan. Untuk mengetahui kevalidan LKPD yang disusun, lembar validasi diberikan kepada validator, validator memberikan penilaian terhadap LKPD dengan memberi tanda centang pada baris dan kolom yang sesuai, menulis butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau dapat menulis langsung pada naskah LKPD. Validasi LKPD dilakukan oleh empat validator yaitu 2 orang dosen fisika dan 2 orang ahli bidang media. Lembar validasi yang diamati dalam penilaian berupa lembar validasi LKPD. Penilaian validator terhadap LKPD terdiri dari 4 kategori yaitu tidak valid (1), kurang valid (2), valid (3), dan sangat valid (4). Aspek validasi media terdiri dari 3 aspek seperti tampilan/format LKPD, Isi LKPD, Bahasa dan penulisan. Masing-masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pernyataan.

²⁰ Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan, (Bandung : Alfabeta, 2016), h. 308.

2. Lembar Validasi RPP

Lembar validasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap RPP yang dikembangkan. Validasi RPP dilakukan oleh 3 validator yaitu 1 orang ahli bidang RPP dan 2 dosen fisika. Lembar validasi yang diamati dalam penilaian berupa lembar validasi RPP. Penilaian validator terhadap RPP terdiri dari 4 kategori yaitu tidak valid (1), kurang valid (2), valid (3), dan sangat valid (4). Aspek validasi materi terdiri dari 5 aspek, seperti format RPP, isi RPP, bahasa, waktu, dan manfaat RPP. Masing-masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pernyataan.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang dilakukan adalah berupa deskriptif kualitatif sedangkan data yang digunakan merupakan data dengan mengacu pada 4 kriteria penilaian, yaitu sebagai berikut ini:²¹

- a. Skor 1, apabila penilaian sangat kurang baik/sangat kurang sesuai (tidak valid)
- b. Skor 2, apabila penilaian kurang baik/kurang sesuai (kurang valid)
- c. Skor 3, apabila penilaian baik/sesuai (valid)
- d. Skor 4, apabila penilaian sangat baik/sangat sesuai (sangat valid)

²¹ Widoyoko, E.P, *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2012), h. 18

Selanjutnya untuk menghitung bobot rata-rata dari setiap aspek yang dinilai yaitu menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata penilaian oleh ahli

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = banyaknya butir pernyataan tiap aspek

(Suparno, 2011 termodifikasi)

Kemudian untuk rumus presentase kelayakan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Presentase kelayakan} = \frac{\text{rata-rata keseluruhan aspek}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Sehingga diperoleh kriteria penilaian yang digunakan dalam validitas penelitian perangkat pembelajaran disajikan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Data Angket Ahli Media dan Materi

No.	Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi	Keterangan
1.	81-100%	Sangat baik	Sangat layak/ sangat valid/ tidak perlu direvisi
2.	61-80%	Baik	Layak/ valid/ tidak perlu direvisi
3.	41-60%	Cukup baik	Kurang layak/ Kurang valid/ perlu direvisi
4.	21-40%	Kurang baik	Tidak layak/ tidak valid/ perlu direvisi
5.	< 20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak/ Sangat tidak valid/ perlu direvisi

Kriteria validasi pada tabel 3.1 merupakan modifikasi dari kriteria penilaian (Arikunto, 2010).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Desain Penyusunan Perangkat Pembelajaran Fisika (Hasil Produk)

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah produk berupa Perangkat Pembelajaran Fisika SMA/MA kelas X pada materi pengukuran, sehingga peserta didik mampu menelaah ilmu fisika melalui penyelidikan ilmiah dengan pendekatan saintifik sekaligus dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Perangkat Pembelajaran Fisika dengan pendekatan saintifik dalam penelitian ini dikembangkan melalui beberapa tahap sesuai dengan prosedur dari pengembangan ADDIE yaitu (*A*)*analysis*, (*D*)*esign*, (*D*)*evelopment*, (*I*)*mplementation* dan (*E*)*valuation*). Namun pengembangan model ADDIE pada penelitian ini tidak mencakup tahap Implementasi (*implementation*). Adapun aplikasi ADDIE dalam pengembangan produk ini sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis kebutuhan merupakan langkah awal pada penelitian ini. Peneliti melakukan observasi keberadaan perangkat pembelajaran Fisika SMA/MA kelas X pada materi pengukuran. Observasi dilakukan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Baitussalam. Sekolah tersebut dalam pembelajaran fisika sudah cukup baik dalam melakukan kegiatan pembelajaran dan memiliki ketersediaan alat praktikum cukup memadai untuk menerapkan kegiatan praktikum atau melakukan percobaan yang dapat menunjang tingkat keberhasilan belajar peserta didik, namun belum adanya perangkat pembelajaran Fisika yang secara khusus

dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran. Sekolah tersebut menggunakan buku paket Fisika, namun tidak mengikuti pendekatan saintifik guna meningkatkan keterampilan proses sains.

2. Design (Desain)

Tahap kedua yaitu desain Perangkat Pembelajaran Fisika SMA/MA kelas X pada materi pengukuran untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah cara penyajian materi dalam bahan ajar. Penyajian materi dalam Perangkat Pembelajaran Fisika SMA/MA kelas X pada materi pengukuran ini menuntun siswa untuk melakukan kegiatan dalam penyelidikan ilmiah yang dapat berguna dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, setelah itu juga terdapat pertanyaan-pertanyaan dengan tujuan melatih kemampuan kognitif peserta didik pada materi pengukuran. Setelah dirangsang dengan pertanyaan, diikuti dengan penyajian materi.

3. Development (Pengembangan)

a. Pengembangan LKPD

Tahap ketiga yaitu membuat pengembangan perangkat pembelajaran. Langkah pertama yang dilakukan pada tahap pengembangan perangkat pembelajaran Fisika adalah menentukan Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Langkah selanjutnya adalah menyusun draf perangkat pembelajaran fisika pada materi pengukuran untuk peserta didik SMA/MA Kelas X.

Berikut ini draf perangkat pembelajaran fisika berupa komponen-komponen yang terdapat dalam perangkat pembelajaran antara lain:

1) Cover

Hasil desain cover bahan ajar dapat dilihat pada Gambar 4.1



(a) Sebelum

(b) sesudah

Gambar 4.1. Desain cover sebelum dan sesudah revisi

Desain cover direvisi berdasarkan masukan dari validator ahli media, untuk menyesuaikan gradasi warna pada cover dan judul dengan materi yang dikembangkan lalu mendesain dengan lebih rapi dan menarik. Pada bagian atas cover terdapat tulisan judul materi pembelajaran, perangkat pembelajaran yang dikembangkan (LKPD untuk meningkatkan keterampilan proses sains), hal itu menunjukkan judul dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi pengukuran. Cover memuat gambar yang mendefinisikan dari isi materi, seperti gambar meteran yang merupakan salah satu alat ukur besaran panjang. Bagian pojok kiri bawah terdapat nama penyusun dari pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan

keterampilan proses sains beserta nama pembimbing dan terdapat logo universitas penyusun.

2) Kata pengantar

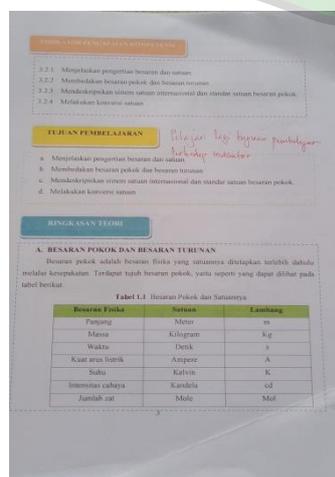
Kata pengantar merupakan ucapan penulis mengenai tujuan penulisan perangkat pembelajaran dan harapan penulis terhadap perangkat pembelajaran. Kata pengantar dibuat berdasarkan masukan pembimbing dan validator untuk memuat pernyataan bahwa perangkat pembelajaran merupakan bagian dari skripsi penulis.

3) Daftar isi

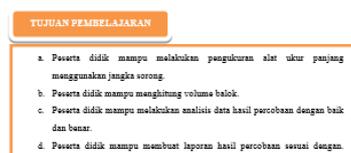
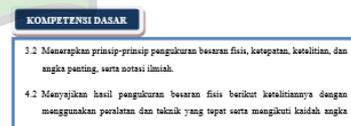
Daftar isi merupakan halaman yang menjadi petunjuk pokok isi perangkat pembelajaran beserta nomor halaman. Daftar isi dibuat agar mengatur dengan lebih rapi dan sistematis, agar lebih mudah dilihat.

4) Tujuan

Tujuan merupakan tujuan yang perlu dicapai setelah mempelajari materi yang telah dikembangkan dalam perangkat pembelajaran.



(a) Sebelum



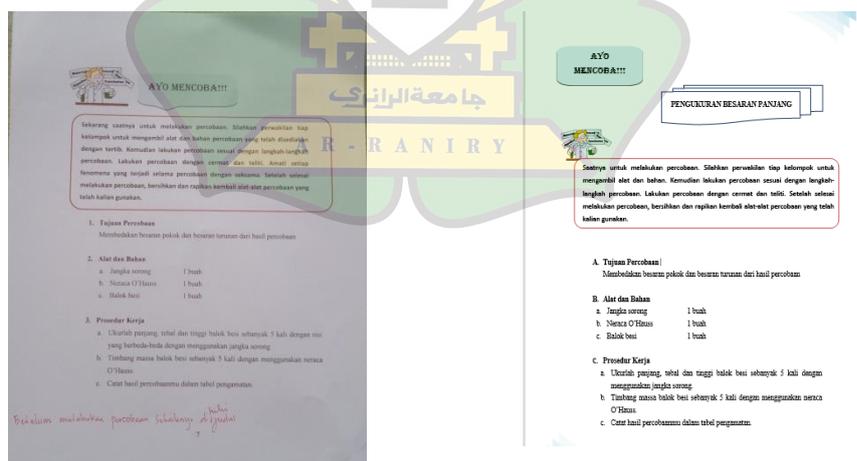
(b) Sesudah

Gambar 4.2 Tampilan tujuan yang harus dicapai dalam LKPD

Sebelum perangkat pembelajaran dibimbing oleh pembimbing dan di valid oleh validator tujuan yang ada masih belum menjawab indikator pencapaian kompetensi (KPS), tapi setelah di bimbing penulis mendapatkan saran dan masukan dari pembimbing dan validator untuk memuat tujuan yang diperlukan dalam perangkat pembelajaran agar pengguna perangkat pembelajaran lebih mudah dalam menggunakan tersebut.

5) Judul Percobaan

Judul percobaan adalah nama dari percobaan yang dilakukan. Dengan adanya judul dapat diketahui garis besar kegiatan yang akan dilakukan. Pada perangkat pembelajaran ini sebelum divalidasikan oleh validator, judul percobaan yang akan dilakukan tidak ada. Sehingga setelah diberikan kepada validator dan mendapatkan saran dan komentar untuk direvisi diberi judul percobaan.



(a) Sesudah

(b) Sesudah

Gambar 4.3. Tampilan judul percobaan

6) Kesimpulan percobaan

Kesimpulan adalah suatu proposisi (kalimat yang disampaikan) yang diambil dari beberapa premis (ide pemikiran) dengan aturan-aturan inferensi

(yang berlaku). Dapat dikatakan bahwa kesimpulan merupakan sebuah gagasan yang tercapai pada akhir pembicaraan. Kesimpulan dalam percobaan adalah jawaban dari tujuan percobaan atau dapat dikatakan sebagai hasil akhir atau ringkasan dari sebuah kegiatan untuk membuktikan sesuatu.



(a) Sesudah

(b) Sesudah

Gambar 4.4. Tampilan kesimpulan percobaan

b. Validasi

Pada tahap ini ialah tahap validasi merupakan ukuran yang menunjukkan keabsahan atau kevalidan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang hendak diukur dan mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara sah dan tepat.²²

1. Penilaian perangkat pembelajaran LKPD

Penilaian perangkat pembelajaran LKPD bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran Fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Penilaian dilakukan oleh dua dosen ahli media dan dua dosen fisika untuk memperoleh kualitas kelayakan perangkat pembelajaran,

²² Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010). h. 23.

yaitu (1) Musdar, M.Pd (dosen fisika UNSYIAH), (2) Malahayati, M.T (dosen Saintek UIN Ar-Raniry) dan (3) Andika Pratama, M.Kom (dosen Saintek UIN Ar-Raniry), dan (4) Samsul Bahri, M.Pd (dosen fisika UIN Ar-Raniry). Berikut data hasil penilaian perangkat pembelajaran berupa LKPD Fisika materi pengukuran Kelas X SMA/MA untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik oleh ahli desain media dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Hasil Penilaian Perangkat Pembelajaran (LKPD) Fisika

Aspek penilaian	Kriteria penilaian	Penilaian				Skor	Σ per aspek	Rata-rata	Presentase kelayakan	Kriteria
		1	2	3	4					
Format LKPD	1	3	3	4	3	13	25	3,1	78%	Layak
	2	3	3	4	2	12				
Isi LKPD	1	3	3	3	2	11	48	3	75%	Layak
	2	3	3	3	3	12				
	3	3	3	3	3	12				
	4	3	3	4	3	13				
Bahasa dan penulisan	1	3	3	3	3	12	37	3,1	77%	Layak
	2	3	3	3	3	12				
	3	3	3	4	3	13				
Jumlah Skor		27	27	31	25	110	110	3,1	76,7%	Layak
Jumlah Rata – Rata Seluruh Skor										

Hasil penilaian bahan ajar fisika oleh ahli desain media secara keseluruhan mendapatkan kriteria layak (76,7%) sehingga perangkat pembelajaran dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran peserta didik dalam proses belajar. Ditinjau dari seluruh aspek, presentase kelayakan tertinggi berada pada aspek

format LKPD yaitu desain cover perangkat pembelajaran dan kejelasan pembagian materi mendapatkan kriteria layak (78%). Selanjutnya, diikuti oleh aspek desain isi perangkat pembelajaran didapatkan kriteria layak (75%). Yang terakhir yaitu aspek bahasa dan penulisan yang mendapatkan kriteria layak (77%)

Berdasarkan pernyataan pendukung yang diisi oleh ahli desain media saran pengembangan atau harapan tentang perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains yaitu untuk mengusahakan setiap gambar dalam perangkat pembelajaran disertai dengan sumber dan setiap rumus diharapkan adanya peletakan nomor urut sehingga dapat digunakan tanpa revisi.

2. Penilaian Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penilaian Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran RPP untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam pembuatan perangkat pembelajaran diuraikan sebagai berikut:

- a. Kesesuaian format yang terdapat dalam perangkat pembelajaran berstandar
- b. Kesesuaian isi yang terdapat dalam perangkat pembelajaran
- c. Bahasa dan Keterbacaan
- d. Kejelasan alokasi waktu untuk setiap kegiatan
- e. Manfaat adanya perangkat pembelajaran tersebut.

Pengembangan perangkat pembelajaran Fisika ditujukan kepada peserta didik kelas X SMA/MA pada materi pengukuran, sehingga penulis melakukan validasi perangkat pembelajaran kepada dosen fisika sekaligus pengajar fisika

yang mengampu mata pelajaran Fisika di kelas X SMA/MA. Penilaian RPP mencakup 5 aspek yaitu, aspek format, aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek waktu dan aspek kemanfaatan. Penilaian RPP dilakukan oleh tiga dosen fisika, yaitu (1) Musdar, M.Pd (dosen fisika UNSYIAH), (2) Samsul Bahri, M.Pd (dosen fisika UIN Ar-Raniry), dan (3) Jufprisal, M.Pd (dosen fisika UIN Ar-Raniry). Data hasil penilaian pengembangan perangkat pembelajaran (RPP) Fisika pada materi pengukuran kelas X SMA/MA untuk meningkatkan keterampilan proses sains dapat dilihat pada Table 4.2 berikut:



Tabel 3.2. Data Hasil Penilaian Perangkat Pembelajaran (RPP) Fisika

Aspek penilaian	Kriteria penilaian	Penilaian			Skor	Σ per aspek	Rata-rata	Presentase kelayakan	Kriteria
		1	2	3					
Format RPP	1	3	3	4	10	44	2,9	73%	Layak
	2	3	3	3	9				
	3	3	3	3	9				
	4	3	3	3	9				
	5	3	3	1	7				
Isi RPP	1	3	3	3	9	25	4,2	69%	Layak
	2	3	3	2	8				
	3	3	3	2	8				
Bahasa	1	3	3	3	9	27	3	75%	Layak
	2	3	3	3	9				
	3	3	3	3	9				
Waktu	1	3	3	1	7	14	2,3	58%	Cukup Layak
	2	3	3	1	7				
Manfaat RPP	1	3	3	4	13	22	3,7	91%	Sangat Layak
	2	3	3	3	9				
Jumlah Skor		15	15	39	132	132	3,2	73,2%	Layak
Jumlah Rata – rata Seluruh Skor									

Hasil penilaian perangkat pembelajaran (RPP) Fisika oleh validator secara keseluruhan dari aspek yang dinilai mendapatkan kriteria layak (73,2%) sehingga perangkat pembelajaran (RPP) dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, aspek yang mendapatkan presentase kelayakan tertinggi yaitu berada pada aspek manfaat dari RPP itu sendiri dengan kriteria sangat layak

(91%). Selanjutnya diikuti oleh aspek kelayakan bahasa mendapatkan kriteria layak (75%). Dan yang terakhir aspek kelayakan format RPP mendapatkan kriteria layak (73%) dengan presentase kelayakan lebih rendah dari aspek kebahasaan dan aspek manfaat dari RPP.

Berdasarkan catatan atau komentar yang diberikan oleh validator, bahwa (1) Perangkat pembelajaran InsyaAllah dapat membantu peserta didik dalam memahami materi, karena Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan bahasa yang mudah untuk dipahami dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, (2) kelebihan dari perangkat pembelajaran yaitu tampilannya yang sederhana namun menimbulkan rasa ingin tahu dari peserta didik dan ketertarikan untuk menggunakannya dalam pembelajaran, hal ini dikarenakan desain perangkat pembelajaran tersebut sudah didesain sesuai kebutuhan siswa dan menjadi kontribusi baru dalam pembelajaran materi pengukuran agar dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. (3) kekurangan dari perangkat pembelajaran yaitu kurang mendalamnya materi yang dibahas dan penjelasan tidak ada ayat yang dikaitkan dengan materi, dan (4) saran untuk kedepan agar lebih baik lagi.

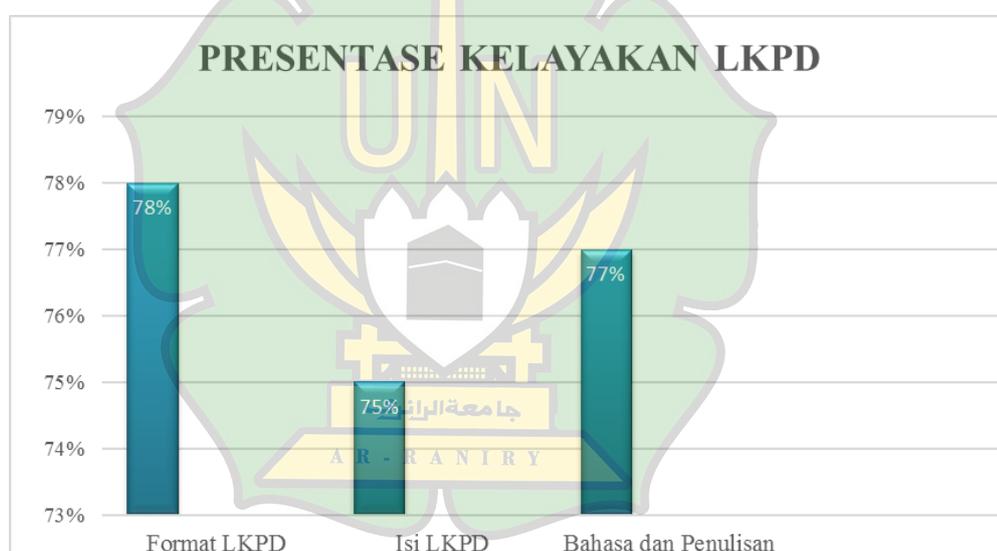
B. Pembahasan

Penilaian terhadap perangkat pembelajaran dilakukan oleh 4 dosen. Beberapa aspek yang dinilai dalam pengembangan perangkat pembelajaran yaitu aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan isi dan aspek kebahasaan untuk penilaian LKPD. Penilaian LKPD mencakup 3 poin yaitu, format LKPD, Isi

bahan ajar LKPD serta Bahasa dan penulisan LKPD. Data hasil penilaian LKPD meliputi data berupa skor kemudian dikonversikan menjadi lima katagori yaitu sangat baik (SB), baik (B), cukup baik (CB), kurang baik (B), dan sangat kurang baik (TB), dan sangat kurang baik (SKB). Skor yang diperoleh juga di olah menjadi presentase untuk kriteria kelayakan.

a. Penilaian perangkat pembelajaran LKPD

Adapun hasil penilaian validator terhadap perangkat pembelajaran LKPD fisika pada setiap aspek dapat dilihat dalam Grafik 4.1 berikut:



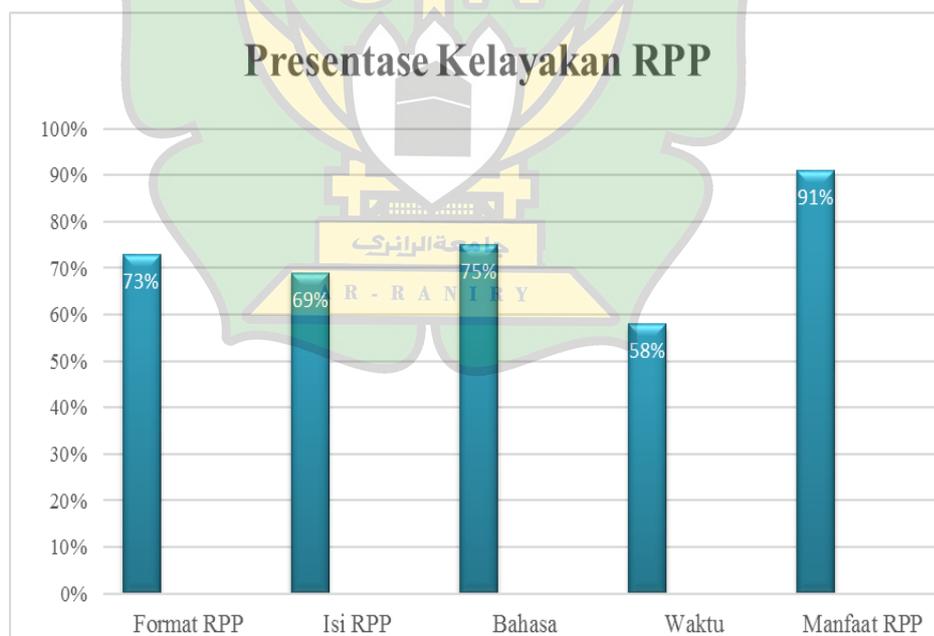
Grafik 4.1. Grafik penilaian kelayakan LKPD oleh validator

Analisis data yang diperoleh dari validator penilaian LKPD pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara keseluruhan termasuk dalam katagori baik (B). Hal ini dapat dilihat dari nilai secara keseluruhan dari semua aspek yaitu sebesar 3,1 dengan presentase kelayakan 76,7%. Dengan demikian, berdasarkan penilaian validator terhadap

kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan layak digunakan, atau dapat digunakan tanpa revisi.

b. Penilaian perangkat pembelajaran RPP

Analisis data yang diperoleh dari validator dalam Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kualitas perangkat pembelajaran RPP yang dikembangkan secara keseluruhan termasuk dalam katagori baik (B). Hal ini dapat dilihat dari nilai secara keseluruhan dari semua aspek yang telah diberi penilaian validator yaitu 3,2 dengan presentase kelayakan 73,2%. Adapun presentase hasil penilaian oleh validator terhadap perangkat pembelajaran fisika pada setiap aspek dapat dilihat dalam Grafik 4.2 berikut:



Grafik 4.2. Grafik penilaian kelayakan RPP oleh validator

Dengan demikian, berdasarkan penilaian validator terhadap kelayakan perangkat pembelajaran RPP yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran RPP layak digunakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Desain Perangkat Pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi pengukuran mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), namun peneliti tidak melakukan *Implementation*. Perangkat Pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik yang dikembangkan berupa RPP dan LKPD.
2. Uji kelayakan Perangkat Pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan uji validasi dengan lembar validasi oleh dua ahli media, satu ahli RPP dan dua ahli materi. Berdasarkan uji validitas didapatkan nilai persentase 76,7% untuk LKPD yang dikembangkan termasuk dalam kategori layak, dan nilai persentase sebesar 73,2% untuk RPP yang termasuk dalam kategori layak untuk digunakan.

B. Saran

Berdasarkan pada kesimpulan maka peneliti mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, berdasarkan hasil penelitian ini penerapan penggunaan perangkat pembelajaran fisika berbasis Keterampilan Proses Sains dapat dijadikan salah satu alternatif media yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika terutama pada materi pengukuran, karena sasaran pengembangan perangkat ini adalah standar kompetensi memahami macam-macam alat ukur dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi peneliti selanjutnya, dapat mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berbasis Keterampilan Proses Sains pada pembelajaran fisika dengan kompetensi dasar yang lain.
3. Bagi peneliti selanjutnya, dapat melanjutkan penelitian ini dengan mengimplementasikan produk bahan ajar fisika berbasis Keterampilan Proses Sains dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid & Chaerul Rochiman, 2014. *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Abdul Majid & Chaerul Rochiman, 2008. *Perencanaan Pembelajaran (Mengembangkan Kompetensi Guru)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ali, Maksum. 2012. *Metodologi Penelitian dalam Olahraga*. Surabaya: Unesa University Press.
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*, Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Branch, R.M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London: Springer Science.
- Dahar. 1985. *Keterampilan Proses Sains*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fauzi, Ahmad. *Fisika untuk Kelas X Semester 1 SMA*. 2008. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Umar, Efrizon. 2006. *Fisika dan Kecakapan Hidup untuk SMA*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayatulloh, Mukhlis. 2015. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berorientasi Kurikulum 2013 Dengan Melatihkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pengukuran", *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol. 04, No. 02.
- Kurniawati, Ika. 2015. *Modul Pelatihan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Erlangga.
- Kamajaya. 2008. *Cerdas Belajar Fisika untuk Kelas X 1 SMA*. Jakarta: Grafindo Media Utama.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Ruwanto, Bambang. 2006. *Asas-asas Fisika SMA Kelas X Semester Pertama*, Yogyakarta: Yudhistira.
- Santoso, Widodo. 2016. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Eksperimen Dengan Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Sekampung", *Skripsi*. Lampung: Universitas Lampung.
- Setyosari. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenada Media Group.

- Sugihartono, dkk. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Pers.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundari, Retna. 2008. "Evaluasi Pemanfaatan Laboratorium Dalam Pembelajaran Biologi Di Madrasah Aliyah Negeri Se-Kabupaten Sleman", *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, No. 2, Tahun XII.
- Suparwoto. 2005. *Diktat Kuliah Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran Fisika*, Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta,
- Supriyono. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. "Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. (Bandar Lampung: Unila), hal. 16.
- Tipler, Paul A, 1998. *Physics for Scientist and Engineers*, New York: W. H. Freeman and Company.
- Utomo, Pristiadi. 2007. *Fisika Interaktif untuk SMA/MA*. Jakarta: Azka Press.
- Wahono Widodo, dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Edisi Revisi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Widoyoko, E.P, 2012. *Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/ Ganjil
Materi Pokok	: Pengukuran
Sub Materi	: Besaran dan Satuan, Pengukuran Besaran Fisika, dan Notasi Ilmiah
Alokasi Waktu	: 9 JP × 45 Menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2: Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.
- KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI 4: Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
<p>3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.</p>	<p><i>Pertemuan Ke-1</i></p> <p>3.2.1 Menjelaskan pengertian besaran dan satuan.</p> <p>3.2.2 Membedakan besaran pokok dan besaran turunan</p> <p>3.2.3 Menyebutkan macam-macam besaran pokok</p> <p>3.2.4 Menyebutkan contoh-contoh besaran turunan.</p> <p>3.2.5 Mendeskripsikan sistem satuan internasional dan standar satuan besaran pokok</p> <p>3.2.6 Melakukan konversi satuan dengan benar</p> <p>3.2.7 Menentukan dimensi dari suatu besaran</p> <p><i>Pertemuan Ke-2</i></p> <p>3.2.8 Menjelaskan pengertian pengukuran</p> <p>3.2.9 Menjelaskan alat ukur panjang, alat ukur massa dan alat ukur waktu beserta ketelitiannya.</p> <p>3.2.10 Melakukan pengukuran suatu besaran dengan alat ukur yang sesuai.</p> <p>3.2.11 Menentukan ketidakpastian pada pengukuran.</p> <p>3.2.12 Menentukan cara melakukan pengukuran berulang.</p> <p><i>Pertemuan Ke-3</i></p> <p>3.2.13 Mendeskripsikan notasi ilmiah dan angka penting</p> <p>3.2.14 Mendeskripsikan dan menentukan jumlah angka penting dan bilangan eksak.</p> <p>3.2.15 Menghitung nilai ketidakpastian dari suatu pengukuran.</p>
<p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan</p>	<p>4.1.1 Melakukan percobaan tentang materi pengukuran sesuai dengan langkah-langkah/prosedur ilmiah yang benar.</p>

<p>menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah</p>	<p>4.1.2 Melakukan analisis data hasil percobaan tentang materi pengukuran dengan baik dan benar</p> <p>4.1.3 Membuat laporan hasil percobaan tentang materi pengukuran sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.</p> <p>4.1.4 Mempresentasikan hasil percobaan tentang materi pengukuran dengan menggunakan media yang sesuai.</p>
---	---

C. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan pengertian besaran dan satuan.
- Membedakan besaran pokok dan besaran turunan
- Menyebutkan macam-macam besaran pokok
- Menyebutkan contoh-contoh besaran turunan.
- Mendeskripsikan sistem satuan internasional dan standar satuan besaran pokok
- Melakukan konversi satuan dengan benar
- Menentukan dimensi dari suatu besaran

Pertemuan Kedua

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan konsep pengukuran
- Menjelaskan alat ukur panjang, alat ukur massa dan alat ukur waktu beserta ketelitiannya.
- Melakukan pengukuran suatu besaran dengan alat ukur yang sesuai.
- Menentukan ketidakpastian pada pengukuran.
- Menentukan cara melakukan pengukuran berulang.

Pertemuan Ketiga

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Mendeskripsikan notasi ilmiah dan angka penting
- Mendeskripsikan dan menentukan jumlah angka penting dan bilangan eksak.
- Menghitung nilai ketidakpastian dari suatu pengukuran.

D. Media, Alat, dan Sumber Belajar

Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Media : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Buku cetak, Power Point, Video pembelajaran.

Alat/bahan : Laptop/komputer, Infokus, alat tulis.

Sumber Belajar :

Buku: Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Sunardi., Paramitha Retno P., Andreas B. Darmawan. 2016. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Yrama Widya.

Internet: <https://www.guru-id.com/2020/01/download-contoh-rpp-1-lembar-smasmk.html> diakses pada tanggal 9 Juli 2020, pada pukul 10.37 WIB.

<https://guru.berkasedukasi.com/2019/08/rpp-fisika-kelas-10-x-sma-ma-kurikulum.html> diakses pada tanggal 17 Juli 2020, pada pukul 13.12 WIB.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

1) Pertemuan Pertama

Alat dan bahan :

1. Jangka sorong 1 buah
2. Neraca O’Haus 1 buah
3. Balok besi 1 buah

2) Pertemuan Kedua

Alat/bahan :

1. Kelereng 1 buah
2. Bola tenis 1 buah
3. Jangka sorong 1 buah
4. Stopwatch 1 buah
5. Meteran 1 buah
6. Neraca O’Haus 1 buah

3) Pertemuan Ketiga

Alat/bahan :

1. Mistar 1 buah
2. Jangka sorong 1 buah
3. Mikrometer sekrup 1 buah
4. Buku جامعة الرانيري 1 buah
5. Pensil RANIRY 1 buah
6. Kelereng 1 buah
7. Botol kaca 1 buah

E. Materi Pembelajaran

Besaran dan Satuan (Terlampir)

Pengukuran Besaran Fisika (Terlampir)

Notasi ilmiah dan Angka penting (Terlampir)

F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific Learning* (Pendekatan Saintifik)

Metode : Diskusi, demonstrasi, eksperimen, dan tanya jawab

G. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		WAKTU
	KEGIATAN GURU (Sintak Pendekatan Saintifik)	KEGIATAN PESERTA DIDIK (Indikator KPS)	
PENDAHULUAN	<p>(Orientasi)</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka.• Guru meminta salah seorang perwakilan dari peserta didik untuk memimpin doa.• Guru memeriksa kehadiran peserta didik dengan memanggil nama sesuai absensi peserta didik.• Guru menyiapkan kelas dengan bertanya fisik dan psikis peserta didik untuk mengawali kegiatan pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik membalas salam dan berdo'a• Peserta didik memperhatikan guru memanggil absent• Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan guru dalam mengawali kegiatan pebelajaran	15 menit

	<p>(Apersepsi)</p> <p>Guru mengaitkan pengetahuan awal peserta didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan mereka gambar penjahit yang sedang mengukur ukuran badan menggunakan jengkal, kemudian meminta peserta didik untuk menjawab bagaimana penjahit dapat membuatkan baju dengan ukuran yang tepat? • Mengaitkan pertanyaan lain seperti: ketika ingin membeli buah duku di pasar, bagaimanakah penjual tersebut dapat menentukan banyaknya buah duku secara akurat untuk setiap pembelinya? 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan kemudian menanggapi pertanyaan yang disampaikan guru • Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan pengetahuan dasar peserta didik. 	
	<p>(Motivasi)</p> <p>Guru menyebutkan manfaat apa saja yang didapatkan setelah mempelajari materi ini, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat mengetahui penting adanya besaran dan satuan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti ketika hendak mengidentifikasi panjangnya suatu benda dapat diketahui dengan menggunakan satuan baku yang sebelumnya kita 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan tentang manfaat dari materi yang akan diajarkan. 	

	<p>menggunakan jengkal, hasa dan depa atau disebut juga sataun tak baku.</p>		
	<p>(Pemberian acuan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai. • Guru menyampaikan cakupan materi, yaitu: Besaran dan satuan, besaran pokok dan besaran turunan serta dimensi. • Guru kemudian membentuk kelompok terdiri dari 4-5 orang peserta didik • Guru membagikan LKPD dan membimbing peserta didik berdiskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar materi yang akan dipelajari. • Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang 	
INTI	<p>(Tahap 1 mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mengamati penjelasan tentang besaran dan satuan yang ditampilkan dalam power point. • Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dipahami, guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). 	<p>(Mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati penjelasan besaran dan satuan pada slide power point. <p>(Prediksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memprediksi hasil pengamatan lalu mengisi LKPD. 	105 menit
	<p>(Tahap 2 Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan 	<p>(Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menanyakan hal 	

	<p>untuk bertanya jika peserta didik tidak mengerti apa yang harus dilakukan, bertanya tentang hal yang belum dipahami saat mengamati, dan bertanya jika tidak paham pada saat pengisian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).</p>	<p>yang tidak dipahami saat mengamati, dan mengisi isian LKPD.</p>	
	<p>(Tahap 3 Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendampingi peserta didik dalam berdiskusi. 	<p>(Menyusun Hipotesis)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi menyusun hipotesis. <p>(Mengklasifikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi dan mengklasifikasi hasil variabel bebas, kontrol dan terikat dalam kegiatan LKPD 1. <p>(Merancang Eksperimen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi mengenai perencanaan eksperimen yang akan dilakukan dalam LKPD 1 yang berjudul “Pengukuran Besaran Panjang” (mempersiapkan alat dan bahan). 	
	<p>(Tahap 4 Mengasosiasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan intruksi untuk melakukan kegiatan eksperimen sesuai dengan yang ada di LKPD. • Guru mengawasi dan 	<p>(Bereksperimen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan eksperimen sesuai petunjuk pada LKPD. 	

mendampingi peserta didik dalam mengerjakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen.

(Mengukur)

- Peserta didik melakukan kegiatan pengukuran mengikuti prosedur kerja eksperimen sesuai petunjuk dalam LKPD

(Mengumpulkan dan mengolah data)

- Peserta didik mengambil data pengukuran berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan.

(Menganalisis)

- Peserta didik melakukan analisis data hasil eksperimen yang telah dilakukan.
- Peserta didik berdiskusi untuk membahas hasil pengukuran selanjutnya mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD.

(Tahap 5 Mengkomunikasikan)

- Setelah melakukan kegiatan diskusi dan analisis data dalam kelompok, guru meminta peserta didik saling bertukar informasi terhadap kelompok lainnya dengan menunjuk perwakilan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil

(Mengkomunikasikan)

- Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen yang telah dilakukan sedangkan kelompok lainnya menanggapi.
- Kelompok lain memberi tanggapan atas apa yang telah dikemukakan dalam presentasi yang dilakukan, berupa kritikan dan sanggahan kemudian

	<p>eksperimennya didepan kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendampingi peserta didik presentasi. • Guru memberikan umpan balik yaitu dengan mengklarifikasikan tentang hasil diskusi masing-masing kelompok untuk diketahui kebenarannya • Guru memberikan penghargaan (<i>reward</i>) pada masing-masing kelompok atas kegiatan diskusi yang telah dilakukan. 	<p>ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan.</p>	
<p>PENUTUP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyusun rangkuman/simpulan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan pembelajaran yang baru saja dilakukan. • Guru melakukan pengecekan pemahaman dengan meminta peserta didik mengerjakan soal bentuk pilihan ganda. • Guru menyampaikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu pengukuran besaran fisika. • Guru memimpin doa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam 	<p>(Menyimpulkan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil eksperimen yang sudah dijalankan dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. • Peserta didik mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan dan mencatat informasi yang disampaikan guru. • Peserta didik berdoa dan menjawab salam. 	<p>15 menit</p>

2. Pertemuan Kedua

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		WAKTU
	KEGIATAN GURU (Sintak Pendekatan Saintifik)	KEGIATAN PESERTA DIDIK (Indikator KPS)	
PENDAHULUAN	<p>(Orientasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka. • Guru meminta salah seorang perwakilan dari peserta didik untuk memimpin doa. • Guru memeriksa kehadiran peserta didik dengan memanggil nama sesuai absensi peserta didik. • Guru menyiapkan kelas dengan bertanya fisik dan psikis peserta didik untuk mengawali kegiatan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membalas salam dan berdo'a • Peserta didik memperhatikan guru memanggil absen • Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan guru dalam mengawali kegiatan pembelajaran 	15 menit
	<p>(Apersepsi)</p> <p>Guru menstimulus siswa dengan menampilkan power point tentang beberapa bentuk alat ukur lalu mengajukan pertanyaan;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pernahkah kalian melihat alat-alat tersebut dalam kehidupan sehari-hari? • Dimana kalian pernah melihatnya dan apa kegunaan alat ukur tersebut? 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan kemudian menanggapi pertanyaan yang disampaikan guru • Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan pengetahuan dasar peserta didik. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Bisakah kalian menggunakan alat tersebut dan menuliskan hasil pengukurannya dengan benar dan tepat? • Lalu apa sebenarnya arti pengukuran itu sendiri? 		
	<p>(Motivasi) Guru menyebutkan manfaat apa saja yang didapatkan setelah mempelajari materi ini, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat mengetahui adanya manfaat penggunaan alat-alat ukur dalam kehidupan sehari-hari seperti penggaris digunakan untuk mengukur panjang benda, penggaris juga dapat digunakan dalam dunia arsitektur yakni dalam pembuatan denah atau hal lain yang berhubungan dengan skala (perbesaran). • Alat ukur massa seperti timbangan digunakan untuk kepentingan jual beli di pasar tradisional ataupun toko kecil. • Alat ukur waktu seperti stopwatch seringkali digunakan ketika seseorang melakukan olahraga, pengukuran waktu dalam penelitian, pengukuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan tentang manfaat dari materi yang akan diajarkan. 	

	<p>laju reaksi dalam kegiatan praktikum, perlombaan atau kegiatan lain yang membutuhkan keakuratan waktu.</p>		
	<p>(Pemberian acuan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai. • Guru menyampaikan cakupan materi, yaitu: Pengukuran dan alat-alat ukur, kesalahan pengukuran, ketelitian alat ukur dan ketidakpastian. • Guru kemudian membentuk kelompok terdiri dari 4-5 orang peserta didik • Guru membagikan LKPD dan membimbing peserta didik berdiskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar materi yang akan dipelajari. • Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang 	
	<p>(Tahap 1 mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan power point tentang materi pengukuran dan alat-alat ukur dan meminta siswa untuk mengamati penjelasan tentang alat-alat ukur. • Guru meminta peserta didik untuk membaca buku paket karangan: Sunardi., Paramitha 	<p>(Mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati penjelasan materi pengukuran dan alat-alat ukur pada slide power point. • Peserta didik membaca buku paket mengenai penjelasan tentang alat ukur besaran pokok. 	

<p style="text-align: center;">INTI</p>	<p>Retno P., Andreas B. Darmawan. 2016. <i>Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X</i>. Bandung: Yrama Widya, halaman 22-27 mengenai penjelasan tentang alat ukur besaran pokok.</p> <ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan hasil pengamatan slide power point dan bacaan yang telah dipahami, guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). 	<p>(Prediksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memprediksi hasil pengamatan lalu mengisi LKPD. 	<p style="text-align: center;">105 menit</p>
	<p>(Tahap 2 Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan untuk bertanya jika peserta didik tidak mengerti apa yang harus dilakukan, bertanya tentang hal yang belum dipahami saat mengamati, dan bertanya jika tidak paham pada saat pengisian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). 	<p>(Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menanyakan hal yang tidak dipahami saat mengamati, dan mengisi isian LKPD. 	
	<p>(Tahap 3 Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mendampingi peserta didik dalam berdiskusi. 	<p>(Menyusun Hipotesis)</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdiskusi menyusun hipotesis. <p>(Mengklasifikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdiskusi dan mengklasifikasi hasil variabel 	

	<p>bebas, kontrol dan terikat dalam kegiatan LKPD 2.</p> <p>(Merancang Eksperimen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi mengenai perencanaan eksperimen yang akan dilakukan dalam LKPD 2 yang berjudul “Pengukuran Berulang Besaran Panjang, massa dan waktu” (mempersiapkan alat dan bahan).
<p>(Tahap 4 Mengasosiasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan intruksi untuk melakukan kegiatan eksperimen sesuai dengan yang ada di LKPD. • Guru mengawasi dan mendampingi peserta didik dalam mengerjakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen. 	<p>(Bereksperimen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan eksperimen sesuai petunjuk pada LKPD. <p>(Mengukur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan kegiatan pengukuran mengikuti prosedur kerja eksperimen sesuai petunjuk dalam LKPD <p>(Mengumpulkan dan mengolah data)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengambil data pengukuran berdasarkan eksperimen yang telah

		<p>dilakukan.</p> <p>(Menganalisis)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan analisis data hasil eksperimen yang telah dilakukan. • Peserta didik berdiskusi untuk membahas hasil pengukuran selanjutnya mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD. 	
	<p>(Tahap 5 Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setelah melakukan kegiatan diskusi dan analisis data dalam kelompok, guru meminta peserta didik saling bertukar informasi terhadap kelompok lainnya dengan menunjuk perwakilan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimennya didepan kelas. • Guru mendampingi peserta didik presentasi. • Guru memberikan umpan balik yaitu dengan mengklarifikasikan tentang hasil diskusi masing-masing kelompok untuk diketahui kebenarannya • Guru memberikan penghargaan (<i>reward</i>) pada masing-masing 	<p>(Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen yang telah dilakukan sedangkan kelompok lainnya menanggapi. • Kelompok lain memberi tanggapan atas apa yang telah dikemukakan dalam presentasi yang dilakukan, berupa kritikan dan sanggahan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan. 	

	kelompok atas kegiatan diskusi yang telah dilakukan.		
PENUTUP	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyusun rangkuman/simpulan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan pembelajaran yang baru saja dilakukan. • Guru melakukan pengecekan pemahaman dengan meminta peserta didik mengerjakan soal bentuk pilihan ganda. • Guru menyampaikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya yaitu Notasi ilmiah dan angka penting. • Guru memimpin doa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	<p>(Menyimpulkan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil eksperimen yang sudah dijalankan dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. • Peserta didik mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan dan mencatat informasi yang disampaikan guru. • Peserta didik berdoa dan menjawab salam. 	15 menit

3. Pertemuan Ketiga

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		WAKTU
	KEGIATAN GURU (Sintak Pendekatan Saintifik)	KEGIATAN PESERTA DIDIK (Indikator KPS)	
	<p>(Orientasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka. • Guru meminta salah seorang perwakilan dari peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membalas salam dan berdo'a • Peserta didik memperhatikan guru memanggil absen • Peserta didik menjawab beberapa 	

	<p>untuk memimpin doa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memeriksa kehadiran peserta didik dengan memanggil nama sesuai absensi peserta didik. • Guru menyiapkan kelas dengan bertanya fisik dan psikis peserta didik untuk mengawali kegiatan pembelajaran. 	<p>pertanyaan guru dalam mengawali kegiatan pembelajaran</p>	
<p>PENDAHULUAN</p>	<p>(Apersepsi) Guru mengaitkan materi pembelajaran sebelumnya dengan materi yang telah dipelajari yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pada materi sebelumnya kalian telah melakukan kegiatan pengukuran dan pengambilan data, Apakah hasil pengukuran tersebut telah ditulis dengan nilai yang tepat? • Bagaimana penulisan hasil pengukuran yang berjumlah banyak? • Apakah semua data yang didapat harus dituliskan semua angkanya?" 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan kemudian menanggapi pertanyaan yang disampaikan guru • Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan pengetahuan dasar peserta didik. 	<p>15 menit</p>
	<p>(Motivasi) Guru menyebutkan manfaat apa saja yang didapatkan setelah mempelajari materi ini, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik pada proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan tentang manfaat dari materi yang akan diajarkan. 	

	<p>pengambilan data banyak terjadi kesalahan dalam penulisannya, seperti penulisan hasil pengukuran massa elektron yang sangat kecil dan massa bumi yang sangat besar sehingga memerlukan tempat yang lebar dan sering salah dalam penulisannya. Untuk mengatasi keadaan tersebut maka pada penulisan hasil pengukuran dapat digunakan notasi ilmiah dan angka penting.</p>		
	<p>(Pemberian acuan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai. • Guru menyampaikan cakupan materi, yaitu: Notasi ilmiah, Aturan angka penting, dan Ketidakpastian pada hasil pengukuran. • Guru kemudian membentuk kelompok terdiri dari 4-5 orang peserta didik • Guru membagikan LKPD dan membimbing peserta didik berdiskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar materi yang akan dipelajari. • Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang 	
	<p>(Tahap 1 mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik 	<p>(Mengamati)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membaca buku 	

INTI	<p>untuk membaca buku paket karangan: Sunardi., Paramitha Retno P., Andreas B. Darmawan. 2016. <i>Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X</i>. Bandung: Yrama Widya., halaman 27-29 mengenai penjelasan tentang notasi ilmiah dan angka penting, dilanjutkan dengan membaca materi ketidakpastian pada pengukuran pada halaman 30-34.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil bacaan yang telah dipahami, guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). 	<p>paket mengenai penjelasan tentang notasi ilmiah dan angka penting.</p> <p>(Prediksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memprediksi hasil pengamatan lalu mengisi LKPD. 	105 menit
	<p>(Tahap 2 Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan untuk bertanya jika peserta didik tidak mengerti apa yang harus dilakukan, bertanya tentang hal yang belum dipahami saat mengamati, dan bertanya jika tidak paham pada saat pengisian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). 	<p>(Menanya)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menanyakan hal yang tidak dipahami saat mengamati, dan mengisi isian LKPD. 	

(Tahap 3 Mencoba)

- Guru mendampingi peserta didik dalam berdiskusi.

(Menyusun Hipotesis)

- Peserta didik berdiskusi menyusun hipotesis.

(Mengklasifikasikan)

- Peserta didik berdiskusi dan mengklasifikasi hasil variabel bebas, kontrol dan terikat dalam kegiatan LKPD 3.

(Merancang Eksperimen)

- Peserta didik berdiskusi mengenai perencanaan eksperimen yang akan dilakukan dalam LKPD 3 yang berjudul “Pengukuran Langsung dan Pengukuran Tidak Langsung” (mempersiapkan alat dan bahan).

(Tahap 4 Mengasosiasi)

- Guru memberikan intruksi untuk melakukan kegiatan eksperimen sesuai dengan yang ada di LKPD.
- Guru mengawasi dan mendampingi peserta didik dalam mengerjakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen.

(Bereksperimen)

- Peserta didik mengerjakan eksperimen sesuai petunjuk pada LKPD.

(Mengukur)

- Peserta didik melakukan kegiatan pengukuran mengikuti prosedur kerja eksperimen sesuai petunjuk dalam LKPD

(Mengumpulkan dan mengolah data)

- Peserta didik mengambil data

		<p>pengukuran berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan.</p> <p>(Menganalisis)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan analisis data hasil eksperimen yang telah dilakukan. • Peserta didik berdiskusi untuk membahas hasil pengukuran selanjutnya mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD. 	
	<p>(Tahap 5 Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setelah melakukan kegiatan diskusi dan analisis data dalam kelompok, guru meminta peserta didik saling bertukar informasi terhadap kelompok lainnya dengan menunjuk perwakilan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimennya didepan kelas. • Guru mendampingi peserta didik presentasi. • Guru memberikan umpan balik yaitu dengan mengklarifikasikan tentang hasil diskusi masing-masing kelompok untuk diketahui kebenarannya • Guru memberikan penghargaan 	<p>(Mengkomunikasikan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen yang telah dilakukan sedangkan kelompok lainnya menanggapi. • Kelompok lain memberi tanggapan atas apa yang telah dikemukakan dalam presentasi yang dilakukan, berupa kritikan dan sanggahan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan. 	

	(reward) pada masing-masing kelompok atas kegiatan diskusi yang telah dilakukan.	
PENUTUP	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik menyusun rangkuman/simpulan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan pembelajaran yang baru saja dilakukan. • Guru melakukan pengecekan pemahaman dengan meminta peserta didik mengerjakan soal bentuk pilihan ganda. • Guru memimpin doa dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	<p>(Menyimpulkan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil eksperimen yang sudah dijalankan dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. • Peserta didik mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan dan mencatat informasi yang disampaikan guru. • Peserta didik berdoa dan menjawab salam. <p>15 menit</p>

***RPP perpaduan Permendikbud No. 103 Tahun 2014 dan No. 22 Tahun 2016**

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

Pertemuan Pertama

1. Penilaian Pengetahuan (KI.II)

- Teknik Penilaian: Tes
- Bentuk Instrumen: Uraian/essay
- Kisi-kisi:

No.	Indikator	No. Soal	Taraf Kognitif
1.	Menjelaskan pengertian besaran dan satuan	1-2	C2
2.	Membedakan besaran pokok dan besaran turunan	3-4	C2
3.	Mendeskripsikan sistem satuan internasional	5	C2
4.	Melakukan konversi satuan dengan benar	6-7	C3
5.	Menjelaskan dimensi suatu besaran	8-9	C2

2. Penilaian Psikomotorik (KI. IV)

- Teknik Penilaian: Tes Praktik
- Bentuk Instrumen: Lembar Observasi
- Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Jangka sorong

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mengkalibrasi jangka sorong	Lampiran 2
2.	Memegang jangka sorong dan membuka kunci rahang jangka sorong	Lampiran 2
3.	Melakukan penempatan bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur pada benda ukur	Lampiran 2
4.	Membaca skala utama dan nonius dengan cara yang tepat dan benar	Lampiran 2
5.	Melakukan penguncian rahang jangka sorong saat hendak disimpan	Lampiran 2
6.	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 2

Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Neraca O’Haus

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mengkalibrasi neraca dengan memutar sekrup yang berada di bagian atas piringan neraca ke	Lampiran 5

	kiri dan kanan, posisi dua garis pada neraca harus sejajar	
2.	Meletakkan benda yang akan diukur massanya pada tempat beban dalam neraca.	Lampiran 5
3.	Menggeser skala mulai dari yang skala besar. Jika panahnya sudah berada di titik setimbang 0, bergantian ke skala kecil.	Lampiran 5
4.	Membaca hasil pengukuran saat dua garis sejajar neraca sudah seimbang	Lampiran 5

Pertemuan Kedua

1. Penilaian Pengetahuan (KI.III)

- Teknik Penilaian: Tes
- Bentuk Instrumen: Pilihan ganda
- Kisi-kisi:

No.	Indikator	No. Soal	Taraf Kognitif
1.	Menjelaskan konsep pengukuran dan alat-alat ukur	1-3	C2
2.	Menentukan ketelitian dan ketidakpastian beberapa alat ukur panjang	4-6	C3
3.	Menentukan cara melakukan pengukuran berulang	7-8	C3

2. Penilaian Psikomotorik (KI. IV)

- Teknik Penilaian: Tes Praktik
- Bentuk Instrumen: Lembar Observasi
- Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan jangka sorong

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mengkalibrasi jangka sorong	Lampiran 2
2.	Memegang jangka sorong dan membuka kunci rahang jangka sorong	Lampiran 2
3.	Melakukan penempatan bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur pada benda ukur	Lampiran 2
4.	Membaca skala utama dan nonius dengan cara yang tepat dan benar	Lampiran 2
5.	Melakukan penguncian rahang jangka sorong saat hendak disimpan	Lampiran 2

6.	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 2
----	---	------------

Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Stopwatch digital

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mampu mengatur stopwatch dalam keadaan nol atau dalam keadaan terkalibrasi.	Lampiran 4
2.	Menekan tombol start tepat saat memulai pengukuran.	Lampiran 4
3.	Menekan tombol stop untuk mengakhiri pengukuran.	Lampiran 4
4.	Menekan tombol start/stop 1 kali untuk mengulangi pengukuran	Lampiran 4
5.	Menekan tombol replay pada stopwatch untuk mengetahui hasil pengukuran yang telah dilakukan.	Lampiran 4
4.	Membaca dan menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 4

Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Neraca O’Haus

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mengkalibrasi neraca dengan memutar sekrup yang berada di bagian atas piringan neraca ke kiri dan kanan, posisi dua garis pada neraca harus sejajar	Lampiran 5
2.	Meletakkan benda yang akan diukur massanya pada tempat beban dalam neraca.	Lampiran 5
3.	Menggeser skala mulai dari yang skala besar. Jika panahnya sudah berada di titik setimbang 0, bergantian ke skala kecil.	Lampiran 5
4.	Membaca hasil pengukuran saat dua garis sejajar neraca sudah seimbang	Lampiran 5

Pertemuan Ketiga

1. Penilaian Pengetahuan (KI.II)

- Teknik Penilaian: Tes
- Bentuk Instrumen: Pilihan ganda
- Kisi-kisi:

No.	Indikator	No. Soal	Taraf Kognitif
1.	Menjelaskan notasi ilmiah dan aturan angka penting	1-3	C2
2.	Menentukan angka penting pada hasil	4-6	C3

	pengukuran		
--	------------	--	--

2. Penilaian Psikomotorik (KI. IV)

- a. Teknik Penilaian: Tes Praktik
- b. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi
- c. Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Mistar

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Meletakkan benda yang hendak diukur dengan posisi yang tepat.	Lampiran 1
2.	Menempatkan skala nol pada mistar sejajar dengan salah satu ujung benda.	Lampiran 1
3.	Membaca skala pada mistar yang sejajar dengan ujung benda tersebut.	Lampiran 1
4.	Membaca skala pada mistar dengan benar, mata harus melihat tegak lurus dengan tanda garis skala yang akan dibaca.	Lampiran 1
5.	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 1

Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Jangka sorong

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Mengkalibrasi jangka sorong	Lampiran 2
2.	Memegang jangka sorong dan membuka kunci rahang jangka sorong	Lampiran 2
3.	Melakukan penempatan bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur pada benda ukur	Lampiran 2
4.	Membaca skala utama dan nonius dengan cara yang tepat dan benar	Lampiran 2
5.	Melakukan penguncian rahang jangka sorong saat hendak disimpan	Lampiran 2
6.	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 2

Kisi-kisi: Penilaian praktik menggunakan Mikrometer sekrup

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Meletakkan mikrometer sekrup satu arah sehingga bisa dilihat dengan jelas.	Lampiran 3
2.	Memastikan pengunci dalam keadaan terbuka.	Lampiran 3
3.	Membuka rahang dengan cara memutar skala putar ke kiri, dan memasukkan benda yang akan	Lampiran 3

	diukur panjangnya di bagian rahang	
4.	Memutar pengunci sampai skala putar tidak bisa bergerak sampai terdengar bunyi “klik”.	Lampiran 3
5.	Membaca hasil pengukuran skala nonius atau skala putarnya yaitu garis yang berada tepat segaris dengan garis pembagi pada skala utama.	Lampiran 3
6.	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya	Lampiran 3

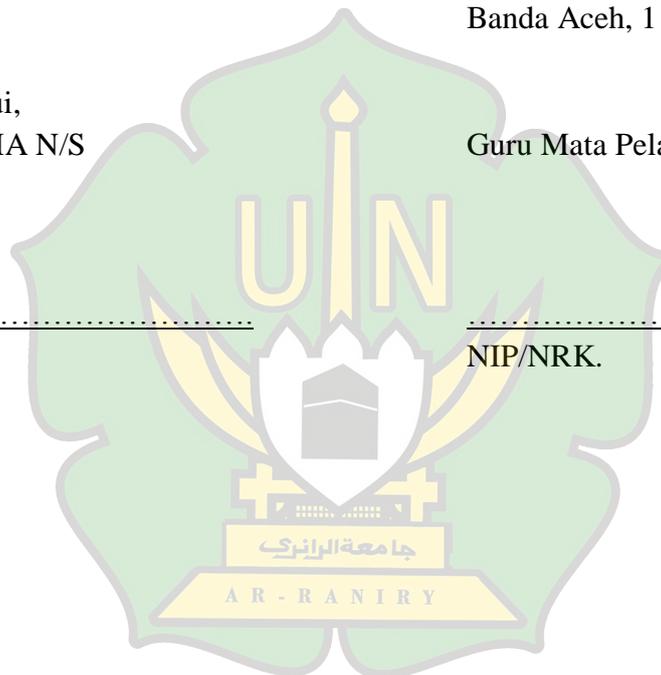
Banda Aceh, 1 September 2020

Mengetahui,
Kepala SMA N/S

Guru Mata Pelajaran Fisika

.....
NIP/NRK.

.....
NIP/NRK.



Lampiran 1

Rubrik Penilaian Praktik Menggunakan Mistar

Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (skor maksimum 15)	15	Mampu meletakkan benda yang hendak diukur dengan posisi yang tepat.
	10	Mampu meletakkan benda yang hendak diukur namun diatas alas yang yang tidak sejajar.
	5	Mampu meletakkan benda yang hendak diukur diatas alas yang yang tidak sejajar dan posisi yang miring.
	0	Tidak mampu meletakkan benda yang hendak diukur dengan posisi yang tepat.
Pelaksanaan (skor maksimum 40)	10	Menempatkan skala nol mistar pada benda sejajar dengan salah satu ujung benda.
	5	Menempatkan skala nol mistar pada benda namun tidak sejajar dengan salah satu ujung benda.
	0	Tidak dapat menempatkan skala nol mistar pada benda sejajar dengan salah satu ujung benda.
	10	Mampu membaca skala pada mistar yang sejajar dengan ujung benda tersebut.
	5	Membaca skala pada mistar yang tidak sejajar dengan ujung benda tersebut.
	0	Tidak dapat membaca skala pada mistar yang sejajar dengan ujung benda tersebut.
	20	Mampu membaca skala pada mistar dengan benar, mata melihat tegak lurus dengan tanda garis skala yang akan dibaca.
	15	Mampu membaca skala pada mistar dengan benar, namun mata melihat tegak lurus dengan tanda garis skala antara ujung dan pangkal benda.
	10	Mampu membaca skala pada mistar dengan benar, mata melihat tegak lurus dengan titik nol pada mistar
	5	Mampu membaca skala pada mistar dengan benar, mata melihat dengan posisi miring pada mistar
0	Tidak mampu membaca skala pada mistar dengan benar, dan mata melihat tidak tegak lurus dengan tanda garis skala yang akan dibaca.	
Hasil (Skor maksimum 30)	15	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya
	10	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar namun tidak lengkap dengan ketidakpastiannya
	5	Menuliskan hasil pengukuran namun tidak benar
	0	Tidak menuliskan hasil pengukuran sama sekali

	15	Simpulan tepat
	10	Simpulan kurang tepat
	5	Simpulan tidak tepat
	0	Tidak membuat simpulan
Laporan (skor maksimum 15)	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan nisi laporan benar
	10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar
	5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar
	0	Tidak membuat laporan

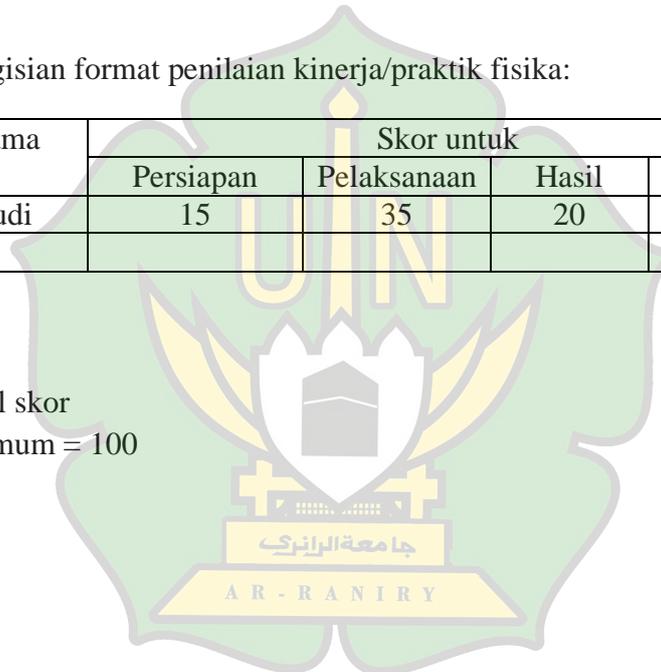
Contoh pengisian format penilaian kinerja/praktik fisika:

No.	Nama	Skor untuk				Total skor
		Persiapan	Pelaksanaan	Hasil	Laporan	
1.	Budi	15	35	20	10	80

Keterangan:

Nilai = Total skor

Nilai maksimum = 100



Lampiran 2

Rubrik Penilaian Praktik Menggunakan Jangka Sorong

Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (skor maksimum 15)	15	Mampu melakukan kalibrasi jangka sorong dengan benar
	10	Mampu melakukan kalibrasi jangka sorong, namun dengan cara yang tidak benar
	5	Bingung dalam melakukan kalibrasi jangka sorong
	0	Tidak dapat melakukan kalibrasi jangka sorong
Pelaksanaan (skor maksimum 40)	10	Mampu memegang jangka sorong dan membuka kunci rahang jangka sorong dengan benar.
	5	Mampu memegang jangka sorong tetapi membuka kunci rahang jangka sorong dengan cara tidak benar.
	0	Tidak mampu memegang jangka sorong dan membuka kunci rahang jangka sorong
	10	Dapat menempatkan benda pada bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur dengan benar.
	5	Dapat menempatkan benda pada bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur tetapi kurang tepat.
	0	Tidak dapat menempatkan benda pada bagian jangka sorong yang akan digunakan untuk mengukur.
	10	Mampu membaca skala utama dan nonius dengan cara yang tepat dan benar.
	5	Mampu membaca skala utama dan nonius tetapi tidak akurat.
	0	Tidak dapat membaca skala utama dan nonius sama sekali.
	10	Dapat melakukan pergeseran rahang jangka sorong untuk disimpan pada tempatnya.
	5	Dapat melakukan pergeseran rahang jangka sorong, tetapi tidak disimpan pada tempatnya.
	0	Tidak dapat melakukan pergeseran rahang jangka sorong untuk disimpan pada tempatnya.
Hasil (Skor maksimum 30)	15	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya
	10	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar namun tidak lengkap dengan ketidakpastiannya
	5	Menuliskan hasil pengukuran namun tidak benar
	0	Tidak menuliskan hasil pengukuran sama sekali
	15	Simpulan tepat
	10	Simpulan kurang tepat
5	Simpulan tidak tepat	

	0	Tidak membuat simpulan
Laporan (skor maksimum 15)	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan nisi laporan benar
	10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar
	5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar
	0	Tidak membuat laporan

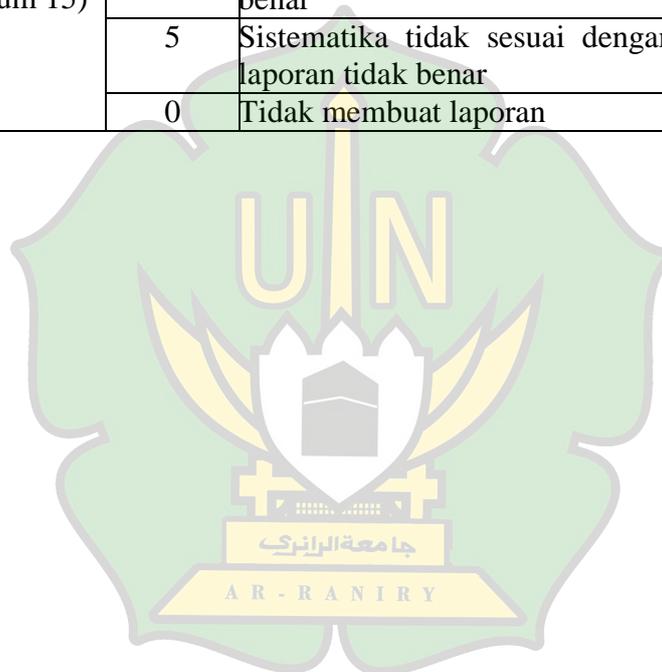


Lampiran 3

Rubrik Penilaian Praktik Menggunakan Mikrometer Sekrup

Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (skor maksimum 15)	15	Meletakkan mikrometer sekrup satu arah sehingga bisa dilihat dengan jelas dengan hati-hati
	10	Meletakkan mikrometer sekrup satu arah namun tidak hati-hati
	5	Meletakkan mikrometer sekrup namun dalam keadaan miring sehingga kurang bisa dilihat dengan jelas.
	0	Tidak meletakkan mikrometer sekrup satu arah sehingga tidak bisa dilihat dengan jelas.
Pelaksanaan (skor maksimum 40)	10	Memastikan pengunci dalam keadaan terbuka dengan sempurna
	5	Memastikan pengunci dalam keadaan terbuka, namun tidak sempurna
	0	Tidak memastikan pengunci dalam keadaan terbuka dengan sempurna
	10	Membuka rahang dengan cara memutar skala putar ke kiri, dan memasukkan benda yang akan diukur panjangnya di bagian rahang
	5	Membuka rahang dengan cara memutar skala putar ke kiri, namun memasukkan benda tidak tepat ke bagian rahang
	0	Tidak membuka rahang dengan cara memutar skala putar ke kiri, dan tidak memasukkan benda yang akan diukur panjangnya di bagian rahang
	10	Memutar pengunci sampai skala putar tidak bisa bergerak sampai terdengar bunyi “klik”.
	5	Memutar pengunci namun skala putar belum terdengar bunyi “klik”.
	0	Tidak memutar pengunci sampai skala putar tidak bisa bergerak sampai terdengar bunyi “klik”.
	10	Membaca hasil pengukuran skala nonius atau skala putarnya yaitu garis yang berada tepat segaris dengan garis pembagi pada skala utama dengan kurang akurat
	5	Membaca hasil pengukuran skala nonius atau skala putarnya yaitu garis yang berada tepat segaris dengan garis pembagi pada skala utama namun kurang akurat
0	Sulit membaca hasil pengukuran skala nonius atau skala putarnya.	
	15	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya

<p>Hasil (Skor maksimum 30)</p>	10	Menuliskan hasil pengukuran dengan benar namun tidak lengkap dengan ketidakpastiannya
	5	Menuliskan hasil pengukuran namun tidak benar
	0	Tidak menuliskan hasil pengukuran sama sekali
	15	Simpulan tepat
	10	Simpulan kurang tepat
	5	Simpulan tidak tepat
	0	Tidak membuat simpulan
<p>Laporan (skor maksimum 15)</p>	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan nisi laporan benar
	10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar
	5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar
	0	Tidak membuat laporan



Lampiran 4

Rubrik Penilaian Praktik Menggunakan Stopwatch Digital

Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (skor maksimum 15)	15	Mampu mengatur stopwatch dalam keadaan nol atau dalam keadaan terkalibrasi.
	10	Mampu mengatur stopwatch namun tidak dalam keadaan nol atau dalam keadaan terkalibrasi.
	5	Kesulitan dalam mengatur stopwatch dalam keadaan nol atau dalam keadaan terkalibrasi.
	0	Tidak mampu mengatur stopwatch dalam keadaan nol atau dalam keadaan terkalibrasi.
Pelaksanaan (skor maksimum 40)	10	Menekan tombol start tepat saat memulai pengukuran.
	5	Menekan tombol start namun tidak tepat saat memulai pengukuran.
	0	Tidak menekan tombol start saat memulai pengukuran.
	10	Menekan tombol stop untuk mengakhiri pengukuran.
	5	Menekan tombol stop tidak tepat saat berakhirnya pengukuran.
	0	Tidak menekan tombol stop untuk mengakhiri pengukuran.
	10	Mampu menekan tombol start/stop 1 kali untuk mengulangi pengukuran
	5	Sulit menekan tombol start/stop 1 kali untuk mengulangi pengukuran
	0	Tidak menekan tombol start/stop 1 kali untuk mengulangi pengukuran.
	10	Mampu menekan tombol replay pada stopwatch untuk mengetahui hasil pengukuran yang telah dilakukan.
5	Sulit menekan tombol replay pada stopwatch untuk mengetahui hasil pengukuran yang telah dilakukan.	
0	Tidak menekan tombol replay pada stopwatch untuk mengetahui hasil pengukuran yang telah dilakukan.	
Hasil (Skor maksimum 30)	15	Membaca dan menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya
	10	Membaca dengan benar namun menuliskan hasil pengukuran tidak lengkap dengan ketidakpastiannya
	5	Sulit membaca dan menuliskan hasil pengukuran
	0	Tidak dapat membaca dan menuliskan hasil pengukuran sama sekali
	15	Simpulan tepat

	10	Simpulan kurang tepat
	5	Simpulan tidak tepat
	0	Tidak membuat simpulan
Laporan (skor maksimum 15)	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan nisi laporan benar
	10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar
	5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar
	0	Tidak membuat laporan



Lampiran 5

Rubrik Penilaian Praktik Menggunakan Neraca O’Haus

Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (skor maksimum 15)	15	Mengkalibrasi neraca dengan memutar sekrup yang berada di bagian atas piringan neraca ke kiri dan kanan, posisi dua garis pada neraca harus sejajar
	10	Mengkalibrasi neraca dengan memutar sekrup yang berada di bagian atas piringan neraca ke kiri dan kanan, namun posisi dua garis pada neraca belum sejajar
	5	Sulit dalam mengkalibrasi neraca dan posisi dua garis pada neraca tidak sejajar
	0	Tidak mampu mengkalibrasi neraca dan posisi dua garis pada neraca tidak sejajar.
Pelaksanaan (skor maksimum 40)	20	Meletakkan benda yang akan diukur massanya dengan tepat pada tempat beban dalam neraca secara hati-hati
	15	Meletakkan benda yang akan diukur massanya dengan posisi tidak tepat pada tempat beban dalam neraca
	10	Meletakkan benda yang akan diukur massanya pada tempat beban dalam neraca, namun tidak secara hati-hati
	5	Sulit meletakkan benda yang akan diukur massanya dengan posisi tepat pada tempat beban dalam neraca.
	0	Sama sekali tidak mampu meletakkan benda yang akan diukur massanya dengan tepat pada tempat beban dalam neraca.
	20	Menggeser skala neraca mulai dari yang skala besar. Jika panahnya sudah berada di titik setimbang 0, bergantian ke skala kecil.
	15	Menggeser skala neraca mulai dari yang skala besar. Saat panahnya belum di titik setimbang 0, bergantian ke skala kecil.
	10	Menggeser skala neraca mulai dari yang skala besar. Saat panahnya belum di titik setimbang 0, tidak dilanjutkan ke skala kecil
	5	Sulit menggeser skala neraca mulai dari yang skala besar, lalu ke skala kecil.
	0	Tidak menggeser skala neraca mulai dari yang skala besar, lalu ke skala kecil
Hasil (Skor maksimum 30)	15	Membaca dan menuliskan hasil pengukuran dengan benar lengkap dengan ketidakpastiannya
	10	Membaca dengan benar namun menuliskan hasil pengukuran tidak lengkap dengan ketidakpastiannya
	5	Sulit membaca dan menuliskan hasil pengukuran
	0	Tidak dapat membaca dan menuliskan hasil pengukuran

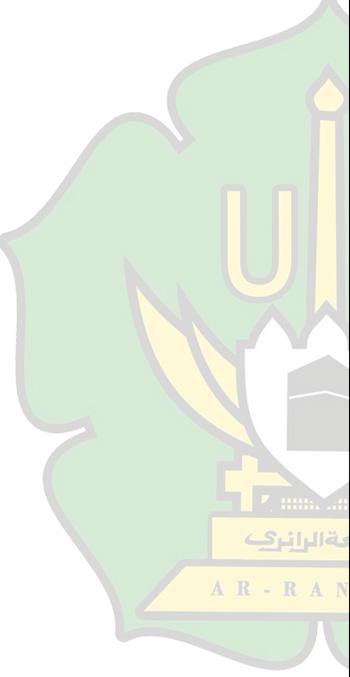
		sama sekali
	15	Simpulan tepat
	10	Simpulan kurang tepat
	5	Simpulan tidak tepat
	0	Tidak membuat simpulan
Laporan (skor maksimum 15)	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan nisi laporan benar
	10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar
	5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar
	0	Tidak membuat laporan



1. Pertemuan Pertama

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF MATERI BESARAN DAN SATUAN

Soal	Kunci Jawaban	Skor				
<p>1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:</p> <p>a. Besaran</p> <p>b. Satuan</p>	<p>Jawaban:</p> <p>a. Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan angka-angka.</p> <p>b. Ukuran perbandingan yang telah dipelajari terlebih dahulu.</p>	10				
<p>2. Sebongkah es dapat terapung dipermukaan air karena massa jenis es lebih kecil dari air. Es bermassa jenis $0,8 \text{ gr/cm}^3$. Jelaskan manakah yang dimaksud dengan besaran, dan manakah yang dimaksud dengan satuan!</p>	<p>Jawaban:</p> <p>Besaran yang ditunjukkan berdasarkan soal adalah massa jenis es, karena massa jenis merupakan besaran yang dapat diukur yaitu hasil perbandingan antara besaran pokok massa dan besaran turunan volume. Sedangkan satuannya adalah $0,8 \text{ gr/cm}^3$</p>	10				
<p>3. Tuliskan besaran berikut ini yang termasuk ke dalam besaran pokok!</p> <table border="1" data-bbox="315 1310 721 1398"> <thead> <tr> <th data-bbox="315 1310 400 1353">No.</th> <th data-bbox="400 1310 721 1353">Besaran Fisika</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="315 1353 400 1398">1.</td> <td data-bbox="400 1353 721 1398">Luas</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Besaran Fisika	1.	Luas	<p>Jawaban:</p> <p>Besaran pokok adalah besaran yang satuannya ditetapkan terlebih dahulu melalui kesepakatan yang</p>	
No.	Besaran Fisika					
1.	Luas					

<table border="1"> <tr><td>2.</td><td>Massa</td></tr> <tr><td>3.</td><td>Tekanan</td></tr> <tr><td>4.</td><td>Kuat arus listrik</td></tr> <tr><td>5.</td><td>Massa jenis</td></tr> <tr><td>6.</td><td>Intensitas cahaya</td></tr> <tr><td>7.</td><td>Daya</td></tr> <tr><td>8.</td><td>Panjang</td></tr> <tr><td>9.</td><td>Momentum</td></tr> <tr><td>10.</td><td>Waktu</td></tr> <tr><td>11.</td><td>Volume</td></tr> <tr><td>12.</td><td>Suhu</td></tr> <tr><td>13.</td><td>Energi</td></tr> <tr><td>14.</td><td>Jumlah zat</td></tr> </table>	2.	Massa	3.	Tekanan	4.	Kuat arus listrik	5.	Massa jenis	6.	Intensitas cahaya	7.	Daya	8.	Panjang	9.	Momentum	10.	Waktu	11.	Volume	12.	Suhu	13.	Energi	14.	Jumlah zat		<p>tetapan, sehingga yang termasuk besaran pokok adalah sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Besaran Pokok</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>Panjang</td></tr> <tr><td>2.</td><td>Massa</td></tr> <tr><td>3.</td><td>Waktu</td></tr> <tr><td>4.</td><td>Kuat arus listrik</td></tr> <tr><td>5.</td><td>Suhu</td></tr> <tr><td>6.</td><td>Intensitas cahaya</td></tr> <tr><td>7.</td><td>Jumlah zat</td></tr> </tbody> </table> <p>Sedangkan besaran turunan adalah besaran fisika yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok, yaitu sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Besaran Turunan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>Luas</td></tr> <tr><td>2.</td><td>Volume</td></tr> <tr><td>3.</td><td>Massa jenis</td></tr> <tr><td>4.</td><td>Kecepatan</td></tr> <tr><td>5.</td><td>Energi</td></tr> <tr><td>6.</td><td>Daya</td></tr> <tr><td>7.</td><td>Momentum</td></tr> </tbody> </table>	No.	Besaran Pokok	1.	Panjang	2.	Massa	3.	Waktu	4.	Kuat arus listrik	5.	Suhu	6.	Intensitas cahaya	7.	Jumlah zat	No.	Besaran Turunan	1.	Luas	2.	Volume	3.	Massa jenis	4.	Kecepatan	5.	Energi	6.	Daya	7.	Momentum	<p>10</p>
2.	Massa																																																												
3.	Tekanan																																																												
4.	Kuat arus listrik																																																												
5.	Massa jenis																																																												
6.	Intensitas cahaya																																																												
7.	Daya																																																												
8.	Panjang																																																												
9.	Momentum																																																												
10.	Waktu																																																												
11.	Volume																																																												
12.	Suhu																																																												
13.	Energi																																																												
14.	Jumlah zat																																																												
No.	Besaran Pokok																																																												
1.	Panjang																																																												
2.	Massa																																																												
3.	Waktu																																																												
4.	Kuat arus listrik																																																												
5.	Suhu																																																												
6.	Intensitas cahaya																																																												
7.	Jumlah zat																																																												
No.	Besaran Turunan																																																												
1.	Luas																																																												
2.	Volume																																																												
3.	Massa jenis																																																												
4.	Kecepatan																																																												
5.	Energi																																																												
6.	Daya																																																												
7.	Momentum																																																												
<p>4. Susunlah besaran berikut sesuai dengan satuan dan alat ukur.</p>	<p>Jawaban:</p> <p>Berikut susunan nama besaran sesuai dengan satuan dan alat ukurnya.</p>																																																												

No.	Besaran	Satuan SI	Alat ukur	No.	Besaran	Satuan SI	Alat ukur
1.	Luas	sekon	Wattmeter	1.	Panjang	Meter	Mistar
2.	Massa	m ²	Meteran	2.	Massa	Kilogram	Timbangan/Neraca
3.	Tekanan	Meter	Mistar	3.	Waktu	Sekon	Stopwatch
4.	Kuat arus listrik	Watt	Timbangan/Neraca	4.	Kuat arus listrik	Ampere	Amperemeter
5.	Massa jenis	Kelvin	Termometer	5.	Suhu	Kelvin	Termometer
6.	Intensitas cahaya	Pa	Amperemeter	6.	Intensitas cahaya	Kandela	Lightmeter
7.	Daya	Kg/m ³	Speedometer	7.	Luas	m ²	Meteran
8.	Panjang	m ³	Tabung Ukur (Gelas Ukur)	8.	Volume	m ³	Tabung Ukur (Gelas Ukur)
9.	Waktu	Km/jam	Lightmeter	9.	Massa jenis	Kg/m ³	Hidrometer
10.	Volume	Kandela	Barometer	10.	Kecepatan	m/s	Speedometer
11.	Suhu	Ampere	Hydrometer	11.	Tekanan	Pa	Barometer
12.	Kecepatan	Kilogram	Stopwatch	12.	Daya	W	Wattmeter

5. Apakah tujuan diadakannya Sistem Internasional (SI) untuk satuan?	<p>Jawaban:</p> <p>Pembuatan sistem internasional pada satuan bertujuan untuk memperoleh keseragaman dalam melakukan pengukuran sehingga dapat digunakan dan mudah dipahami serta dapat dikomunikasikan di seluruh dunia.</p>	10
6. Sebuah bak mandi diketahui dapat menampung air sebanyak 50 liter. Dalam bak mandi tersebut telah terisi air sebanyak 12.500 cm ³ air. Banyaknya air yang diperlukan untuk mengisi bak	<p>Jawaban:</p> <p>12.500 cm³ = 12,5 dm³ = 12,5 liter</p> <p>Jadi, banyaknya air yang diperlukan untuk membuat bak</p>	

<p>mandi tersebut adalah</p>	<p>mandi tersebut adalah $= 50 \text{ liter} - 12,5 \text{ liter}$ $= 37,5 \text{ liter}$</p>	<p>15</p>
<p>7. Lengkapilah titik-titik dibawah ini!</p> <p>a. 12 m = ... mm</p> <p>b. 500 cm = ... dam</p> <p>c. 7 ons = ... kg</p> <p>d. 10 ton = ... kg</p> <p>e. 3 menit = ... sekon</p> <p>f. 90 sekon = ... jam</p>	<p>Jawaban:</p> <p>a. $2 \text{ m} = 12 \times 10^3$ $= 12 \times 1000 \text{ mm}$ $= 12\,000 \text{ mm}$ Jadi, $12 \text{ m} = 12\,000 \text{ mm}$</p> <p>b. $500 \text{ cm} = 500/10^4 \text{ hm}$ $= 500/10\,000 \text{ hm}$ $= 5/100 \text{ hm}$ $= 0,05 \text{ hm}$ Jadi, $500 \text{ cm} = 0,05 \text{ hm}$</p> <p>c. $7 \text{ ons} = \dots \text{ kg}$ $1 \text{ kg} = 10 \text{ ons} \text{ ---} \rightarrow 1 \text{ ons} = 1/10 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$ $7 \text{ ons} = 7/10 \text{ kg} = 0,7 \text{ kg}$ Jadi, $7 \text{ ons} = 0,7 \text{ kg}$</p>	<p>15</p>

	<p>d. 10 ton = ... kg 1 ton = 1 000 kg ---> 10 ton = 10 x 1 000 kg = 10 000 kg</p> <p>Jadi, 10 ton = 10 000 kg</p> <p>e. 3 menit = ... sekon 1 menit = 60 sekon ---> 3 menit = 3 x 60 sekon = 180 sekon</p> <p>Jadi, 3 menit = 180 sekon</p> <p>f. 90 sekon = ... jam 1 jam = 3600 sekon ---> 90 sekon = 90/3600 jam = 9/360 jam = 1/40 jam = 0,025 ja</p> <p>Jadi, 90 sekon = 0,025 jam</p>	
<p>8. Jika M dimensi massa, L dimensi panjang, dan T dimensi waktu, dimensi tekanan adalah ...</p>	<p>Jawaban:</p> $P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot a}{A} = \frac{kg \cdot m/s^2}{m^2} = \frac{[M][L]/[T]^2}{[L]^2} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L]^2}$ $= [M][L]^{-1}[T]^{-2}$	<p>10</p>

9. Perhatikan tabel berikut ini !

No	Besaran	Satuan	Dimensi
1	Momentum	Kg m s^{-1}	$[\text{M}] [\text{L}] [\text{T}]^{-1}$
2	Gaya	Kg m s^{-2}	$[\text{M}] [\text{L}] [\text{T}]^{-2}$
3	Daya	Kg m s^{-3}	$[\text{M}] [\text{L}] [\text{T}]^{-3}$

Dari tabel diatas, maka perkiraan yang mempunyai satuan dan dimensi yang benar adalah...

Jawaban:

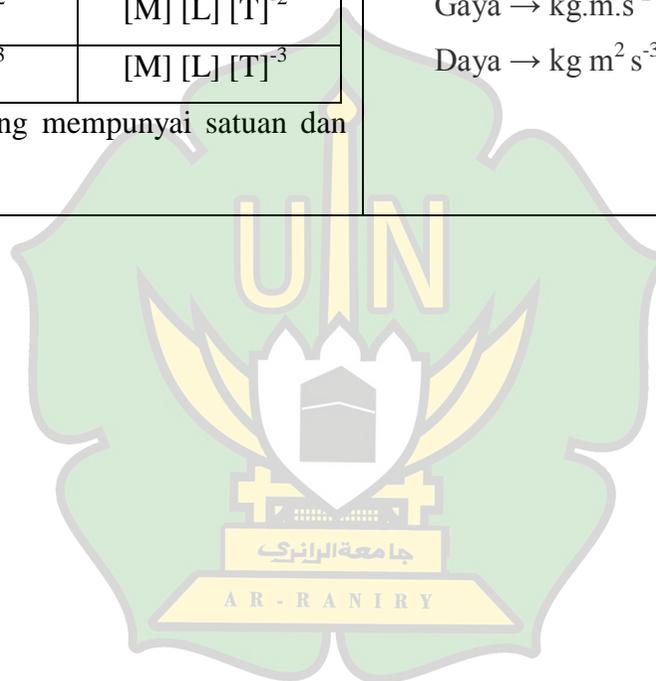
Satuan momentum, gaya dan daya:

Momentum $\rightarrow \text{kg.m.s}^{-1} \rightarrow [\text{M}] [\text{L}] [\text{T}]^{-1}$

Gaya $\rightarrow \text{kg.m.s}^{-2} \rightarrow [\text{M}] [\text{L}] [\text{T}]^{-2}$

Daya $\rightarrow \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \rightarrow [\text{M}] [\text{L}]^2 [\text{T}]^{-3}$

10



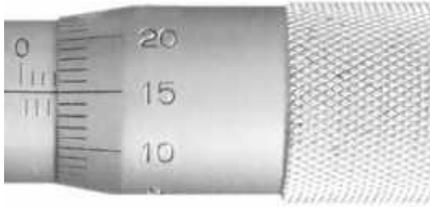
2. Pertemuan Kedua

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF MATERI PENGUKURAN BESARAN FISIKA

Soal	Kunci Jawaban	Skor
<p>1. Yang dimaksud dengan pengukuran adalah...</p> <p>a. Proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran tertentu yang telah ditetapkan sebagai acuan.</p> <p>b. Proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran tertentu yang belum ditetapkan sebagai acuan.</p> <p>c. Proses mengukur suatu besaran dengan besaran lain yang ditetapkan sebagai bandingan.</p> <p>d. Proses mengukur suatu besaran dengan besaran sejenis yang telah ditetapkan sebagai acuan.</p> <p>e. Proses mengetahui suatu besaran yang telah ditetapkan sebagai acuan.</p>	<p>Jawaban: A</p> <p>Pengukuran adalah proses membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran tertentu yang telah ditetapkan sebagai acuan.</p>	10
<p>2. Untuk mengetahui ukuran suatu benda, kita biasanya menggunakan berbagai macam alat ukur tergantung jenis dari ukuran yang ingin diketahui dan juga bentuk dari benda itu sendiri. Dibawah ini yang termasuk alat ukur besaran pokok panjang adalah:</p>	<p>Jawaban: C</p> <p>Besaran pokok panjang dapat diukur dengan menggunakan alat-alat berikut:</p> <p>Mistar, meteran, meter kain, jangka sorong, micrometer sekrup</p>	10

<ul style="list-style-type: none"> a. Mistar, meteran, stopwatch b. Termometer, meteran, mistar c. Mistar, meteran, jangka sorong d. Jangka sorong, micrometer sekrup, termometer e. Jangka sorong, micrometer sekrup, stopwatch 		
<p>3. Ibu membeli gula dipasar sebanyak 1 kg. Alat ukur manakah yang digunakan penjual untuk menimbang gula tersebut...</p> <ul style="list-style-type: none"> a.  b.  c.  d.  e.  	<p>Jawaban: D Alat yang digunakan untuk mengukur massa benda adalah neraca. Timbangan pasar adalah salah satu jenis dari neraca.</p>	<p>10</p>

4. Perhatikan gambar berikut.



Hasil pengukuran menggunakan alat ukur tersebut lengkap beserta ketelitiannya adalah...

- a. $(3,15 \pm 0,5)$ mm
- b. $(31,5 \pm 0,05)$ mm
- c. $(3,15 \pm 0,005)$ mm
- d. $(31,5 \pm 0,005)$ mm
- e. $(31,55 \pm 0,005)$ mm

Jawaban: C

Skala Utama = 3 mm

Skala Nonius = 15

Hasil Pengukuran = Skala utama + (Skala nonius yang berimpit x Skala terkecil)

$$= 3 \text{ mm} + (15 \times 0,01) \text{ mm}$$

$$= 3 \text{ mm} + 0,15 \text{ mm}$$

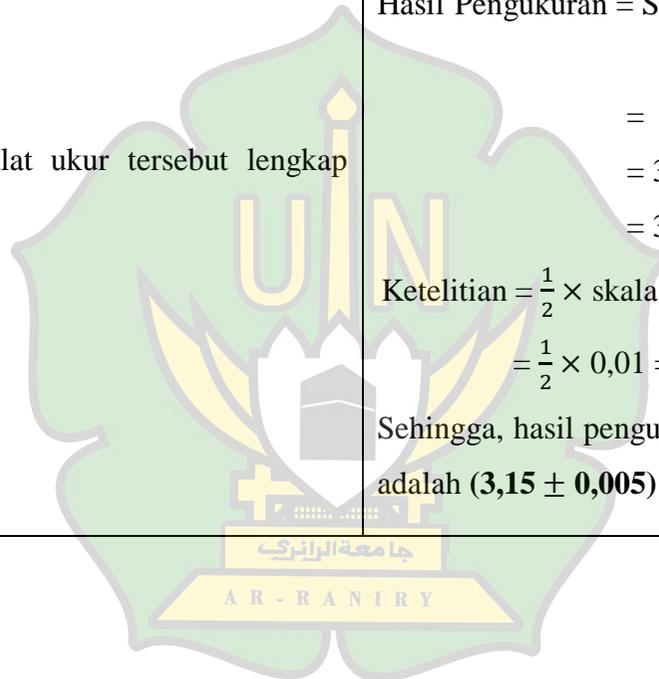
$$= 3,15 \text{ mm}$$

Ketelitian = $\frac{1}{2} \times$ skala terkecil

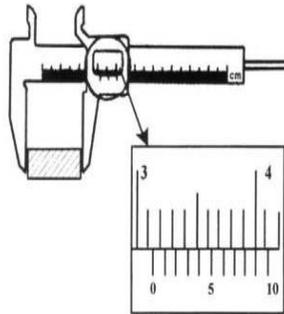
$$= \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

Sehingga, hasil pengukuran oleh mikrometer sekrup ini adalah **$(3,15 \pm 0,005)$ mm**

10



5. Sebuah balok diukur ketebalannya dengan jangka sorong. Skala yang ditunjukkan dari hasil pengukuran tampak pada gambar. Besarnya hasil pengukuran adalah...



- a. $(3,19 \pm 0,005) \text{ cm}$
- b. $(3,14 \pm 0,005) \text{ cm}$
- c. $(3,04 \pm 0,005) \text{ cm}$
- d. $(3,00 \pm 0,005) \text{ cm}$
- e. $(3,10 \pm 0,005) \text{ cm}$

Jawaban: A

Skala Utama = 3,1 cm

Skala Nonius = 9

Hasil Pengukuran = Skala Utama + (Skala nonius yang berimpit x Skala terkecil jangka sorong)

$$= 3,1 \text{ cm} + (9 \times 0,01) \text{ cm}$$

$$= 3,1 \text{ cm} + 0,09 \text{ cm}$$

$$= 3,19 \text{ cm}$$

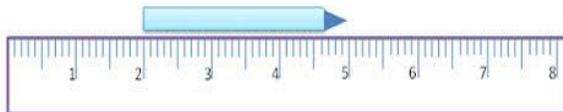
$$\text{Ketelitian} = \frac{1}{2} \times \text{skala terkecil}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,01 \text{ cm} = 0,005 \text{ cm}$$

Sehingga, hasil pengukuran oleh jangka sorong ini adalah **$(3,19 \pm 0,005) \text{ cm}$**

10

6. Hasil pengukuran panjang yang ditunjukkan gambar di bawah ini adalah..



Jawaban: B

Panjang pensil adalah $5 \text{ cm} - 2 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$

$$\text{Ketelitian} = \frac{1}{2} \times \text{skala terkecil}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,1 \text{ cm} = 0,05 \text{ cm}$$

Sehingga, hasil pengukuran oleh mikrometer sekrup ini adalah **$(3 \pm 0,05) \text{ cm}$**

10

- a. $(2 \pm 0,05)$ cm
- b. $(3 \pm 0,05)$ cm
- c. $(4 \pm 0,05)$ cm
- d. $(4,5 \pm 0,05)$ cm
- e. $(5 \pm 0,05)$ cm

7. Suatu pengukuran berulang terhadap panjang pensil diperoleh hasil seperti berikut:

Pengukuran ke	Panjang pensil (cm)
1	12,0
2	11,9
3	12,2
4	11,8
5	12,1
6	12,4

Laporkan hasil pengukuran berulang tersebut lengkap dengan ketidakpastiannya...

- a. $12,1 \pm 0,8$ cm
- b. $1,21 \pm 0,8$ cm
- c. $12,1 \pm 0,008$ cm
- d. $1,21 \pm 0,008$ cm

Jawaban: E

Untuk mempermudah perhitungan dapat digunakan tabel seperti berikut.

Pengukuran ke	Panjang pensil (cm)	x_i^2
1	12,0	144,00
2	11,9	141,61
3	12,2	148,84
4	11,8	139,84
5	12,1	146,41
6	12,4	157,76
$(\sum x_i)^2 = 5241,76$		$N \sum x_i^2 = 5243,16$

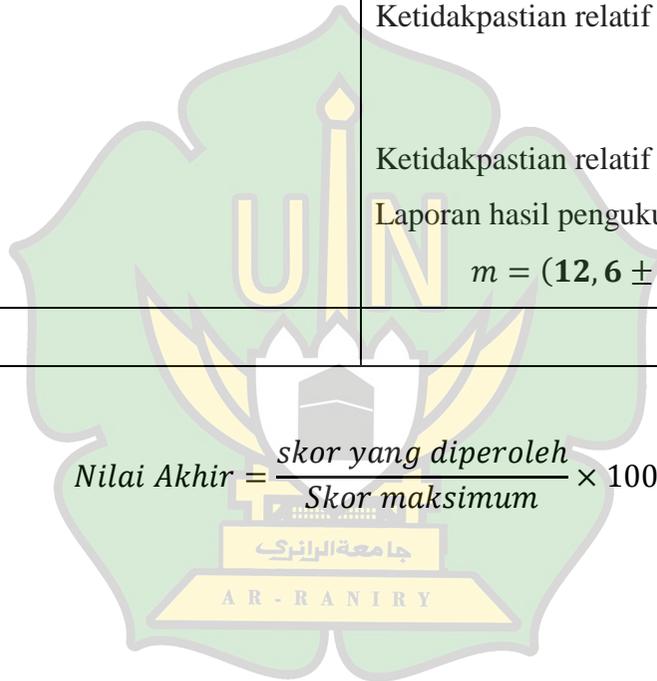
$$x_0 = x_{rata-rata} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{72,4}{6} = 12,1 \text{ cm}$$

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{(N-1)}} = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{5243,16 - 5241,76}{5}}$$

<p>e. $12,1 \pm 0,08$ cm</p>	<p>$\Delta x = 0,08$ cm</p> <p>Ketidakpastian Relatif = $\frac{0,08}{12,1} \times 100\% = 0,7\%$</p> <p>Karena ketidakpastian relatif dekat dengan 1% maka pelaporan hasil pengukuran hanya berhak dengan 3 angka. Jadi penulisan hasil pengukurannya adalah $x = 12,1 \pm 0,08$ cm</p>																									
<p>8. Suatu pengukuran berulang massa sebuah benda menghasilkan data sebagai berikut: 12,5 g; 12,3 g; 12,8 g; 12,4 g; 12,9 g; dan 12,6 g. Laporkan hasil pengukuran berulang tersebut lengkap dengan ketidakpastiannya!</p> <p>a. $(12,61 \pm 0,1)$ g</p> <p>b. $(12,4 \pm 0,01)$ g</p> <p>c. $(12,6 \pm 0,01)$ g</p> <p>d. $(12,6 \pm 0,1)$ g</p> <p>e. $(12,65 \pm 0,1)$ g</p>	<p>Jawaban: D</p> <table border="1" data-bbox="1164 678 1892 1077"> <thead> <tr> <th>Percobaan ke</th> <th>x_i (gram)</th> <th>x_i^2 (gram)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>12,3</td> <td>151,29</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12,4</td> <td>153,76</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12,5</td> <td>156,25</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12,6</td> <td>158,76</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12,8</td> <td>163,84</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>12,9</td> <td>166,41</td> </tr> <tr> <td>$\sum N = 6$</td> <td>$(\sum x_i)^2 = 75,50$</td> <td>$\sum x_i^2 = 950,31$</td> </tr> </tbody> </table> <p>$x_0 = x_{rata-rata} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{75,50}{6} = 12,583$ g</p> $\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{(N-1)}}$ $= \frac{1}{6} \sqrt{\frac{6(950,31) - (75,50)^2}{5}}$	Percobaan ke	x_i (gram)	x_i^2 (gram)	1	12,3	151,29	2	12,4	153,76	3	12,5	156,25	4	12,6	158,76	5	12,8	163,84	6	12,9	166,41	$\sum N = 6$	$(\sum x_i)^2 = 75,50$	$\sum x_i^2 = 950,31$	<p>20</p>
Percobaan ke	x_i (gram)	x_i^2 (gram)																								
1	12,3	151,29																								
2	12,4	153,76																								
3	12,5	156,25																								
4	12,6	158,76																								
5	12,8	163,84																								
6	12,9	166,41																								
$\sum N = 6$	$(\sum x_i)^2 = 75,50$	$\sum x_i^2 = 950,31$																								

	$= \frac{1}{6} \sqrt{\frac{5701,86 - 5700,25}{5}} = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{1,61}{5}}$ $\Delta x = \frac{1}{6} \sqrt{0,322} = \frac{1}{6} \times 0,567 = 0,09 \text{ g}$ <p>Ketidakpastian relatif = $\frac{\Delta x}{\bar{x}} \times 100\%$</p> $= \frac{0,09}{12,583} \times 100\% = 0,7\%$ <p>Ketidakpastian relatif 0,7% berhak atas tiga angka.</p> <p>Laporan hasil pengukuran:</p> $m = (12,6 \pm 0,1) \text{ g}$	
	JUMLAH	100

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$



3. Pertemuan 3

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF MATERI NOTASI ILMIAH DAN ANGKA PENTING

Soal	Kunci Jawaban	Skor
<p>1. Nilai 0,000003 kg bila ditulis dalam bentuk notasi ilmiah menjadi:</p> <p>a. 30×10^{-5} kg</p> <p>b. 30×10^{-6} kg</p> <p>c. 3×10^{-5} kg</p> <p>d. 3×10^{-6} kg</p> <p>e. $0,3 \times 10^{-6}$ kg</p>	<p>Jawaban: D</p> <p style="text-align: center;">0,000003 \longleftrightarrow</p> <p>Geser koma ke kanan melalui 6 angka, ditulis 3×10^{-6} Dengan bilangan penting 6 dan orde besar 10^{-6}</p>	10
<p>2. Bilangan 7,994 bila dituliskan agar mengandung 2 angka penting adalah ...</p> <p>a. 7,0</p> <p>b. 7,8</p> <p>c. 7,9</p> <p>d. 8,0</p> <p>e. 8,1</p>	<p>Jawaban: D</p> <p>Berdasarkan aturan angka penting, dua buah angka penting pertama adalah 7 dan 9. Digit setelah 9 adalah 9 lagi sehingga dapat dibulatkan 7,99 menjadi 8,0. Sehingga $7,994 = 8,0$ mengandung 2 angka penting.</p>	15
<p>3. Berikut bilangan yang hanya terdiri dari 4 angka penting adalah...</p> <p>a. 0,00021</p> <p>b. 120,01</p> <p>c. 13,00</p>	<p>Jawaban: C</p> <p>Angka nol di belakang tanda desimal dan mengikuti angka bukan nol adalah angka penting. Sehingga bilangan 13,00 terdiri dari 4 angka penting.</p>	15

<p>d. 3,0 e. 10</p>		
<p>4. Adi mengukur tinggi Doni dengan menggunakan meteran dengan nilai ketidakpastian 0,5 mm. Karena meterannya tidak cukup maka Adi melakukan dua kali pengukuran yaitu dari kaki ke pinggang dan dari pinggang ke kepala. Diperoleh data berturut-turut 891 mm dan 724 mm. Berapakah ketinggian doni menurut aturan penulisan angka penting...</p> <p>a. $16,51 \pm 0,05$ mm b. $1.651 \pm 0,05$ mm c. $1.651 \pm 0,5$ mm d. $1.651 \pm 0,1$ mm e. 1.651 ± 1 mm</p>	<p>Jawaban: E</p> <p>Tinggi dari kaki ke pinggang = $891,0 \pm 0,5$ mm Tinggi dari pinggang ke kepala = $724,0 \pm 0,5$ mm Tinggi Doni = 1.651,0 mm</p> <p>Ketidakpastian pengukuran tinggi:</p> $s = s_1 + s_2$ $\Delta s = \left \frac{\partial s}{\partial s_1} \right \Delta s_1 + \left \frac{\partial s}{\partial s_2} \right \Delta s_2$ $\Delta S = \Delta s_1 + \Delta s_2$ $\Delta S = 0,5 + 0,5$ $\Delta S = 1 \text{ mm}$ <p>Jadi tinggi Doni berdasarkan penulisan angka penting adalah 1.651 ± 1 mm</p>	<p>20</p>
<p>5. Seorang siswa mengukur massa jenis sebuah batu dengan data massa dan volume batu berturut-turut, $m = 12,0 \pm 0,5$ gram dan $V = 5,00 \pm 0,05$ liter. Berapakah massa jenis batu berdasarkan aturan angka penting?</p> <p>a. $2,4 \pm 0,14$ gram/liter b. $2,4 \pm 0,014$ gram/liter c. $2,4 \pm 0,15$ gram/liter d. $2,4 \pm 0,015$ gram/liter</p>	<p>Jawaban: C</p> <p>Massa jenis batu = $\rho = \frac{m}{V} = \frac{12}{5} = 2,4$ gram/liter</p> <p>Ketidakpastian pengukuran massa jenis</p> $\rho = \frac{m}{V}$ $\Delta \rho = \left \frac{\partial \rho}{\partial m} \right \partial m + \left \frac{\partial \rho}{\partial V} \right \partial V$ $\Delta \rho = \frac{1}{V} \Delta m + \frac{m}{V^2} \Delta V$ $\Delta \rho = 0,25 \times 0,5 + 0,48 \times 0,05$	<p>20</p>

<p>e. $2,4 \pm 0,155$ gram/liter</p>	<p>= 0,149 dibulatkan 0,15 gram/liter massa jenis batu berdasarkan aturan penulisan angka penting adalah $2,4 \pm 0,15$ gram/liter</p>	
<p>6. Seorang mengukur kecepatan motor dengan data perpindahan dan waktu berturut-turut, perpindahan = $S \pm 0,05$ meter dan waktu = $t \pm 0,5$ detik, pernyataan benar untuk ketidakpastian pengukuran kecepatan motor tersebut (dalam m/s) adalah...</p> <p>a. Tidak mungkin bernilai 0,05 b. Tidak bisa bernilai lebih dari 0,05 c. Tidak bisa bernilai kurang dari 0,05 d. Bisa bernilai kurang atau lebih dari 0,05 e. pasti bernilai lebih dari 0,05</p>	<p>Jawaban: C Dari soal nomor 4 di atas dapat disimpulkan bahwa ketidakpastian pengukuran dari besaran yang diperoleh dari hasil operasi perkalian/pembagian tidak mungkin lebih kecil dari ketidakpastian terkecil. Dari data di soal ketidakpastian terkecil adalah pengukuran perpindah (0,05 m). sehingga ketidakpastian kecepatan adalah tidak bisa kurang dari 0,05 m/s.</p>	<p>20</p>

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$



**PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MATERI PENGUKURAN**



KELAS X

**SMA/MA
SEMESTER I**



**FITRIA RAHMADHANI
NURULWATI
MUHAMMAD NASIR**

KATA PENGANTAR



Segala puji hanya milik Allah SWT. Serta sholawat beriring salam semoga selalu tercurahkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW. Berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan **“Penyusunan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik”** yang diajukan untuk syarat pengganti skripsi. Tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada ibu Nurulwati dan bapak Muhammad Nasir sebagai dosen pembimbing yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik ide, gagasan, dan pikirannya.

Penulis ingin menulis sebuah perangkat pembelajaran yang dapat digunakan untuk pembelajaran, baik di kelas maupun di luar kelas. Perangkat pembelajaran ini berisi tentang RPP, LKPD dan Soal materi pengukuran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Keterampilan Proses Sains (KPS) ini adalah seperangkat keterampilan yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah bertujuan untuk membantu siswa agar mampu mengamati (observasi), menalar deduktif (merumuskan hipotesis dan mengidentifikasi variabel), mencoba (melakukan eksperimen), menalar induktif (menganalisis data dan menarik kesimpulan, dan menyaji (melaporkan hasil percobaan). Dalam perangkat pembelajaran ini disajikan dengan pendekatan saintifik yang disusun untuk menuntun siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran dan eksperimen penyelidikan ilmiah.

Penulis menyadari perangkat pembelajaran ini masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran ini. Semoga perangkat pembelajaran ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan para pembaca.

Penulis

Fitria Rahmadhani

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Keterampilan Proses Sains (KPS)	2
PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD	4
PETA KONSEP	5
PENGUKURAN	6
A. Besaran Pokok dan Besaran Turunan	6
B. Pengukuran Besaran Fisika	11
C. Notasi Ilmiah dan Angka Penting.....	18
LKPD 1	20
LKPD 2	29
LKPD 3	39
RANGKUMAN	49
DAFTAR PUSTAKA	50

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika termasuk salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang sangat erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun, banyak peserta didik menganggap mata pelajaran Fisika sulit dipahami. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran Fisika kebanyakan siswa dituntut untuk lebih banyak mempelajari konsep dan prinsip-prinsip sains secara verbalis dan pembelajaran Fisika masih berpusat pada guru, siswa hanya menerima materi yang diajarkan secara pasif. Pembelajaran fisika memerlukan kegiatan observasi atau eksperimen sebagai bagian dari kerja ilmiah yang melibatkan keterampilan proses yang dilandasi sikap ilmiah.

Menghasilkan peserta didik yang berkualitas diperlukan dukungan oleh beberapa faktor diantaranya adalah peran pendidik untuk terus berinovasi dalam pembelajaran, terutama dalam bidang pembelajaran fisika. Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari tentang gejala dan fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari yang dapat ditinjau melalui berbagai kegiatan seperti pengalaman, observasi dan eksperimen dengan dilandasi sikap ilmiah untuk meningkatkan keterampilan proses sains sehingga dapat dipahami dengan mudah. Hal ini memicu para pendidik untuk dapat merancang serta melaksanakan pendidikan yang lebih terarah pada penguasaan konsep fisika yang dapat menunjang dalam kehidupan sehari-hari. Khususnya dalam pembelajaran di sekolah, hal tersebut harus terlaksana dengan baik.

Dalam pembelajaran fisika di sekolah, sebenarnya antara teori dan praktek tidak dapat dipisahkan dalam menunjang pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik. Praktek atau eksperimen sangat dibutuhkan dalam fisika karena dalam pembelajaran fisika perlu membuktikan suatu kebenaran maupun teori yang sebelumnya ada, untuk menciptakan pembelajaran sains yang bermakna, maka pendidik harus mampu mendesain Perangkat Pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat berpartisipasi, aktif, kreatif, terhadap materi yang diajarkan. Dengan cara demikian, diharapkan peserta didik dapat memahami materi yang

diberikan dan mencapai pembelajaran yang bermakna, salah satunya adalah dengan membuat Perangkat Pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

B. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan serta menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah saat mengembangkan sains dan diharapkan memperoleh pengetahuan baru mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang diterapkan dalam kurikulum 2013, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta yang dapat dirangkum dalam keterampilan proses sains. Dengan adanya perangkat pembelajaran ini, pendidik mampu mengkondisikan dan mengatur proses pembelajaran peserta didik agar dapat memahami konsep dalam pembelajaran serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sangat penting dalam pembelajaran. Sesuai dengan karakteristik fisika bahwa pemecahan masalah dapat dicapai melalui penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses merupakan keterampilan ilmiah yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan fakta, konsep dan prinsip IPA (fisika) sehingga pembelajaran tidak lagi terfokus pada hasil akhir saja melainkan juga pada proses.

Adapun tahapan keterampilan proses sains yang terdapat pada LKPD ini adalah:

MENGAMATI

Peserta didik menggunakan panca indera yaitu, pengelihatatan, pendengaran untuk mengamati suatu permasalahan yang diinformasikan oleh pendidik. Penyusunan permasalahan tersebut berdasarkan pengetahuan awal, pengalaman yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

MEMPREDIKSI

Peserta didik memprediksi/meramalkan peristiwa yang terjadi dari suatu permasalahan yang diinformasikan oleh pendidik. Prediksi tersebut merupakan pengetahuan awal peserta didik yang didapatkan berdasarkan pengalaman dalam kehidupan.

KLASIFIKASI

Peserta didik mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk kegiatan diskusi. Menafsirkan fakta atau data dan memilah berbagai peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya menjadi suatu penjelasan yang logis dari suatu permasalahan yang diinformasikan oleh pendidik. Identifikasi tersebut merupakan pengetahuan awal peserta didik yang didapatkan berdasarkan pengalaman pengamatan dalam kehidupan.

BEREKSPERIMEN

Peserta didik melakukan percobaan untuk menguji hipotesis tertentu. Kegiatan ini meliputi pengumpulan data, menganalisis dan menafsirkan data serta menyimpulkan hasil eksperimen.

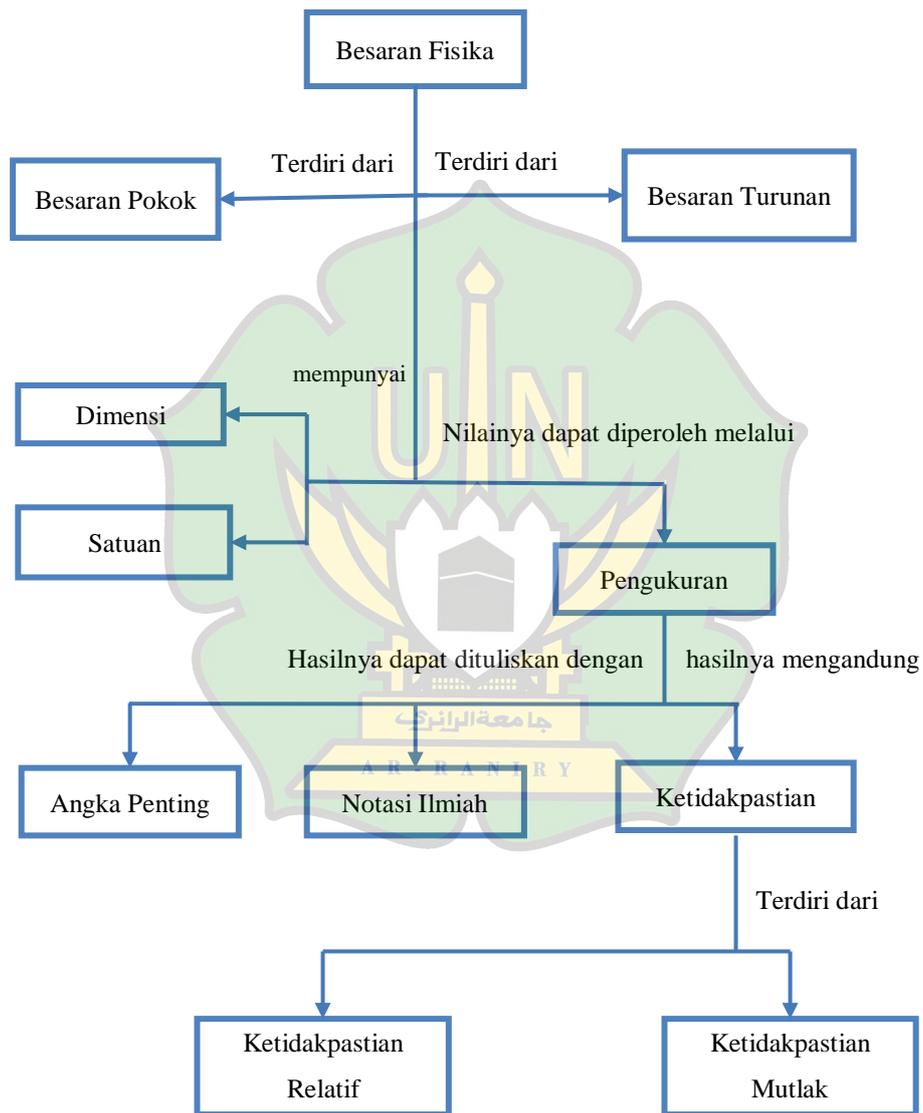
PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD



1. Mulailah dengan membaca Basmalah
2. Peserta didik diharapkan memahami kompetensi yang harus dicapai.
3. Selama proses pembelajaran peserta didik akan bekerja secara mandiri baik individual maupun kelompok.
4. Guru membimbing langsung setiap proses penyelesaian setiap kegiatan yang ada di LKPD dan menjadi fasilitator.
5. Tugas individual yang harus dikerjakan oleh peserta didik berbentuk soal-soal menuntun dalam penemuan konsep besaran dan satuan fisika, mengkonversi satuan, dan menentukan dimensi dari suatu besaran
6. Peserta didik yang masih belum memahami konsep besaran dan satuan fisika, mengkonversi satuan, dan menentukan dimensi dari suatu besaran sepenuhnya diharapkan bertanya kepada guru.

PETA KONSEP

Materi Pengukuran pada silabus Kurikulum 2013 terdapat di kelas X semester satu. Dengan **Kompetensi Dasar**: 3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.



PENGUKURAN

A. Besaran Pokok Dan Besaran Turunan

Dalam fisika, terdapat dua jenis besaran, yaitu besaran pokok dan besaran turunan. *Besaran pokok* adalah besaran fisika yang satuannya ditetapkan terlebih dahulu melalui kesepakatan. Sementara itu, *besaran turunan* adalah besaran fisika yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok. Terdapat tujuh besaran pokok, yaitu seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Besaran pokok dan satuannya

Besaran Fisika	Satuan	Lambang
Panjang	Meter	m
Massa	Kilogram	kg
Waktu	Detik	s
Kuat arus listrik	Ampere	A
Suhu	Kelvin	K
Intensitas cahaya	Kandela	cd
Jumlah zat	Mole	mol

Sementara itu, besaran turunan berjumlah sangat banyak. Tabel berikut ini menampilkan beberapa contoh besaran turunan.

Tabel 1.2 Contoh-contoh besaran turunan dan satuannya

Besaran Fisika	Satuan	Lambang
Luas	Meter persegi	m ²
Volume	Meter kubik	m ³
Massa jenis	Kilogram / meter kubik	kg/m ³
Kecepatan	Meter / sekon	m/s
Energi	Joule	J
Daya	Watt	W

1. Sistem Satuan Internasional

Dalam fisika, terdapat beberapa sistem satuan, seperti sistem satuan MKS (sistem metrik), sistem satuan CGS dan sistem satuan FPS (sistem inggris). Tabel berikut ini menunjukkan satuan panjang, massa, dan waktu dalam sistem satuan MKS, CGS, dan FPS.

Tabel 1.3 Satuan beberapa besaran dalam system satuan MKS, CGS dan FPS

No	Besaran Fisika	Satuan		
		MKS	CGS	FPS
1	Panjang	Meter	Centimeter	Kaki
2	Massa	Kilogram	Gram	Pon
3	Waktu	Detik	detik	Detik

Kita telah mempelajari bahwa satuan adalah besaran fisika tertentu yang didefinisikan dan diadopsi melalui kesepakatan yang digunakan untuk menyatakan nilai besaran-besaran sejenis lainnya. Dengan kata lain, satuan merupakan acuan atau standar dari suatu besaran fisika, sehingga satuan harus memenuhi aturan-aturan sebagai berikut.

- Harus mempunyai nilai yang tetap
- Harus bersifat umum
- Harus dapat dikonversi ke dalam sistem satuan lain yang sejenis.

Berdasarkan aturan-aturan satuan diatas, terdapat sebuah sistem satuan yang digunakan secara Internasional, yaitu *Sistem Satuan Internasional*. Sistem ini diadopsi dari Konferensi Umum Ke-11 tentang Berat dan Ukuran, yang diadakan di Paris-Perancis pada tahun 1960. Sistem Satuan Internasional umumnya dikenal di seluruh dunia dengan sebutan SI. Pada dasarnya, Sistem Satuan Internasional dikembangkan dari system MKS.

Sistem Satuan Internasional mempunyai beberapa kelebihan, salah satu diantaranya adalah lebih mudah dikonversi ke dalam sistem satuan lain yang sejenis. Hal ini karena pada sistem SI digunakan awalan untuk menyatakan bilangan decimal (kelipatan sepuluh) yang dituliskan sebelum satuan yang digunakan. Sebagai contoh 0,003 meter dapat dinyatakan menjadi 3 milimeter.

Tabel 1.4 Awalan-awalan Satuan SI

Faktor Pengali	Awalan	Lambang
1000 000 000 000 000 000 = 10^{18}	Exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10^{15}	Peta	P
1 000 000 000 000 = 10^{12}	Tera	T
1 000 000 000 = 10^9	Giga	G
1 000 000 = 10^6	Mega	M
1 000 = 10^3	Kilo	k
100 = 10^2	Hekto	h

$10 = 10^1$	Deka	da
$0,1 = 10^{-1}$	Desi	d
$0,01 = 10^{-2}$	Centi	c
$0,001 = 10^{-3}$	Mili	m
$0,000\ 001 = 10^{-6}$	Mikro	μ
$0,000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	Nano	n
$0,000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	Piko	p
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-15}$	Femto	f
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	Ato	a

2. Standar Satuan Besaran Pokok

a. Satuan Panjang

Standar satuan panjang adalah meter (m). Pada awalnya, melalui perjanjian Internasional, meter tersebut didefinisikan sebagai jarak di antara dua goresan yang terdapat pada batang campuran logam platina-iridium yang disimpan di *Lembaga Berat dan Ukuran* di Sevres, Perancis. Pada tahun 1960, meter tersebut didefinisikan ulang sebagai 1.650.763,73 panjang gelombang cahaya merah-jingga yang dipancarkan oleh isotop krypton-86. Pada tahun 1983 meter tersebut kembali didefinisikan ulang sebagai panjang lintasan ditempuh cahaya di ruang hampa (vakum) dalam selang waktu $\frac{1}{299\ 792\ 458}$ s. Definisi ini digunakan sampai sekarang.

b. Satuan Massa

Standar satuan massa adalah kilogram (kg). Mula-mula kilogram tersebut didefinisikan sebagai massa 1 desimeter kubik air murni pada suhu massa jenis maksimumnya (4,0 °C atau 39,2° F). Kilogram tersebut kemudian didefinisikan ulang sebagai massa sebuah silinder platina-iridium yang juga disimpan di *Lembaga Berat dan Ukuran Internasional* di Sevres, Perancis. Definisi ini digunakan hingga sekarang dan tiruan dari silinder platina-iridium tersebut banyak digunakan di setiap Negara.

c. Satuan Waktu

Standar satuan waktu adalah sekon atau detik (s). Mula-mula, detik didefinisikan sebagai $\frac{1}{86.400}$ hari matahari rata-rata yang sama dengan waktu

yang diperlukan bumi untuk berputar satu kali penuh pada porosnya. Akan tetapi, kemudian para ahli menemukan bahwa rotasi bumi tidak cukup konstan, sehingga pada tahun 1967, detik didefinisikan ulang sebagai waktu yang diperlukan oleh radiasi elektromagnetik yang dipancarkan pada suatu transisi di antara dua tingkatan energi dalam keadaan dasar dari atom cesium-133 untuk melakukan getaran sebanyak 9.192.631.770 kali.

d. Satuan Kuat Arus Listrik

Standar satuan arus listrik adalah ampere (A), yaitu arus listrik yang mengalir melalui dua buah konduktor sejajar yang terpisah sejauh satu meter, yang menghasilkan gaya sebesar $\frac{\mu_0}{2\pi} N$ atau $2 \times 10^{-7} N$.

e. Satuan Suhu

Standar satuan suhu adalah kelvin (K). Kelvin adalah $\frac{1}{273,16}$ suhu termodinamika dari titik tripel air. Dalam hal ini, titik tripel air adalah suhu dan tekanan yang pada suhu dan tekanan tersebut air dalam bentuk padat, cair dan gas berada dalam kesetimbangan termal.

f. Satuan Intensitas Cahaya

Standar satuan intensitas cahaya adalah kandela (cd). Pada awalnya, kandela didefinisikan sebagai $\frac{1}{60}$ dari intensitas cahaya yang diradiasikan dari satu sentimeter persegi *benda hitam* yang disimpan pada suhu platina yang meleleh. Kandela tersebut sekarang didefinisikan sebagai intensitas sumber cahaya, dalam arah tertentu, dengan frekuensi sebesar $5,4 \times 10^{14}$ hertz dan intensitas radiasi sebesar $\frac{1}{683} W$ tiap steradian dalam arah tersebut. Dalam hal ini, benda hitam adalah benda ideal yang akan menyerap semua radiasi yang mengenainya tanpa memantulkan radiasi tersebut.

g. Satuan Jumlah Zat

Standar satuan jumlah zat adalah mol. Pengertian mol adalah jumlah zat suatu sistem yang mengandung partikel sebanyak atom yang terdapat pada 12

gram karbon-12, yang sama dengan $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Dalam hal ini $6,02 \times 10^{23}$ adalah bilangan Avogadro.

3. Konversi Satuan

Pada dasarnya, satuan-satuan dari suatu besaran fisika dapat diubah (dikonversi) dari satu sistem satuan ke sistem satuan lain yang sejenis. Dalam mengkonversi suatu satuan, terdapat konsep penting yang disebut *faktor konversi*, yaitu bilangan pengali yang mengubah ke dalam satuan-satuan yang setara. Sebagai contoh, jika kita akan mengubah “kaki” ke “meter”, maka faktor pengali yang digunakan adalah 0,3048. Dengan kata lain, 1 kaki sama dengan = 0,3048 meter, sehingga 2 kaki = 0,6096 meter, 3 kaki = 0,9144, dan seterusnya.

4. Dimensi Besaran Fisika

Sebagian besar baik besaran pokok maupun besaran turunan mempunyai satuan tertentu. Akan tetapi, ada juga beberapa besaran yang tidak mempunyai satuan, misalnya indeks bias dan regangan. Karena satuan besaran turunan merupakan kombinasi dari satuan-satuan besaran pokok, maka setiap satuan besaran turunan dapat diuraikan menjadi faktor-faktor satuan dari besaran pokok yang menyusunnya. Dalam fisika, terdapat cara untuk menyusun suatu besaran turunan dari besaran-besaran pokok, yaitu menggunakan *dimensi*. Jadi, dimensi suatu besaran fisika adalah cara untuk mendefinisikan atau menggambarkan tentang bagaimana suatu besaran tersusun dari besaran-besaran pokok.

Dimensi besaran pokok dituliskan dengan lambing huruf besar tertentu yang diberi kurung persegi, seperti yang tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 1.7 Dimensi Besaran Pokok

Besaran Pokok	Dimensi	Besaran Pokok	Dimensi
Panjang	[L]	Suhu	[θ]
Massa	[M]	Intensitas cahaya	[J]
Waktu	[T]	Jumlah zat	[N]
Kuat arus listrik	[I]		

B. Pengukuran Besaran Fisika

Di Sekolah Menengah Pertama kita telah mempelajari pengertian besaran fisika, yaitu *besaran fisika* adalah sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan nilai (harga). Sementara itu, *pengukuran* adalah suatu kegiatan membandingkan nilai suatu besaran dengan besaran lain yang ditetapkan sebagai satuan.

Untuk mengukur besaran fisika kita memerlukan suatu alat ukur. Sebagai contoh, panjang dapat diukur dengan beberapa alat ukur, seperti mistar, jangka sorong, dan mikrometer sekrup. Tabel berikut ini menunjukkan beberapa nama alat ukur.

Nama Alat	Besaran Fisika yang Diukur
Meteran / Pita Meter Penggaris Jangka Sorong Mikrometer Sekrup	Panjang
Timbangan / Neraca	Massa
Dinamometer (Neraca Pegas)	Gaya Mekanik, Berat
Tabung Ukur (Gelas Ukur)	Volume

1. Mengukur Panjang

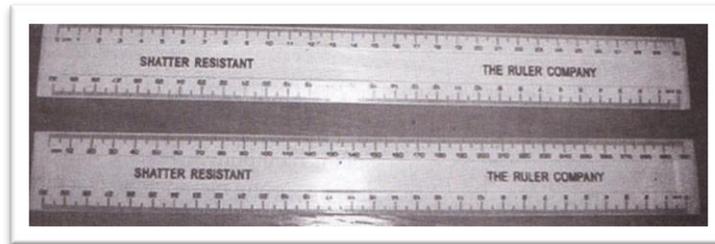
Untuk mengukur panjang suatu benda, kita dapat menggunakan mistar, jangka sorong, atau mikrometer sekrup. Akan tetapi, setiap alat ukur panjang tersebut tentunya mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan.

a. Mistar

Di SMP anda telah menggunakan mistar (mistar dengan panjang 30 cm) untuk mengukur besaran fisika. Mistar atau penggaris merupakan alat untuk mengukur panjang yang biasanya terbuat dari bahan plastik, kayu, atau logam. Pada mistar yang biasa Anda gunakan terdapat jarak antara dua goresan yang berdekatan biasanya bernilai 1 mm atau 0,1 cm. Nilai ini menyatakan skala terkecil mistar. Bagaimana dengan ketelitian atau ketidakpastian mistar? Ketelitian mistar adalah **setengah** dari skala terkecilnya, sehingga ketelitian atau ketidakpastian mistar adalah

$$\frac{1}{2} \times 1 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm atau } 0,05 \text{ cm}$$

Dengan ketelitian 0,05 cm, mistar dapat anda gunakan untuk mengukur panjang buku atau panjang pensil Anda. Dapatkah Anda mengukur diameter kelereng secara teliti dengan menggunakan mistar? Gambar 1.1 menunjukkan contoh jenis mistar yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

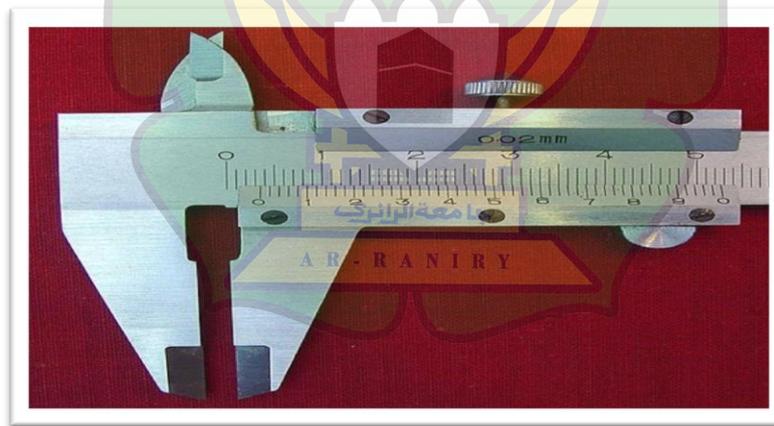


Sumber: www.gd.whosale.com, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.20 WIB

Gambar 1.1 Mistar

b. Jangka Sorong

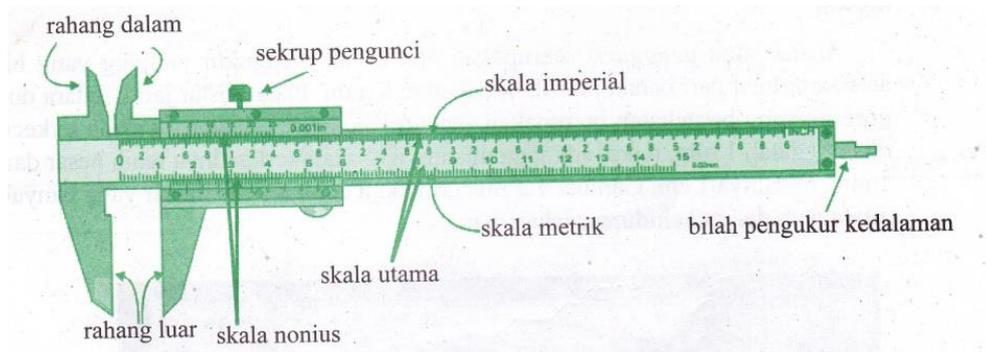
Jangka sorong merupakan alat untuk mengukur panjang yang lebih teliti atau presisi daripada mistar. Jangka sorong umumnya digunakan untuk mengukur diameter dalam benda, misalnya diameter cincin dan dapat mengukur diameter luar benda misalnya diameter kelereng.



Sumber: Wikipedia.org, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.20 WIB

Gambar 1.2 Jangka Sorong

Pada dasarnya, jangka sorong terdiri dari dua jenis yaitu jangka sorong analog dan jangka sorong digital. Dalam buku ini kita hanya akan mempelajari jangka sorong analog. Untuk menggunakan jangka sorong jenis ini terdapat beberapa aturan yang harus kita kuasai. Sementara itu, untuk menggunakan jangka sorong digital, kita dapat menentukan panjang benda yang diukur dengan membacanya secara langsung pada layar jangka sorong tersebut. Secara umum, bagian-bagian jangka sorong analog ditunjukkan pada gambar 1.3 berikut ini.

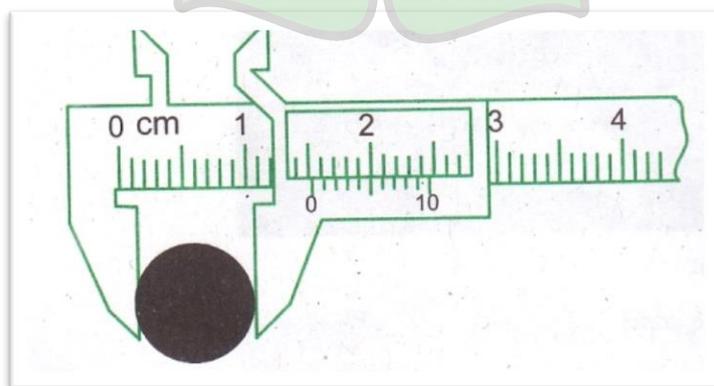


Sumber: Wikipedia.org. diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.20 WIB

Gambar 1.3 Bagian-bagian Jangka Sorong Analog

Selain mempunyai rahang dalam dan rahang luar, jangka sorong mempunyai dua rahang lainnya, yaitu rahang tetap dan rahang geser (rahang yang dapat bergerak). Rahang tetap tersebut mempunyai skala panjang yang disebut *skala utama*, sedangkan rahang geser mempunyai skala pendek yang disebut skala nonius seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.3.

Nilai skala terkecil jangka sorong bergantung pada pembagian skala nonius terdapat pada rahang geser. Jika pada rahang geser terdapat 11 garis skala (skala 0 sampai skala 10), maka setiap 1 mm skala utama dibagi menjadi 10 skala nonius. Hal ini berarti skala terkecil jangka sorong tersebut adalah $1 \text{ mm} : 10 = 0,1 \text{ mm}$. Umumnya, jangka sorong dengan skala terkecil 0,1 mm banyak beredar di pasaran saat ini, tetapi ada juga jangka sorong dengan nilai skala terkecil yang lebih kecil dari 0,11 mm, misalnya 0,05 mm dan 0,02 mm.

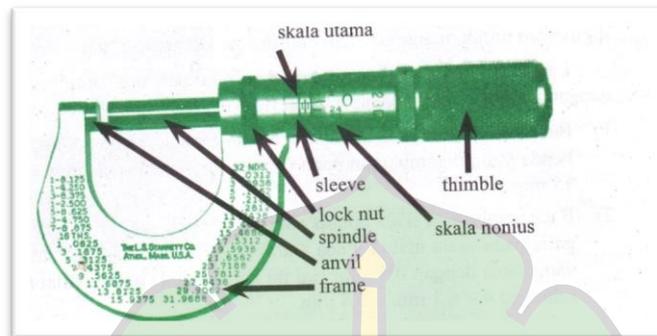


Sumber: Wikipedia.org. diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.20 WIB

Gambar 1.5 Mengukur panjang (diameter) benda menggunakan jangka sorong

c. Mikrometer Sekrup

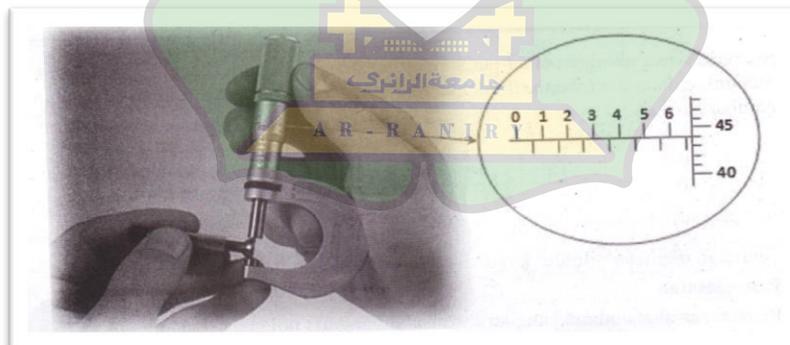
Mikrometer sekrup merupakan alat untuk mengukur panjang suatu benda yang lebih teliti daripada mistar maupun jangka sorong. Hal ini karena mikrometer sekrup mempunyai skala terkecil 0,01 mm. Alat ini banyak digunakan dalam bidang teknik untuk mengukur diameter, tebal, atau sudut yang kecil dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Perhatikan gambar mikrometer sekrup dan bagian-bagiannya sebagai berikut.



Sumber. www.zonasiswa.com, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.20 WIB

Gambar 1.6 Mikrometer sekrup dan bagian-bagiannya

Bagaimana mengukur panjang suatu benda dengan menggunakan micrometer sekrup ? Untuk mengetahuinya, perhatikan ilustrasi berikut.



Sumber. www.zonasiswa.com, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.33 WIB

Gambar 1.7 Mengukur panjang dengan micrometer sekrup

2. Pengukuran Massa

Untuk mengukur besaran massa, kita dapat menggunakan timbangan atau neraca. Beberapa neraca atau (timbangan) yang seringkali digunakan untuk mengukur massa di antaranya seperti neraca lengan, neraca pegas, dan neraca digital. Beberapa jenis timbangan atau neraca ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Sumber. www.zonasiswa.com, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.37 WIB

Gambar 1.8 Beberapa jenis neraca atau timbangan

3. Mengukur Waktu

Untuk mengukur waktu, kita dapat menggunakan alat ukur seperti jam tangan, jam dinding, dan *stopwatch*. Gambar 1.9 berikut ini menunjukkan alat-alat untuk mengukur waktu tersebut.



Sumber. www.zonasiswa.com, diunduh tanggal 27-07-2020, pukul 22.33 WIB

Gambar 1.9 Beberapa alat untuk mengukur waktu

4. Ketidakpastian Pengukuran

Pada dasarnya, semua pengukuran selalu diliputi dengan kesalahan yang berkontribusi terhadap ketidakpastian hasil pengukuran tersebut. Terdapat dua jenis kesalahan pengukuran, yaitu kesalahan acak dan kesalahan sistematis. Sebelum mempelajari lebih jauh tentang konsep ketidakpastian pengukuran, sebaiknya kita mempelajari lebih dahulu kedua kesalahan pengukuran tersebut.

a. Kesalahan Acak dan Kesalahan Sistematis

Kesalahan acak adalah kesalahan dalam pengukuran yang memungkinkan nilai-nilai dari besaran yang diukur menjadi tidak konsisten ketika pengukuran tersebut diulang. Sementara itu, kesalahan sistematis adalah kesalahan

pengukuran yang disebabkan oleh ketidaktepatan system pengukuran tersebut. Tidak seperti kesalahan acak, kesalahan sistematis ini dapat dihindari, dapat diprediksi, dan dapat diperkirakan, sehingga kesalahan sistematis dapat dikurangi atau dihilangkan dengan usaha-usaha berikut.

- 1) Lakukan kalibrasi terhadap alat ukur yang digunakan dalam pengukuran dengan benar dan pastikan bahwa kita telah memberikan skala yang tepat.
- 2) Atur titik nol skala alat ukur agar berimpit dengan titik nol jarum penunjuk skala
- 3) Periksa keadaan alat sebelum melakukan pengukuran
- 4) Bacalah skala secara tegak lurus
- 5) Periksa keadaan lingkungan, seperti suhu, tekanan udara, dan kelembapan sebelum dan sesudah melakukan pengukuran.

b. Pengukuran Tunggal dan Pengukuran Berulang

Jika kita akan mengukur suatu besaran fisika, misalnya panjang suatu benda, kita dapat melakukannya tanpa harus khawatir dengan kesalahan acak. Pada dasarnya, kesalahan tersebut akan tetap ada, tetapi nilainya akan kecil, sehingga mungkin saja tidak terdeteksi. Jadi, kesalahan acak bukanlah sesuatu yang terlalu kita khawatirkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kata lain, jika kita akan mengukur suatu besaran yang dapat diamati secara langsung, maka kita cukup melakukan pengukuran tunggal secara hati-hati. Akan tetapi, jika kita akan melakukan pengamatan ilmiah, kita perlu lebih berhati-hati, khususnya jika kita menggunakan alat ukur yang sensitif untuk mencapai hasil yang seakurat mungkin (dapat dipercaya).

c. Ketidakpastian Pengukuran Tunggal dan Pengukuran Berulang

Karena semua pengukuran baik pengukuran tunggal maupun pengukuran berulang selalu diliputi kesalahan, maka hasil suatu pengukuran harus dilaporkan dengan menyertakan ketidakpastian dari nilai-nilai yang diukur. Jika kita melakukan pengukuran tunggal, maka data pengukuran tersebut biasanya dilaporkan dalam persamaan (1) berikut.

$$x = x_0 \pm \Delta x = x_0 \pm \frac{1}{2} nst \quad \dots(1)$$

Dengan

- x = nilai besaran yang diukur
- x_0 = pembacaan skala alat ukur pada pengukuran besaran x
- Δx = ketidakpastian mutlak pengukuran besaran x
- nst = skala terkecil alat ukur

Perbandingan $\frac{\Delta x}{x_0}$ adalah ketidakpastian relatif pengukuran. Ketidakpastian relatif ini biasanya dinyatakan dalam persen seperti pada persamaan (2) berikut.

$$\text{ketidakpastian relatif} = \frac{\Delta x}{x_0} \times 100 \% \quad \dots(2)$$

Sementara itu, jika kita melakukan pengukuran berulang, maka data pengukuran tersebut biasanya dilaporkan dalam persamaan (3) berikut.

$$x = \bar{x} + \Delta x \quad \dots(3)$$

Dengan

- x = nilai besaran yang diukur
- \bar{x} = nilai rata-rata x
- Δx = ketidakpastian mutlak pengukuran besaran x

$$\begin{aligned} &= \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n} \quad x_i = \text{hasil pengukuran besaran x ke } - i \\ \Delta x &= \frac{1}{n} \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad n = \text{jumlah pengulangan} \\ &\quad \text{pengukuran} \end{aligned} \quad \dots(4)$$

Pada pengukuran tunggal maupun pengukuran berulang. Δx disebut dengan *ketidakpastian mutlak*. Ketidakpastian mutlak dapat digunakan untuk menentukan ketepatan hasil pengukuran. Semakin kecil harga Δx suatu pengukuran, semakin tepat hasil pengukuran tersebut dan sebaliknya.

Berdasarkan nilai ketidakpastian relatifnya, jumlah angka penting yang dilaporkan dalam pengukuran berulang memenuhi aturan berikut.

- 1) Jika ketidakpastian relatifnya sekitar 10% maka kemungkinan dua angka penting
- 2) Jika ketidakpastian relatifnya sekitar 1% maka kemungkinan tiga angka penting
- 3) Jika ketidakpastian relatifnya 0,1% maka kemungkinan empat angka penting.

C. Notasi Ilmiah dan Angka Penting

a. Notasi Ilmiah

Pengukuran besaran fisika sering berhubungan dengan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil, sebagai contoh kecepatan cahaya sekitar $299.792.458 \text{ m/s}$, massa sebuah atom hidrogen sekitar $0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 0017$ gram. Untuk menyederhanakan penulisan bilangan-bilangan tersebut, kita menggunakan suatu cara yang disebut notasi ilmiah.

Dalam hal ini, notasi ilmiah merupakan cara menuliskan bilangan-bilangan yang memuat nilai-nilai yang sangat besar atau sangat kecil untuk dituliskan dalam notasi decimal yang baku dengan lebih mudah. Notasi ilmiah banyak digunakan oleh para ilmuwan, ahli matematika, dan insinyur yang bekerja dengan bilangan-bilangan yang bernilai besar tersebut. Notasi ilmiah disebut juga bentuk baku atau notasi eksponensial. Dalam notasi ilmiah semua bilangan dituliskan dalam persamaan (4) berikut.

$$a \times 10^n \quad \dots(4)$$

Keterangan:

a = basis ($1 \leq a < 10$)

10^n = orde

n = pangkat atau eksponen (0,1,2,...).

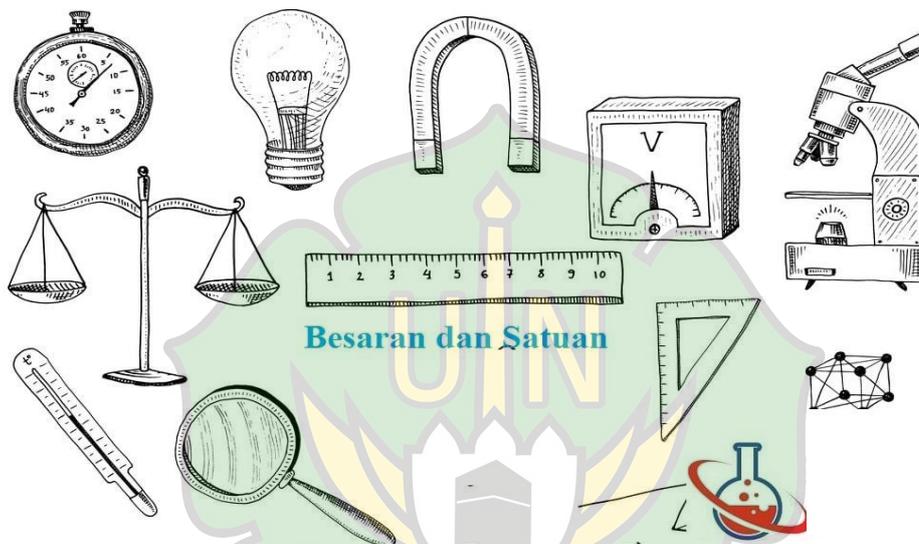
b. Angka penting

Angka penting adalah angka-angka yang diperlukan dalam suatu bilangan decimal untuk menyatakan ketelitian (akurasi) alat ukur yang digunakan untuk memperoleh bilangan tersebut, mulai dari angka pertama bukan nol ke kanan dan berakhir pada angka paling kanan. Sebagai contoh, panjang benda yang diukur dengan menggunakan mistar adalah 4,5 cm, jumlah angka pentingnya adalah dua. Dalam hal ini, 4 dan 5 adalah angka-angka penting dalam pengukuran panjang tersebut, yang dapat diperoleh secara langsung melalui pembacaan mistar. Pada saat kapan suatu bilangan dianggap penting? Untuk mengetahuinya, simaklah aturan-aturan angka penting berikut ini.

- 7) Semua angka bukan nol adalah angka penting, contohnya 5,45 mempunyai tiga angka penting.
- 8) Nol yang terdapat diantara dua angka bukan nol adalah angka penting, contohnya 2,505 mempunyai empat angka penting.
- 9) Untuk bilangan desimal yang lebih kecil dari satu, nol yang terdapat di sebelah kiri angka bukan nol, baik di sebelah kanan maupun di sebelah kiri koma desimal bukan angka penting, contohnya 0,345 mempunyai tiga angka penting; 0,0000006 hanya mempunyai satu angka penting.
- 10) Nol yang terdapat di urutan akhir angka-angka yang dituliskan di kanan koma desimal merupakan angka penting, contohnya 3,450 mempunyai empat angka penting; 0,004500 mempunyai empat angka penting.
- 11) Jika bilangan tidak mempunyai koma desimal, nol yang terdapat di sebelah kanan angka bukan nol bukan angka penting, contohnya 5460 mempunyai tiga angka penting; dan 300.000 mempunyai satu angka penting.
- 12) Pada notasi ilmiah ($a \times 10^n$), a adalah angka penting, contohnya $2,6 \times 10^4$ mempunyai dua angka penting; $1,03 \times 10^{-3}$ mempunyai tiga angka penting.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“BESARAN DAN SATUAN”



Besaran dan Satuan

Sumber:: <https://soalkimia.com/soal-besaran-dan-satuan/>

Nama: 1.

2.

3.

4.

5.

Kelas : X MIA

KOMPETENSI DASAR

- 3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.
- 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 4.2.1 Melakukan percobaan tentang pengukuran panjang, tebal dan tinggi balok menggunakan jangka sorong sesuai dengan langkah langkah/prosedur ilmiah yang benar.
- 4.2.2 Menghitung volume balok berdasarkan hasil pengukuran panjang.
- 4.2.3 Melakukan analisis data hasil percobaan tentang materi pengukuran dengan baik dan benar.
- 4.2.4 Membuat laporan hasil percobaan tentang materi pengukuran sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- a. Peserta didik mampu melakukan pengukuran alat ukur panjang menggunakan jangka sorong.
- b. Peserta didik mampu menghitung volume balok.
- c. Peserta didik mampu melakukan analisis data hasil percobaan dengan baik dan benar.
- d. Peserta didik mampu membuat laporan hasil percobaan sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

MENGAMATI



Gambar: Penjahit baju, (Sumber: <https://www.jurnal.id/>)

Pernahkah kamu pergi ke penjahit untuk minta dibuatkan baju? Bagaimana penjahit dapat membuat baju dengan ukuran yang tepat? Tentu sebelum melakukan proses menjahit, penjahit akan melakukan proses pengukuran terlebih dahulu. Proses pengukuran baju tersebut tentunya menggunakan alat bantu agar proses pengukuran dapat menjadi akurat. Bagaimana jika penjahit tidak memiliki alat bantu dalam mengukur dan menggunakan jengkal untuk dapat mengetahui ukuran baju pelanggannya? Apakah akan akurat? Jelaskan!

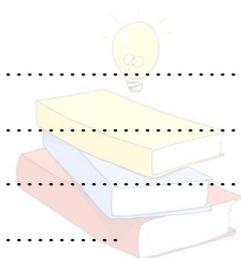
PREDIKSI

.....

.....

.....

.....



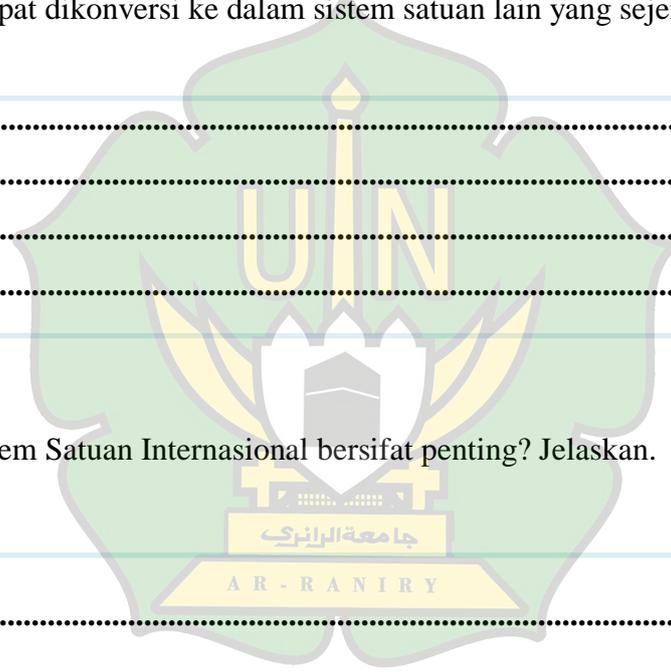
KLASIFIKASI

AYO BERDISKUSI

Diskusikan permasalahan-permasalahan berikut bersama teman kelompok kalian. Kemukakan gagasan sesuai dengan keyakinan diri kalian dan hargailah seluruh gagasan teman kalian!

1. Mengapa satuan dari suatu besaran fisika harus mempunyai nilai tetap, bersifat umum dan dapat dikonversi ke dalam sistem satuan lain yang sejenis? Jelaskan.

Jawab:



.....

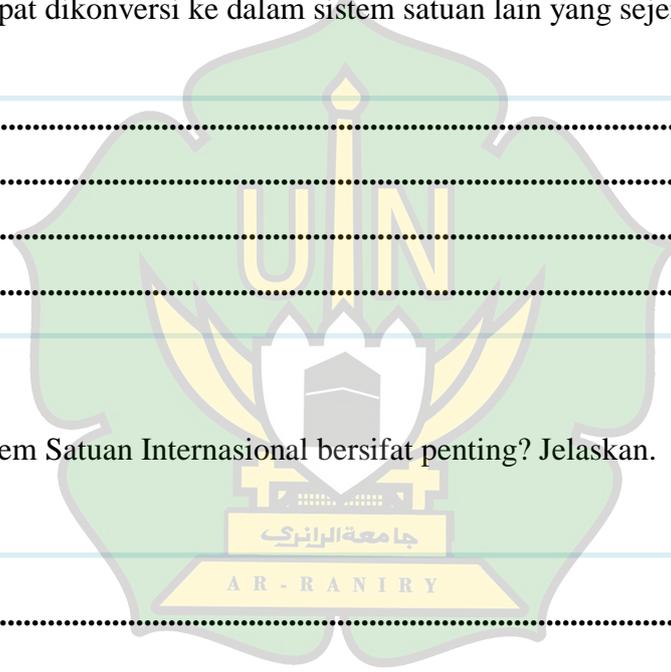
.....

.....

.....

2. Mengapa Sistem Satuan Internasional bersifat penting? Jelaskan.

Jawab:



.....

.....

.....

3. Apa perbedaan antara besaran pokok dan besaran turunan? Jelaskan.

Jawab:

.....

.....

4. Gaya dinyatakan dengan persamaan matematis $F = m \cdot a$ dengan $m =$ massa benda, dan $a =$ percepatan. Berdasarkan persamaan tersebut, tentukan satuan gaya dalam SI, CGS, dan FPS

Jawab:

.....

.....

.....

.....



BEREKSPERIMEN

PENGUKURAN BESARAN PANJANG

AYO MENCOBA!!!

Saatnya untuk melakukan percobaan. Silahkan perwakilan tiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan. Kemudian lakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah percobaan. Lakukan percobaan dengan cermat dan teliti. Setelah selesai melakukan percobaan, bersihkan dan rapikan kembali alat-alat percobaan yang telah kalian gunakan.

A. Tujuan Percobaan

Membedakan besaran pokok dan besaran turunan dari hasil percobaan

B. Alat dan Bahan

- | | |
|-------------------|--------|
| 4. Jangka sorong | 1 buah |
| 5. Neraca O'Hauss | 1 buah |
| 6. Balok besi | 1 buah |

C. Prosedur Kerja

- Ukurlah panjang, tebal dan tinggi balok besi sebanyak 5 kali dengan menggunakan jangka sorong.
- Timbang massa balok besi sebanyak 5 kali dengan menggunakan neraca O'Hauss.
- Catat hasil percobaanmu dalam tabel pengamatan.

D. Tabel Data Pengamatan

No	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Volume (m ³)	Massa (kg)	Massa jenis (kg/m ³) $\rho = \frac{m}{V^3}$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

E. Analisis Data

Lakukan analisis data untuk masing-masing percobaan, ikuti langkah berikut:

Hasil dari suatu pengukuran harus dinyatakan ketidakpastiannya, dengan menggunakan rumus berikut:

$$x_0 = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_N}{N} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \dots(1.1)$$

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}} \quad \dots(1.2)$$

Ketidakpastian relative $\frac{\Delta x}{x_0} \times 100\%$

$$x = x_0 \pm \Delta x \quad \dots(1.3)$$

PERTANYAAN



1. Berdasarkan data di atas, besaran apa saja yang termasuk besaran pokok dan besaran turunan?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan data di atas, besaran apa saja yang termasuk besaran pokok dan besaran turunan?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Selesaikan konversi-konversi satuan berikut! R Y

a. $25 \text{ km/jam} = \dots \text{ mil/jam} = \dots \text{ kaki/s} = \dots \text{ m/s}$

b. $37 \text{ kalori} = \dots \text{ joule}$

c. $2 \text{ gram} = \dots \text{ ons} = \dots \text{ pon}$

.....

.....

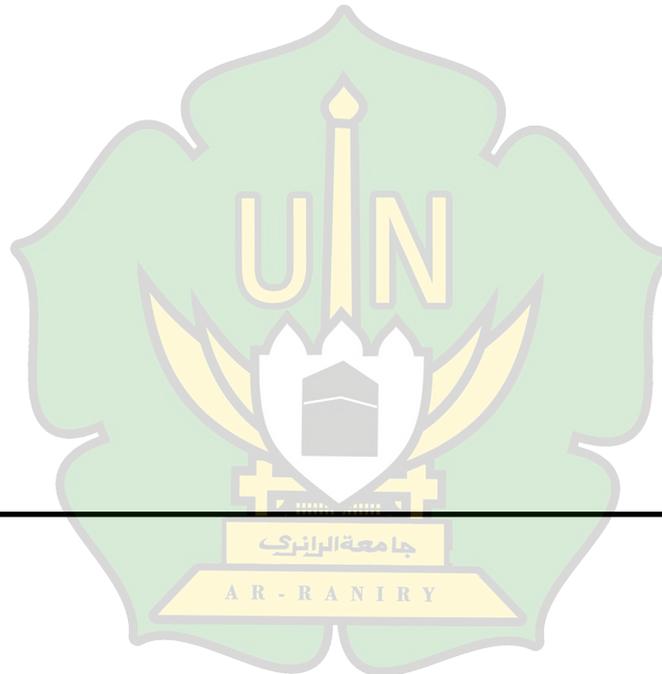
.....

.....



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“PENGUKURAN BESARAN FISIKA”



Sumber: <https://soalkimia.com/soal-besaran-dan-satuan/>

Nama: 1.

2.

3.

4.

5.

Kelas : X MIA

KOMPETENSI DASAR

- 3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.
- 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 4.2.1 Melakukan percobaan tentang pengukuran berulang pada besaran panjang, massa dan waktu sesuai dengan langkah langkah/prosedur ilmiah yang benar.
- 4.2.3 Melakukan analisis data hasil percobaan tentang materi pengukuran dengan baik dan benar.
- 4.2.4 Membuat laporan hasil percobaan tentang materi pengukuran sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu melakukan pengukuran berulang pada besaran panjang, massa dan waktu.
- Peserta didik mampu melakukan analisis data hasil percobaan dengan baik dan benar.
- Peserta didik mampu membuat laporan hasil percobaan sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

MENGAMATI



Gambar: Penjual duku dipasar (Sumber: <https://food.detik.com/>)

Pernahkah kamu melihat orang berjual beli buah, misalnya duku? Bagaimanakah menentukan banyaknya duku secara akurat? Mengapa perlunya suatu alat yang dapat digunakan dengan cara akura. Dengan demikian apa yang dimaksud dengan pengukuran? jelaskan

PREDIKSI

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



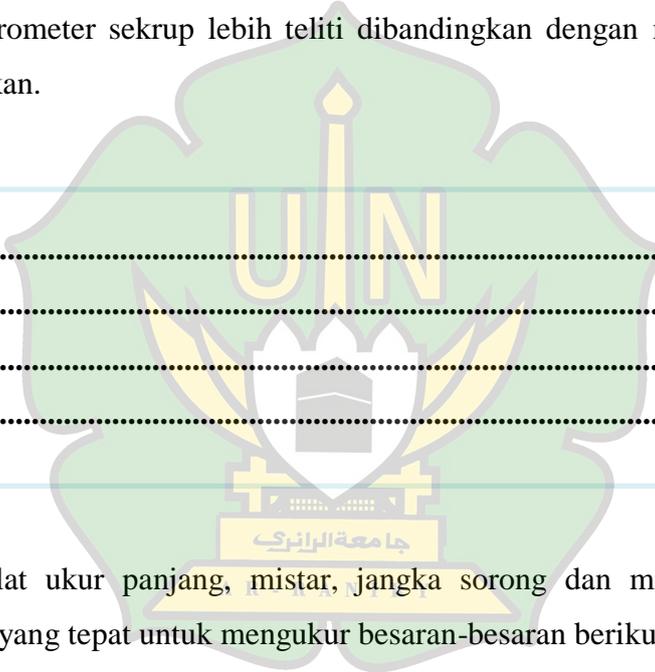
KLASIFIKASI

AYO BERDISKUSI

Diskusikan permasalahan-permasalahan berikut bersama teman kelompok kalian. Kemukakan gagasan sesuai dengan keyakinan diri kalian dan hargailah seluruh gagasan teman kalian!

1. Mengapa micrometer sekrup lebih teliti dibandingkan dengan mistar dan jangka sorong? Jelaskan.

Jawab:



.....

.....

.....

.....

2. Terdapat 3 alat ukur panjang, mistar, jangka sorong dan micrometer sekrup. Tentukan alat yang tepat untuk mengukur besaran-besaran berikut ini!
 - a. Panjang buku fisika
 - b. Diameter dalam tabung kaca
 - c. Diameter luar tabung kaca
 - d. Tebal uang logam
 - e. Diameter kawat logam

Jawab:

.....

.....

.....

.....

3. Mengapa ketidakpastian pengukuran sebaiknya disertakan dalam melaporkan hasil suatu pengukuran? Jelaskan.

Jawab:

.....

.....

.....

.....



BEREKSPERIMEN

PENGUKURAN BERULANG BESARAN PANJANG, MASSA, DAN WAKTU

**AYO
MENCOBA!!!**

Saatnya untuk melakukan percobaan. Silahkan perwakilan tiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan. Kemudian lakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah percobaan. Lakukan percobaan dengan cermat dan teliti. Setelah selesai melakukan percobaan, bersihkan dan rapikan kembali alat-alat percobaan yang telah kalian gunakan.

A. Tujuan Percobaan

Menentukan hasil pengukuran dan kesalahan/ketidaktepastian pengukuran yang dilakukan secara berulang-ulang.

B. Alat dan Bahan

- Kelereng 1 buah
- Bola tenis 1 buah
- Jangka sorong 1 buah
- Stopwatch 1 buah
- Meteran 1 buah
- Neraca O’Hauss 1 buah

C. Prosedur Kerja

- a. Siapkan sebuah kelereng, ukurlah diameter kelereng sebanyak 3 kali dengan menggunakan jangka sorong
- b. Catatlah hasil pengukuranmu pada tabel hasil pengamatan.

Pengukuran ke-	$x_1 - x_3$ Diameter kelereng (mm)
1
2
3

- c. Ukurlah massa bola sebanyak 3 kali menggunakan Neraca O’Haus, lalu catat hasilnya pada tabel pengamatan.

Pengukuran ke-	$x_1 - x_3$ Massa bola (g)
1
2
3

- d. Jatuhkan bola dari ketinggian 1 m. Untuk mengetahui tinggi tersebut dengan pasti
- e. Gunakanlah meteran
- f. Catat waktu bola sampai ke tanah pada tabel pengamatan.

Pengukuran ke-	Ketinggian bola (m)	$x_1 - x_3$ Waktu yang ditempuh sampai ke tanah (s)
1	1
2	
3	
1	2
2	
3	

- g. Ulangi prosedur 1 dan 2 hingga 3 kali
- h. Ulangi prosedur no 4 untuk ketinggian 2 m
- i. Catat hasil pengukuranmu dalam data pengamatan

D. Analisis Data

Lakukan analisis data untuk masing-masing percobaan, ikuti langkah berikut:

Hasil dari suatu pengukuran harus dinyatakan ketidakpastiannya, dengan menggunakan rumus berikut:

$$x_0 = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_N}{N} = \frac{\sum x_i}{N}$$

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

Ketidakpastian relative $\frac{\Delta x}{x_0} \times 100\%$

$$x = x_0 \pm \Delta x$$

a. Pengukuran Panjang

.....

.....

.....

.....

b. Pengukuran Massa

.....

.....

.....

.....

c. Pengukuran Waktu

.....

.....

.....

.....

PERTANYAAN



1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pengukuran dan cara penggunaan alat ukur yang digunakan dalam percobaan!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan alat ukur yang digunakan pada percobaan, manakah alat ukur yang memiliki ketelitian paling teliti?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apa perbedaan pengukuran berulang dan pengukuran tidak berulang?

.....

.....

.....

.....

4. Mengapa pengukuran suatu benda harus dilakukan secara berulang?

.....

.....

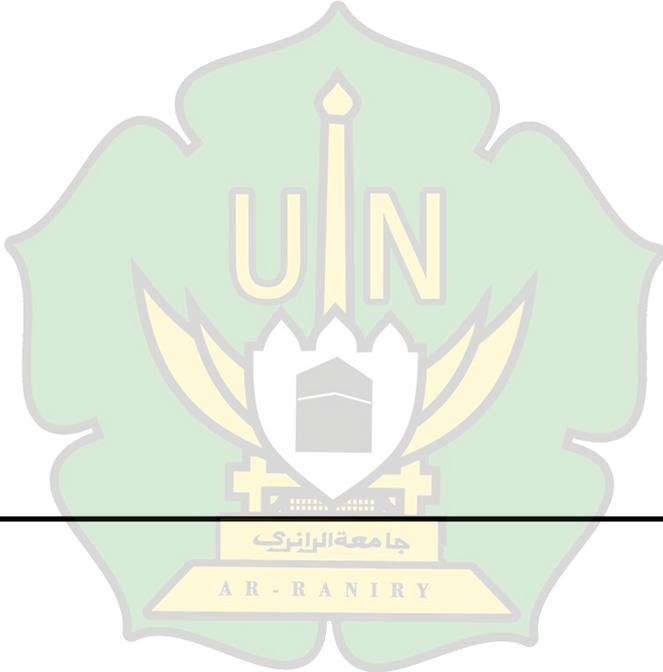
.....

.....



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

“NOTASI ILMIAH DAN ANGKA PENTING”

Bilangan Real
 $-10 \leq a \leq 10$

$$a \times 10^n$$

Bilangan Bulat

Sumber: <https://idschool.net/sma/aturan-penulisan-angka-penting-dan-notasi-ilmiah/>

Nama: 1.

2.

3.

4.

5.

Kelas : X MIA

KOMPETENSI DASAR

- 3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.
- 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 4.2.1 Melakukan percobaan tentang pengukuran besaran panjang sesuai dengan langkah langkah/prosedur ilmiah yang benar.
- 4.2.3 Menyajikan data hasil percobaan lengkap dengan ketelitiannya dan sesuai dengan kaidah angka penting.
- 4.2.4 Membuat laporan hasil percobaan tentang materi pengukuran sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu melakukan pengukuran besaran panjang menggunakan mistar, jangka sorong, dan micrometer sekrup.
- Peserta didik mampu melakukan analisis data hasil percobaan lengkap dengan ketelitiannya dan sesuai dengan kaidah angka penting.
- Peserta didik mampu membuat laporan hasil percobaan sesuai dengan kaidah-kaidah penulisan ilmiah.

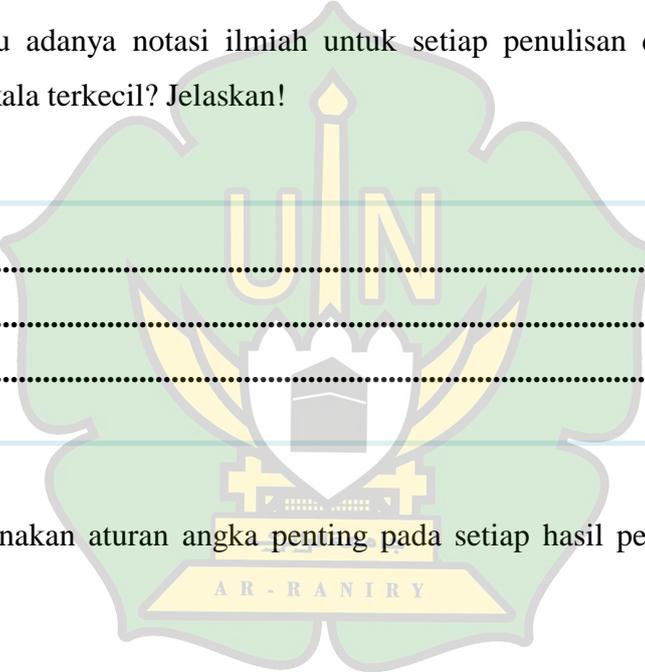
KLASIFIKASI

AYO BERDISKUSI

Diskusikan permasalahan-permasalahan berikut bersama teman kelompok kalian. Kemukakan gagasan sesuai dengan keyakinan diri kalian dan hargailah seluruh gagasan teman kalian!

1. Mengapa perlu adanya notasi ilmiah untuk setiap penulisan data dengan skala terbesar dan skala terkecil? Jelaskan!

Jawab:



.....

.....

.....

2. Mengapa digunakan aturan angka penting pada setiap hasil pengukuran dan apa gunanya?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

3. Apa perbedaan angka pasti, angka taksiran, dan angka penting ? jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....



BEREKSPERIMEN



PENGUKURAN LANGSUNG DAN PENGUKURAN TIDAK LANGSUNG

Saatnya untuk melakukan percobaan. Silahkan perwakilan tiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan. Kemudian lakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah percobaan. Lakukan percobaan dengan cermat dan teliti. Setelah selesai melakukan percobaan, bersihkan dan rapikan kembali alat-alat percobaan yang telah kalian gunakan.

A. Tujuan Percobaan

Menentukan notasi ilmiah, angka penting, angka pasti, angka taksiran dari hasil percobaan

B. Alat dan Bahan

- | | |
|----------------------|--------|
| a. Mistar | 1 buah |
| b. Jangka sorong | 1 buah |
| c. Mikrometer sekrup | 1 buah |
| d. Buku | 1 buah |
| e. Pensil | 1 buah |
| f. Kelereng | 1 buah |
| g. Botol kaca | 1 buah |

C. Prosedur Kerja

- Pilihlah alat ukur yang tepat untuk masing-masing bahan yang tersedia.
- Catatlah hasil pengukuran masing-masing bahan kemudian tentukan angka pasti dan angka taksiran serta angka pentingnya.

- c. Berdasarkan angka penting yang diperoleh maka tentukan jumlah angka penting dan notasi ilmiahnya.
- d. Catat hasilnya pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Langsung

Bahan yang diukur	Alat ukur	Angka Pasti	Angka Taksiran	Angka Penting	Jumlah Angka Penting	Notasi ilmiah
Panjang buku						
Lebar buku						
Tebal 5 lembar kertas						
Panjang pensil						
Diameter pensil						
Diameter kelereng						
Diameter dalam botol kaca						

- e. Berdasarkan pada data di tabel 1 yang berupa pengukuran langsung maka hitunglah hasil pengukuran tak langsung untuk besaran-besaran pada tabel 2.
- f. Tentukan angka pasti, angka taksiran, angka penting, jumlah angka penting, dan notasi ilmiah hasil perhitungan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tak Langsung

Besaran yang diukur	Angka Pasti	Angka Taksiran	Angka Penting	Jumlah Angka Penting	Notasi ilmiah
Luas buku					
Keliling buku					
Tebal selembarnya kertas					
Volume kelereng					

PERTANYAAN



1. Berdasarkan data di atas bagaimana cara menentukan angka penting dari hasil pengukuran?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan angka penting

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan aturan penulisan angka penting untuk hasil pengukuran langsung!

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan notasi ilmiah

.....

.....

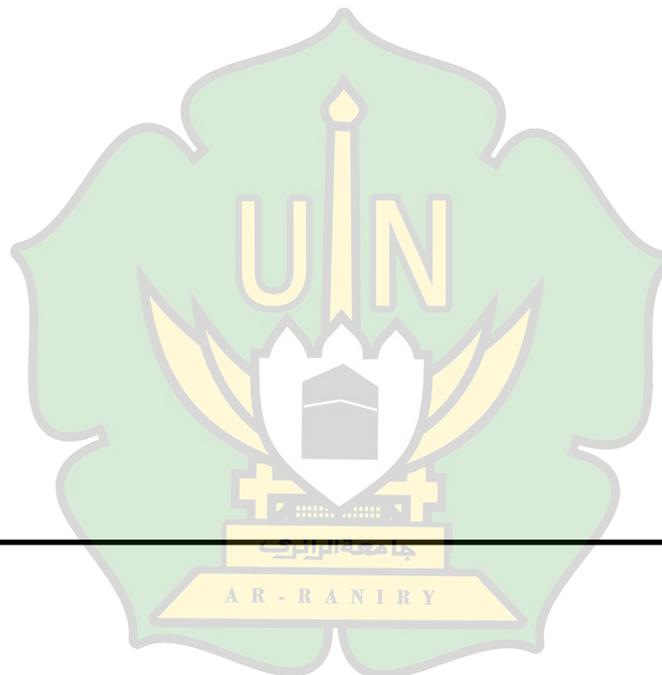
.....

.....



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:



RANGKUMAN

1. Pengukuran merupakan bagian dari pengamatan.
2. Mengukur adalah membandingkan besaran dengan besaran sejenis sebagai satuan; menghasilkan ukuran yang terdiri atas nilai dan satuan. Mengukur membutuhkan alat ukur. Alat ukur harus sesuai dengan besaran yang akan diukur.
3. Besaran yang diukur dalam fisika terdiri atas besaran pokok dan turunan. Satuan besaran pokok didefinisikan, satuan besaran turunan diturunkan dari besaran pokok. Panjang, massa, waktu, kuat arus, suhu, jumlah zat, dan intensitas cahaya termasuk besaran pokok. Luas, volume, massa jenis, energi, dan daya termasuk besaran turunan.
4. Pengukuran besaran panjang menggunakan alat ukur: mistar, jangka sorong, dan micrometer sekrup. Masing-masing alat ukur tersebut mempunyai ketelitian yang berbeda-beda. Tingkat ketelitian yang paling teliti adalah micrometer sekrup.
5. Pengukuran besaran massa menggunakan alat ukur: Neraca O'Hauss, neraca dua lengan, dan neraca digital.
6. Pengukuran besaran waktu menggunakan alat ukur: arlogi, stopwatch digital, dan stopwatch analog.
7. Notasi ilmiah dapat digunakan untuk mempermudah menuliskan hasil pengukuran dengan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil.
8. Hasil dari data suatu pengukuran yang baik adalah dituliskan sesuai dengan aturan angka penting.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, Ahmad. 2008. *Fisika untuk Kelas X Semester 1 SMA*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Kamajaya. 2008. *Cerdas Belajar Fisika untuk Kelas X 1 SMA*. Jakarta: Grafindo Media Utama.
- Marthen Kanginan, 2013, *Fisika SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga.
- Ruwanto, Bambang, 2017. *Fisika SMA Kelas 1*. Jakarta: Yudhistira.
- Sunardi, dkk, 2016, *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*, Bandung: Yrama Widya.
- Sunardi, dkk. 2020. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Yrama Widya.
- Sutjipto, 2014. Dampak Pengimplementasian Kurikulum 2013 Terhadap Performa Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 20, No. 2.
- Tim Masmmedia Buana Pustaka, 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Sidoarjo: PT. Masmmedia Buana Pustaka.





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. 0651-7551423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

No : B-907/Un.08/PFS/PP.04/08/2020
Lamp : 1 Eks.
Hal : Mohon Menjadi Validator

Banda Aceh, 13 Agustus 2020

Kepada Yth.
Bapak Jufprisal, M.Pd
Di-

Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir pada Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul T.A. : Perangkat Pembelajaran Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Kami memohon bantuan kepada Bapak untuk dapat menjadi validator ahli RPP dan ahli instrumen soal mahasiswa tersebut.

Demikian surat ini dibuat, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Misbahul Jannah



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

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. 0651-7551423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

No : B-907/Un.08/PFS/PP.04/08/2020
Lamp : 1 Eks.
Hal : Mohon Menjadi Validator

Banda Aceh, 13 Agustus 2020

Kepada Yth.
Bapak Andika Prajana, M.Kom
Di-

Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir pada Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul T.A. : Perangkat Pembelajaran Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Kami memohon bantuan kepada Bapak untuk dapat menjadi validator ahli LKPD mahasiswa tersebut.

Demikian surat ini dibuat, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Misbahul Jannah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI PENDIDIKAN FISIKA

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. 0651-7551423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

No : B-907/Un.08/PFS/PP.04/08/2020
Lamp : 1 Eks.
Hal : Mohon Menjadi Validator

Banda Aceh, 13 Agustus 2020

Kepada Yth.
Bapak Samsul Bahri
Di-
Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir pada Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul T.A. : Perangkat Pembelajaran Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Kami memohon bantuan kepada Bapak untuk dapat menjadi validator ahli RPP dan ahli LKPD mahasiswa tersebut.

Demikian surat ini dibuat, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Misbahul Jannah



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. 0651-7551423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

No : B-907/Un.08/PFS/PP.04/08/2020
Lamp : 1 Eks.
Hal : Mohon Menjadi Validator

Banda Aceh, 13 Agustus 2020

Kepada Yth.
Bapak Musdar, M.Pd
Di-
Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir pada Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Fitria Rahmadhani
NIM : 160204095
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul T.A. : Perangkat Pembelajaran Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Kami memohon bantuan kepada Bapak untuk dapat menjadi validator ahli LKPD, RPP, dan instrumen soal mahasiswa tersebut.

Demikian surat ini dibuat, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Prodi Pendidikan Fisika


Misbahul Jannah

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran: Fisika

Petunjuk:

1. Saya mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP <ol style="list-style-type: none"> 1. Sesuai format K13 2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD 4. Kejelasan rumusan indikator 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan 			✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
2.	Isi RPP <ol style="list-style-type: none"> 1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas 2. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan 3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami 			✓ ✓ ✓	
3.	Bahasa <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia 			✓	

	yang baku 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah dipahami			✓	✓
4.	Waktu 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓	✓
5.	Manfaat Lembar RPP 1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran 2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓	✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

Banda Aceh, 7 Agustus 2020

جامعة الرانري Validator,

AR-RANI



(JUFPPISAL, M.Pd)

NIP 198307042014116001

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran: Fisika

Petunjuk:

1. Saya mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

2 = kurang valid

3 = valid

4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP 1. Sesuai format K13 2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD 4. Kejelasan rumusan indikator 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan			√	
2.	Isi RPP 1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas 2. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan 3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			√	
3.	Bahasa 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia			√	

	yang baku 2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif 3. Bahasa mudah dipahami				
4.	Waktu 1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran 2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran			√	
5.	Manfaat Lembar RPP 1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran 2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			√	

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

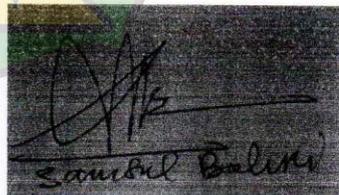
.....

.....

جامعة الرانير
AR-RANIR

Banda Aceh, 6 Agustus 2020

Validator



Samudra Baliki

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran: Fisika

Petunjuk:

1. Saya mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (√) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP <ol style="list-style-type: none"> 1. Sesuai format K13 2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator 3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD 4. Kejelasan rumusan indikator 5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan 			✓	✓
2.	Isi RPP <ol style="list-style-type: none"> 1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas 2. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan 3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami 	✓	✓	✓	
3.	Bahasa <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia 			✓	

	yang baku				
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓
	3. Bahasa mudah dipahami				✓
4.	Waktu				
	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran	✓			
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran	✓			
5.	Manfaat Lembar RPP				
	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran				✓
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik (harus dibakukan dengan perbaikan)
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

Untuk tiga kali pertemuan tidak cukup sebagai untuk waktu yang di berikan, apalagi ada percobaan, mohon di tangan ulang waktunya

Banda Aceh, 9 - Agustus 2020

AR-RANIR Validator,

(Mudrar. M.pd)

NIPN

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Mata pelajaran: Fisika

Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberrikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian:

- 1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan				✓ ✓
2.	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	
	2. Kebenaran konsep dan materi			✓	
	3. Sesuai urutan materi			✓	
	4. Sesuai dengan model yang digunakan				✓
3.	Bahasa dan Penulisan				
	1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami			✓	
	3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format lembar kerja siswa ini:

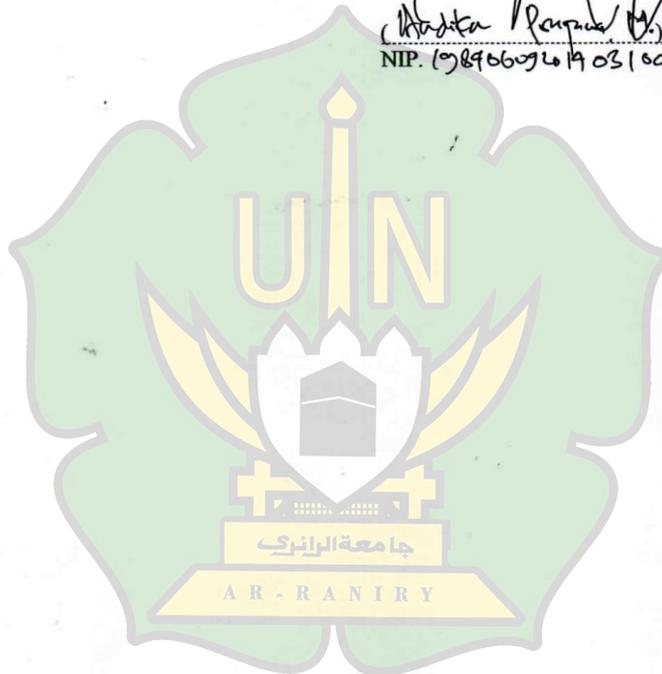
- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

Tovor doi narani diripkan. penulisan nama pembimbing di cover,
sesuaikan dengan panduan.
Revisian Sumber pada gambar diperlihatkan lagi.
Valid dan bisa dilampirkan ke sidang.

Banda Aceh, 6 Agustus 2020
Validator

(Handwritten Signature)
NIP. 198906092019031001



**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Mata pelajaran: Fisika

Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian:

- 1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD 1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓	
2.	Isi LKPD 1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP 2. Kebenaran konsep dan materi 3. Sesuai urutan materi 4. Sesuai dengan model yang digunakan			✓	
3.	Bahasa dan Penulisan 1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format lembar kerja siswa ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

Penulisan Rumus disertai No-urut

Tulisan dalam tabel ditapikan

Banda Aceh, 19/8/2020



Validator

(MAHAHAYATI, M.T)

NIP 198301272015 032003



**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Mata pelajaran: Fisika

Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberrikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian:

- 1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			√	
2.	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP 2. Kebenaran konsep dan materi 3. Sesuai urutan materi 4. Sesuai dengan model yang digunakan			√	
3.	Bahasa dan Penulisan				
	1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			√	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format lembar kerja siswa ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 6 Agustus 2020

Validator



**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Mata pelajaran: Fisika

Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKPD yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian:

- 1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan		✓	✓	
2.	Isi LKPD		✓		
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	
	2. Kebenaran konsep dan materi			✓	
	3. Sesuai urutan materi 4. Sesuai dengan model yang digunakan			✓ ✓	
3.	Bahasa dan Penulisan			✓	
	1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah di pahami 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓ ✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

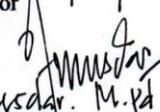
Format lembar kerja siswa ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik [Khasus direvisi sesuai masukan] d.
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

Daftar Isi Kepp tidak ada, tidak ditambahkan KO psikomotorik

Banda Aceh, 9 Agustus 2020
Validator


(Musdar. M. Pd)
NIP. 1317073901

