

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *COLLABORATIVE IN QUESTIONING, ANALYZING, SYNTHESIZING, AND EVALUATING* (CINQASE) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

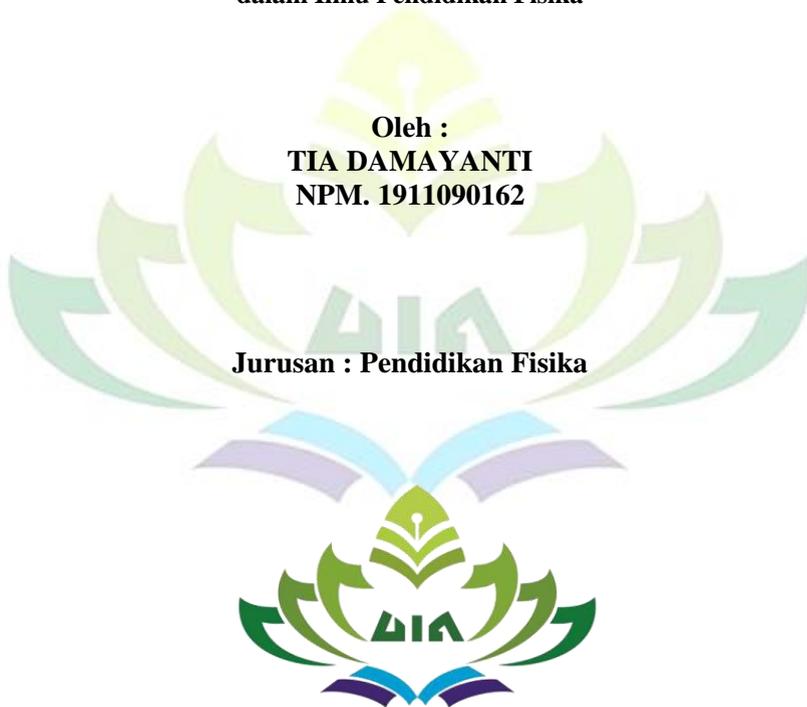
SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas – Tugas dan Memenuhi Syarat – Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

**TIA DAMAYANTI
NPM. 1911090162**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2024 M**

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *COLLABORATIVE IN QUESTIONING, ANALYZING, SYNTHESIZING, AND EVALUATING* (CINQASE) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas – Tugas dan Memenuhi Syarat – Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

**TIA DAMAYANTI
NPM. 1911090162**

Jurusan : Pendidikan Fisika

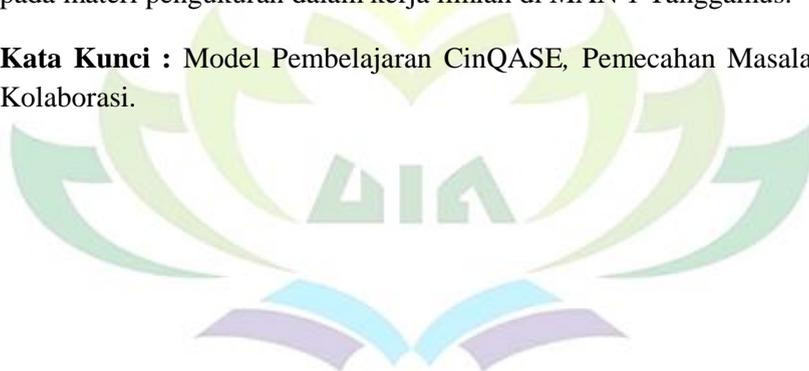
**Pembimbing I : Rahma Diani, M.Pd.
Pembimbing II : Ratu Dwi Gustia Rasyidi, M.Si.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2024 M**

ABSTRAK

Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik di MAN 1 Tanggamus tergolong masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan Quasi Eksperimen dan desain penelitian Non – Equivalent Control Group Design. Hasil penelitian ini dianalisis menggunakan uji *MANOVA*. Analisis data menunjukkan nilai signifikansi sig. $0,00 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah di MAN 1 Tanggamus.

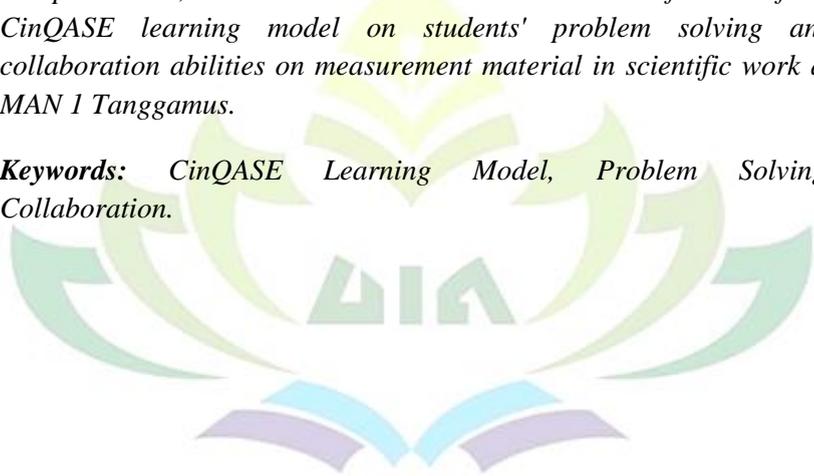
Kata Kunci : Model Pembelajaran CinQASE, Pemecahan Masalah, Kolaborasi.



ABSTRACT

The results of initial measurements of students' problem solving abilities and collaboration skills at MAN 1 Tanggamus are still relatively low. This research aims to determine the effect of the CinQASE learning model on students' problem solving and collaboration abilities. The method used in this research is a quantitative method with a Quasi Experimental approach and a Non-Equivalent Control Group Design research design. The results of this research were analyzed using the MANOVA test. Data analysis shows a significance value of $\text{sig. } 0.00 < 0.05$ then H_0 is rejected and H_a is accepted. Thus, it can be concluded that there is an influence of the CinQASE learning model on students' problem solving and collaboration abilities on measurement material in scientific work at MAN 1 Tanggamus.

Keywords: *CinQASE Learning Model, Problem Solving, Collaboration.*



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Tia Damayanti
NPM : 1911090162
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative in Questioning, Analyzing, Synthesizing and Evaluating* (CinQASE) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik “ adalah benar – benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut *footnote* atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karyaini, maka tanggung jawab sepenuhnya adalah penyusun.

Bandar Lampung, 07 Mei 2024



Tia Damayanti
NPM. 1911090162



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung, Telp (0721)703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative in Questioning, Analyzing, Synthesizing and Evaluating (CinQASE)* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik

**Nama : Tia Damayanti
NPM : 1911090162
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Telah Di Munaqsyahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I

**Rahma Diani, M.Pd.
NIP. 198904172015032008**

Pembimbing II

**Ratu Dwi Gustia Rasyidi, M.Si.
NIP. -**

**Mengetahui
Ketua Prodi Pendidikan Fisika**

**Sri Latifah, M.Sc
NIP. 197903212011022003**



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung, Telp (0721)703289

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative in Questioning, Analyzing, Synthesizing and Evaluating (CinQASE) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik.”** Disusun oleh **Tia Damayanti, NPM :1911090162**, Prodi : Pendidikan Fisika, telah diujikan dalam Sidang Munaqosah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : Selasa 07 Mei 2024, Pukul 07.30–09.00 WIB.

TIM MUNAQOSAH

Ketua Sidang : Sri Latifah, M.Sc.

Sekretaris : Sodikin, M.Pd.

Penguji Utama : Happy Komike Sari, M.Si.

Penguji Pendamping I : Rahma Diani, M.Pd.

Penguji Pendamping II : Ratu Dwi Gustia Rasyidi, M.Si.

(Signature)
(.....)

(Signature)
(.....)

(Signature)
(.....)

(Signature)
(.....)

(Signature)
(.....)

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 19640828 1988032002

MOTTO

يَمْعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنْ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ فَانْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ ۖ

" Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah)." (QS.Ar-Rahman:33).



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahorobbil”alamin, puji syukur peneliti panjatkankehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia – Nya. Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan karya ilmiah sederhana ini kepada :

1. Kedua orang tua ku tercinta Bapak Turino dan Ibu Tasmini. Do’a yang selalu melangit di waktu mustajab, dukungan, pengorbanan, dan cinta serta kasih sayang yang kalian berikan yang merupakan anugerah dari Allah SWT yang tak ternilai harganya, yang senantiasa menjadikan saya orang yang beruntung. Sehingga pada akhirnya, peneliti dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana dibidang ilmu pendidikan fisika.
2. Adikku tercinta, Fahri Alpian yang selalu memberi support dan mendo’akan peneliti selama menempuh pendidikan di UIN Raden Intan Lampung
3. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung



RIWAYAT HIDUP

Tia Damayanti dilahirkan di Pekon Tambah Sari, Kecamatan Gading rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung pada tanggal 12 november 2001. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Turino dan Ibu Tasmini.

Peneliti menempuh pendidikan pada jenjang sekolah dasar (SD) di SDN 1 Wonosobo dan lulus pada tahun 2013. Kemudian dilanjutkan pada jenjang (SMP) di SMP Negeri 1 Kotaagung dan lulus pada tahun 2016. Kemudian dilanjutkan kembali pada jenjang (SMA) di SMA Muhammadiyah Kotaagung dan lulus pada tahun 2019. Selama dibangku SMA peneliti aktif di berbagai kegiatan ekstrakurikuler drumband dan kesenian, selain itu peneliti juga pernah mengikuti berbagai kegiatan perlombaan yaitu solosong dan olimpiade matematika. Kemudian, ditahun 2019 peneliti melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika Kelas C. Pada bulan agustus peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Soponyono, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus. Pada bulan september peneliti melaksanakan kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 22 Bandar Lampung.

Bandar Lampung, 07 Mei 2024

Tia Damayanti

1911090162

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti bisa menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir mahasiswa. Shalawat beriringan salam semoga selalu tercurah kepada manusia paling mulia sepanjang sejarah umat manusia, junjungan serta suri tauladan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat-Nya beserta umatnya. Alhamdulillah rabbil'alamiin atas kesempatan yang diberikan –Nya peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborate in Questioning, Analyzing, Synthesizing, and Evaluating* (CinQASE) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (S.Pd). atas bantuan dari segala pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Prof. H. Wan Jamaluddin Z, M.Ag., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Sri Latifah, M.Sc., dan Rahma Diani, M.Pd. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Rahma Diani, M.Pd., selaku pembimbing I dan Ratu Dwi Gustia Rasyidi, M.Si., selaku pembimbing II, terimakasih atas kesabaran dan kesediaan serta keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Bapak Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu dan bekal pengalaman luar biasa kepada penulis
6. Kepala sekolah MAN 1 Taggamus yang telah memeberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian dan memberikan kemudahan bantuan.
7. Guru mata pelajaran fisika kelas X MAN 1 Tanggamus Bapak Ahmad Rosadi, S.Pd., M.Si., dan Ibu Retno Laely Safitri S.Pd. yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian dan mendukung sepenuhnya penelitian ini.
8. Sahabat – sahabat ku di kosan dan rekan – rekan pendidikan fisika angkatan 2019 khususnya kelas C yang telah membantu, mendukung serta menemaniku selama masa perkuliahan. Terimakasih untuk segala hal yang telah kita lalui bersama.
9. Pria yang telah menemani penulis selama menyelesaikan skripsi ini, terimakasih telah memberi motivasi serta dukungan positif kepada penulis dan senantiasa menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
10. Tia Damayanti, terimakasih sudah menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Peneliti Berharap semoga Allah SWT. Membalas semua kebaikan serta keikhlasan semua pihak yan gtelah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti juga menyadari keterbatasan dan kekuranganyang ada dalam penulisan skripsi ini. Sehingga peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi peneliti. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan juga pembaca.

Wassalamu'alaikum Warhmatullahi Wabarakatuh.

Bandar Lampung , 07 Mei 2024

Tia Damayanti
1911090162

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN.....	ix
PENGESAHAN.....	x
MOTTO	xi
PERSEMBAHAN.....	xii
RIWAYAT HIDUP	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
G. Kajian Penelitian Terdahulu	11
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Teori yang Digunakan	13
B. Kerangka Berpikir	30
C. Pengajuan Hipotesis	32
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	33
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	34
D. Definisi Operasional Variabel	36
E. Instrumen Penelitian.....	37
F. Uji Validitas dan Reliabilitas.....	39

G. Uji Prasyarat Analisis	43
H. Uji Hipotesis	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	47
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	57
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	67
B. Rekomendasi	67
DAFTAR RUJUKAN.....	68
LAMPIRAN	79



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Hasil Pengukuran Awal Kemampuan Pemecahan Masalah	5
Tabel 1.2	Hasil Pengukuran Awal Keterampilan Kolaborasi	6
Tabel 1.3	Sintaks Model Pembelajaran CinQASE	7
Tabel 2.1	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	23
Tabel 2.2	Indikator Keterampilan Kolaborasi.....	25
Tabel 3.1	Desain Penelitian	34
Tabel 3.2	Kriteria Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah.....	38
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Keterampilan Kolaborasi	39
Tabel 3.4	Koefisien Reliabilitas	41
Tabel 3.5	Kriteria Tingkat Kesukaran	42
Tabel 3.6	Klasifikasi Daya Pembeda.....	43
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas	47
Tabel 4.2	Hasil Uji Reliabilitas	48
Tabel 4.3	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	48
Tabel 4.4	Hasil Uji Daya Pembeda.....	49
Tabel 4.5	Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	
Tabel 4.6	Kemampuan Pemecahan Masalah	49
Tabel 4.7	Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	50
Tabel 4.8	Rekapitulasi Observasi Keterampilan Kolaborasi.....	51
Tabel 4.9	Ketercapaian Indikator Keterampilan Kolaborasi.....	52
Tabel 4.10	Keterlaksanaan Model Pembelajaran CinQASE.....	53
Tabel 4.11	Hasil Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah	54
Tabel 4.12	Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi	54
Tabel 4.13	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	55
Tabel 4.14	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	55
Tabel 4.15	Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi.....	55
Tabel 4.16	Hasil <i>Multivariate Test</i>	56
Tabel 4.17	Hasil <i>Test of Between Subject Effect</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Hubungan Variabel Bebas dengan Variabel Terikat	37
Gambar 4.1	Grafik Rata – Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	50
Gambar 4.2	Grafik Presentase Keterampilan Kolaborasi	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Alur Tujuan Pembelajaran.....	80
Lampiran 2	Modul Ajar kelas eksperimen.....	86
Lampiran 3	Modul ajar kelas kontrol	128
Lampiran 4	Kisi – kisi soal tes kemampuan pemecahan masalah.....	177
Lampiran 5	Soal tes kemampuan pemecahan masalah	180
Lampiran 6	Jawaban tes kemampuan pemecahan masalah.....	183
Lampiran 7	Rubrik penilaian tes kemampuan pemecahan masalah	200
Lampiran 8	Kisi – kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi	203
Lampiran 9	Lembar observasi keterampilan kolaborasi.....	204
Lampiran 10	Rubrik penilaian lembar observasi keterampilan kolaborasi	205
Lampiran 11	Uji validitas	210
Lampiran 12	Uji Reliabilitas.....	211
Lampiran 13	Uji tingkat kesukaran dan daya beda	212
Lampiran 14	Hasil <i>pretest</i> kemampuan pemecahan masalah.....	216
Lampiran 15	Hasil <i>posttest</i> kemampuan pemecahan masalah	218
Lampiran 16	Hasil observasi keterampilan kolaborasi	224
Lampiran 17	Uji normalitas	228
Lampiran 18	Uji homogenitas	229
Lampiran 19	Uji hipotesis MANOVA.....	230
Lampiran 20	Surat balasan permohonan penelitian	233
Lampiran 21	Dokumentasi	234
Lampiran 22	Surat Keterangan Bbeas Pl	235

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penelitian berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Collaborative In Questioning, Analyzing, Syntesizing and Evaluating* (CinQASE) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kolaborasi Peserta Didik.” Untuk menghindari kesalahan dalam memaknai makna, maka peneliti memberikan definisi – definisi terkait judul diatas:

1. Pengaruh merupakan potensi yang timbul dari individu atau objek tertentu yang mempengaruhi pembentukan karakter, keyakinan, atau perilaku.¹
2. Model Pembelajaran ialah keseluruhan urutan penyajian bahan ajar mencakup semua aspek digunakan baik langsung atau tidak langsung untuk proses pembelajaran mengajar dan belajar.²
3. Sebuah model yang dirancang untuk meningkatkan pemikiran kritis kolaboratif berupa model pembelajaran kolaboratif adalah model CinQASE.³
4. Seseorang yang menggunakan pengetahuannya untuk mengatasi masalah disebut sebagai kemampuan pemecahan masalah.⁴
5. Keterampilan Kolaborasi ialah seorang individu yang berinteraksi bertukar pikiran, memecahkan masalah, dan menyelesaikan suatu proyek bersama.⁵

¹ Tim Penyusun, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008). 1150

² Akhiruddin et al., *Belajar Dan Pembelajaran* (Gowa: Cahaya Bintang Cemerlang, 2019).

³ H. Hunaidah et al., “Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model,” *Journal of Physics*(2018).

⁴ Stefy Falentino Akuba, “Pengaruh Kemampuan Penalaran, Kemampuan Memecahkan Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Matematika,” *JNPM* (2020): 44–60.

⁵ Nugroho Prasetya Adi, Rattiwizal Alpin Yulianto, and Muhammad Zaini, “Menumbuhkan Sikap Ilmiah (Kolaborasi, Keterbukaan Diri, Dan Tanggung Jawab) Melalui Pembelajaran Kontekstual,” *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 5, no. 2 (2019),

B. Latar Belakang Masalah

Di era saat ini memasuki revolusi 4.0 adanya peningkatan dibidang teknologi. Teknologi informasi dan komunikasi memiliki dampak yang signifikan dalam kehidupan manusia, yang salah satunya berdampak dalam sistem pendidikan di Indonesia. Dunia pendidikan harus ikut serta dalam perkembangan teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran.⁶

Pada pembelajaran di era revolusi industri ini, selain menguasai ilmu pengetahuan setiap individu juga dituntut untuk memiliki keterampilan, keterampilan ini dikenal sebagai keterampilan abad 21. Pembelajaran abad 21 di pengaruhi oleh kemampuan dan bertumpu pada pengetahuan.⁷ Pentingnya mengintegrasikan keterampilan abad 21 ke dalam pembelajaran karena Indonesia sudah memasuki era globalisasi, dimana lulusan Indonesia harus mampu bersaing secara global.⁸ Keterampilan belajar dan inovasi adalah salah satu sumber daya terpenting untuk keterampilan abad ke-21. Keterampilan ini harus dilatih dan digunakan sebagai alat pembentuk karakter. Keterampilan ini sering disingkat dengan “4Cs”, yang meliputi: (1) kreativitas dan inovasi; (2) berpikir kritis dan pemecahan masalah; (3) komunikasi; dan (4) kolaborasi. Keterampilan 4C merupakan salah satu kemampuan dalam kehidupan yang dapat menghasilkan pengetahuan secara pribadi dan digunakan dalam masyarakat.

Keterampilan abad 21 pada aspek keterampilan memecahkan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran fisika. Fisika merupakan ilmu yang paling dasar, sebagai landasan prinsip – prinsip dasar alam semesta.⁹ Tujuan utama semua ilmu pengetahuan, termasuk fisika, secara umum dianggap

⁶ Jesika Dwi Putriani, “Penerapan Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0,” *Edukatif*.2021).

⁷ Rifa Hanifa Mardhiyah, “Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia,” *Lectura* (2021).

⁸ Widya Widya et al., “The Effectiveness of Physics E-Modules Based on Creative Problem-Solving Learning Model Integrated with 21st-Century Skills,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 6, no. 1 (2023): 48–58, <https://doi.org/10.24042/ijsme.v6i1.14584>.

⁹ H. Komikesari et al., “Effect Size Test of 7e Learning Cycle Model: Conceptual Understanding and Science Process Skills on Senior High School Students,” *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012023>.

sebagai upaya untuk menemukan keteraturan dalam pengamatan manusia terhadap alam sekitarnya.¹⁰ Melalui pembelajaran Fisika, siswa akan menemukan berbagai fenomena yang mengandung permasalahan yang perlu dipecahkan [11].¹¹ Pendidikan fisika hendaknya tidak berfokus pada pengetahuan sebagai produk, melainkan pada pengembangan keterampilan melalui proses, praktik pemecahan masalah, dan penerapan dalam kehidupan nyata.¹²

Keterampilan memecahkan masalah mencakup keterampilan lain seperti identifikasi dan kemampuan untuk mencari, memilih, mengevaluasi mengorganisir, dan mempertimbangkan berbagai alternatif dan menafsirkan informasi.¹³ pemecahan masalah berlangsung selama proses pembelajaran menantang kemampuan peserta didik dan memberikan kepuasan.¹⁴ Pemecahan masalah merupakan proses holistik bagi peserta didik fisika karena masalah fisika memiliki hubungan dalam kehidupan.¹⁵ Sehingga perlu adanya

¹⁰ Rahma Diani et al., "Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Approach," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012098>.

¹¹ Rahma Diani et al., "Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Learning Model: The Impact on the Students' Creative Problem-Solving Ability on the Concept of Substance Pressure," *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* 9, no. 1 (2019): 65, <https://doi.org/10.26740/jpfa.v9n1.p65-77>.

¹² Sri Latifah, Meisuri Meisuri, and Allikha Ade Kesuma, "Development of Physics Worksheet Based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) Integrated with Bilingual Class Learning," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 6, no. 1 (2023): 82–95, <https://doi.org/10.24042/ij sme.v6i1.14131>.

¹³ Agung Jayadi, Desy Hanisa Putri, and Henny Johan, "Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 Pada Aspek Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Sma Kota Bengkulu Dalam Mata Pelajaran Fisika," *Jurnal Kumparan Fisika* 3, no. 1 (2020): 25–32, <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.25-32>.

¹⁴ Rahma Diani et al., "Scaffolding Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Self Efficacy," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 3 (2019): 310–19, <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4356>.

¹⁵ Woro Setyarsih, "Studi Literatur : Analisis Praktik Pembelajaran Fisika Di Sma Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah," *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha* 11, no. 1 (2021): 16,

pengembangan keterampilan pemecahan masalah.¹⁶ Dalam ilmu fisika pemecahan masalah itu sangat penting, sehingga keterampilan pemecahan masalah peserta didik perlu dikembangkan. Sebagaimana Q.S Al – baqarah ayat 286 :

اٰكْتَسَبْتَ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا اِنْ نَسِيْنَا اَوْ اَخْطَاْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا اِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَي الدِّينِ مَنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحْمِلْنَا مَا لَا لَنَا بِهٖ وَاَعْفُ عَنَّا وَاغْفِرْ لَنَا وَاَرْحَمْنَا اَنْتَ مَوْلَانَا فَاَنْصُرْنَا عَلٰى الْقَوْمِ الْكٰفِرِيْنَ

Yang artinya “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami, maka tolonglah kami menghadapi orang-orang kafir.”¹⁷

Hasil pengukuran awal berupa angket yang telah dilakukan di MAN 1 Tanggamus menggunakan tahap pemecahan masalah melalui Teori Polya dapat diketahui kemampuan awal pemecahan masalah peserta didik dapat dikategorikan rendah. Mereka merasa kesulitan untuk memahami permasalahan, selain itu ketidak telitian mereka dalam memeriksa jawaban. Adapun kemampuan awal pemecahan masalah peserta didik disajikan dalam tabel berikut :

¹⁶ Novia Silvianti, “Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Gerak Parabola Di Sman 2 Majalengka,” *EDUPROXIMA*. (2022)

¹⁷ Kementerian Agama R.I, *Al -Qur'an Dan Terjemah Al - Kamal* (Jakarta: Sandro Jaya, 2012). 38

Tabel 1.1 Presentase Kemampuan Awal Peserta Didik Dalam Pemecahan Masalah

No.	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Kelas	
		X.1	X.2
1.	Memahami masalah	50%	38,57%
2.	Merencanakan pemecahan masalah	46,43%	48,57%
3.	Menyelesaikan masalah	43,57%	41,43%
4.	Memeriksa kembali proses dan hasil	41,67%	36,19%

Selain menyebar angket, dilakukan wawancara kepada Pendidik Mata Pelajaran Fisika kelas X. Hasil wawancara Pendidik mengungkapkan jumlah peserta didik yang memiliki kemampuan memecahkan masalah dan mendapat nilai di atas KKM masih tergolong sedikit, sehingga peserta didik masih butuh bimbingan untuk meningkatkan kemampuan dalam memecahkan permasalahan.

Menurut pandangan pendidik, kesulitan mereka terutama dalam memecahkan masalah disebabkan oleh kesulitan untuk memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, mendeskripsikannya dan menghubungkannya dengan kumpulan pengetahuan sebelumnya. Selain itu, kesulitan untuk memahami kalimat – kalimat yang terdapat dalam tugas, mereka kurang paham dengan masalah yang disajikan dan tidak dapat menggunakan strategi untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik cenderung untuk memecahkan masalah menggunakan rumus langsung tanpa ada perencanaan yang lebih kompleks. Siswa di Indonesia masih memiliki kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kreativitas yang rendah, sehingga lemah dalam menyelesaikan masalah – masalah non – rutin yang berkaitan dengan pembuktian, penalaran, generalisasi, membuat dugaan, dan menentukan hubungan antara fakta-fakta yang diberikan.¹⁸ siswa keterampilannya masih rendah karena masih mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah terutama dalam menganalisis masalah cerita dan menentukan langkah

¹⁸ Adek Nilasari Harahap et al., “Analysis of Students’ Critical Thinking Skills in Solving Mathematics Problems in Terms of Students’ Initial Ability,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 7, no. 1 (2024): 39, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v7i1.18014>.

penyelesaiannya.¹⁹ Analisis mendalam terhadap pemecahan masalah fisika siswa diperlukan untuk menyelidiki bagaimana mereka menghubungkan simbol dan konsep matematika dengan konsep – konsep yang berkaitan dengan fisika.²⁰ Kemampuan mendeskripsikan masalah sangat penting bagi siswa karena proses mendeskripsikan masalah dalam pemecahan masalah fisika merupakan tahap awal yang akan mempengaruhi tahap selanjutnya dalam menemukan solusi masalah.²¹ Konstruksi dimulai dengan memberikan suatu masalah kemudian siswa merencanakan apa yang akan dilakukan agar masalah tersebut dapat diselesaikan.²²

Pemecahan masalah membutuhkan kerjasama antara Peserta didik. Kolaborasi adalah suatu proses dimana beberapa individu atau kelompok bekerja sama.²³ Keterampilan kolaborasi juga merupakan keterampilan yang harus dimiliki setiap individu, Q.s 5:2

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ
وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.”²⁴

¹⁹ Rilla Gina Gunawan, Edwin Musdi, and Eri Rozika, “An Analysis of Mathematical Problem - Solving Skills of Junior High School Student” 06, no. November (2023): 351–65, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v5i1.18062>.

²⁰ Evi Noviani, “The Implementation of Integral Concepts in Physics Problem-Solving by Students with a Conceptual Blending Framework Approach Penerapan Konsep Integral Dalam Pemecahan Masalah Fisika Oleh Mahasiswa Dengan Pendekatan Kerangka Conceptual Blending” 07, no. March (2024): 155–69, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v5i1.21681>.

²¹ Nehru Nehru, Wawan Kurniawan, and Cicyn Riantoni, “Exploration of Students’ Skills in Describing Physics Problems: The Effect of STEM-Project-Based Learning,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 6, no. 3 (2023): 330, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v6i3.18289>.

²² Andi Thahir, Rahma Diani, and Deby Permana, “Advance Organizer Model in Physics Learning: Effect Size Test on Learning Activities and Students’ Conceptual Understanding,” *Journal of Physics: Conference Series* 1467, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012076>.

²³ Erfi Hannania et al., “Kolaboratif Siswa Smp Yang Berbeda Adversity” 5, no. 2 (2022): 471–84.

²⁴ Agama R.I, *Al -Qur’an Dan Terjemah Al - Kamal*. (Jakarta: Sandro Jaya, 2012). 85

Keterampilan kolaborasi ialah sebuah keterampilan untuk bekerja sama secara efektif dengan menunjukkan saling menghormati satu sama lain, belajar membuat keputusan untuk mencapai tujuan yang sama. Keterampilan kolaborasi harus dimiliki oleh mereka bertujuan untuk saling terbuka terhadap perbedaan pendapat yang mungkin dapat terjadi didalam tim dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Siswa harus mampu bekerja sama secara kolaboratif agar mampu menemukan berbagai solusi terhadap suatu permasalahan yang kompleks dalam tugas-tugas berbasis proyek yang telah diberikan melalui sudut pandang yang berbeda-beda.²⁵

Berdasarkan angket yang disebar kepada peserta didik saat peneliti melakukan pra – penelitian, didapat kemampuan kolaborasi dikategorikan rendah, terdapat peserta didik yang tidak aktif guna berkontribusi dalam kelompoknya. Selain itu, masih kurang fleksibel untuk menerima pendapat dari sesama anggota kelompok kolaborasinya. Hasil keterampilan awal kolaborasi tabel 1.2.

No.	Indikator keterampilan kolaborasi	Kelas	
		X.1	X.2
1.	Berkontribusi terhadap kelompok	50,79%	53,33%
2.	Saling membantu sesama anggota kelompok	57,14%	56,19%
3.	Bersikap fleksibel terhadap pendapat seluruh anggota	55,56%	51,43%
4.	Dapat menghargai perbedaan individu	46,03%	47,62%
5.	Bertanggung jawab	49,21%	46,67%
6	Menyelesaikan tugasnya tepat waktu	50,79%	61,9%

Pendidik mengungkapkan beberapa dari mereka kurang antusias mengikuti diskusi kelompok didalam kelas.

²⁵ Viyanti Viyanti, Undang Rosidin, and Rizki Eka Shintya, "Collaborative and Problem Solving Instruments in Project-Based Physics Learning," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 5, no. 1 (2022): 96–108, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v5i1.11636>.

Karena sebagian besar siswa lebih suka pembelajaran metode ceramah. Peserta didik kurang percaya diri dalam mengungkapkan pendapat dan gagasan sehingga dalam proses pembelajaran cenderung hanya berpusat pada guru. Hal ini mendorong perlunya inovasi model pembelajaran untuk melatih keterampilan kolaborasi peserta didik agar peserta didik dapat lebih percaya diri dalam mengungkapkan pendapatnya khususnya ketika sedang dalam diskusi kelas.

Adapun penelitian ini menggunakan model pembelajaran (CinQASE). CinQASE ialah sebuah model yang dibuat guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis kolaboratif.²⁶ pemecahan masalah kolaboratif serta keterampilan pembelajaran strategis untuk menentukan pendidikan masa kini.²⁷ Tahapan – tahapan model CinQASE²⁸ :

Tabel 1.3 Sintaks Model Pembelajaran CinQASE	
No.	Sintaks
1.	Fase 1 : Penyajian masalah
2.	Fase 2 : Kerja individu
3.	Fase 3 : Kerja tim secara kolaborasi
4.	Fase 4 : Diskusi kelas
5.	Fase 5 : Evaluasi dan umpan balik

Penelitian terdahulu yang digunakan peneliti sebagai rujukan diantaranya yaitu Hasil penelitian Hunnaidah dkk. (2018) membuktikan bahwa: (1) Rata-rata skor post-test adalah 79,35 (2) peningkatan keterampilan berpikir kritis kolaboratif mahasiswa pendidikan fisika (3) Rata-rata skor n-gain keterampilan berpikir kritis kolaboratif 0,62 (4) Pada bagian keterampilan berpikir kritis kolaboratif nilai n-gain tidak ada perbedaan disemua kelompok (5) Respon peserta didik dalam kategori baik terhadap penerapan model pembelajaran CinQASE. Oleh karena itu model

²⁶ Hunaidah et al., “Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model.” *Journal Of Physics*, 2018,

²⁷ Pramita Sylvia Dewi et al., “How Far Are Students’ Science Thinking in Inquiry Learning?,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 6, no. 1 (2023): 1–10, <https://doi.org/10.24042/ijsme.v6i1.13741>.

²⁸ Hunnaidah M et al., *Model Pembelajaran CinQASE* (Surabaya: CV. Global Aksara Pers, 2022). 42 – 52

pembelajaran CinQASE terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis kolaboratif siswa.²⁹

Beda penelitian ini ialah mengukur pengaruh model CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan. Maka judul penelitian **“Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative in Questioning, Analyzing, Synthesizing, and Evaluating (CinQASE) terhadap kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi peserta didik.”**

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

a) Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah penelitian:

1. Peserta didik untuk kegiatan pembelajaran kolaborasi
2. Peserta didik memiliki keterampilan yang masih tergolong rendah dalam memecahkan masalah fisika
3. Peserta didik cenderung menyukai metode ceramah dan pembelajaran berpusat pada guru.

b) Batasan Masalah

Adapun batasan masalahnya yaitu:

1. Penelitian bermaksud untuk mengukur bagaimana kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah khususnya dalam pembelajaran fisika.
2. Kemampuan pemecahan masalah memiliki 5 indikator sebagaimana yang dikemukakan oleh Docktor et all. yaitu : (1) Mengatur informasi masalah menjadi uraian yang berguna (*Useful Description*) , (2) Memilih prinsip yang sesuai (*Physics Approach*), (3) menerapkan prinsip tersebut pada kondisi khusus dalam masalah (*Specific Application*), (4) menggunakan Prosedur Matematika dengan tepat (*Math Procedures*), dan (5) menampilkan bukti pola penalaran yang terorganisir (*Logical Progression*).
3. Penelitian ini juga bertujuan bagaimana keterampilan peserta didik dalam berkolaborasi dalam tim kolaboratif.
4. Keterampilan kolaboratif memiliki 5 indikator yaitu (1) berkontribusi secara aktif, (2) bekerja secara produktif, (3) menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, (4)

²⁹ Hunaidah et al., “Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model.”

- menunjukkan tanggung jawab, dan (5) menunjukkan sikap menghargai
5. Penelitian ini dilakukan pada peserta didik kelas X program studi IPA di Madrasah Aliyah Negeri 1 Tanggamus.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik?
2. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Mengetahui pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik
2. Mengetahui pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Peneliti berharap penelitian ini dapat memberi wawasan serta pengetahuan mengenai inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran kedepannya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai model pembelajaran yang dapat digunakan nanti ketika peneliti menjadi seorang pendidik.

b. Bagi Peserta didik

- Melatih peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif didalam tim
- Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan persoalan fisika
- Meningkatkan pemahaman belajar sehingga dapat meningkatkan hasil belajar

c. Bagi Pendidik

Penelitian ini menjadi alternatif pendidik menemukan model pembelajaran untuk meningkatkan kinerja siswa.

d. Bagi sekolah

Penelitian ini menjadi alternatif dalam upaya peningkatan kualitas pengelolaan pembelajaran.

G. Kajian Penelitian Terdahulu

- 1) Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kolaboratif dapat menggunakan model pembelajaran CinQASE.³⁰
- 2) Melalui uji coba validitas isi model pembelajaran CinQASE layak untuk diimplementasikan karena memenuhi standar validitas penerapan dalam pembelajaran.³¹
- 3) Penggunaan metode Collaborative Learning dalam pengajaran materi Statistika memiliki dampak positif terhadap peningkatan kemampuan 4C. Guru dapat memilih metode Collaborative Learning sebagai alternatif guna pembelajaran yang aktif, dan efektif³²
- 4) Model pembelajaran kolaboratif dengan tugas menantang dan model pembelajaran kolaboratif sama-sama efektif ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.³³
- 5) Penerapan model pembelajaran kolaboratif menggunakan LKS dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada SMA pada materi gelombang cahaya.³⁴
- 6) Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model *Collaborative Learning* terhadap hasil belajar Mekanika Teknik.³⁵

³⁰ Ibid.

³¹ M Hunaidah, E Susantini, and Wasis, "Validitas Model Pembelajaran CinQASE Untuk Meningkatkan Keterampilan Individual Critical Thinking (INCT) Dan Collaborative Critical Thinking (CCT)," *Prosiding Seminar Nasional ...*, 2019, 1-4.

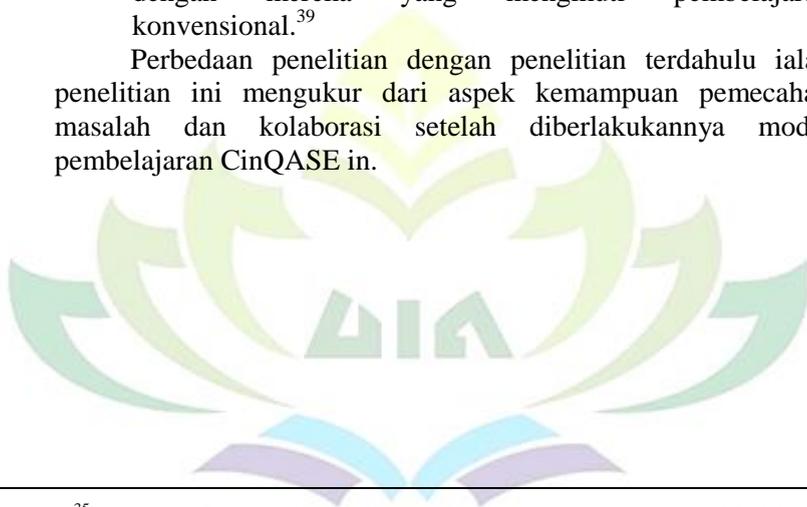
³² Fitriyanti et al., "Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical And Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity And Innovation Skills) Pada Siswa Kelas XI," *Edunesia* (2021)

³³ R. Rustanuarsi and K. Karyati, "The Effectiveness of Collaborative Learning Model with Challenging Task on Students Mathematical Problem-Solving Skills," *Journal of Physics*(2019),

³⁴ R. Hermarini, "The Implementation of Collaborative Learning Models Using Worksheet to Increase Student Learning Outcomes at Senior High School the Subject of Light Waves," *Journal of Physics*:(2020).

- 7) Penelitian model pembelajaran kolaboratif memiliki perbedaan signifikan dalam hasil belajar dari pada model pembelajaran konvensional.³⁶
- 8) Metode pembelajaran Collaborative Learning menunjukkan tingkat kemampuan pemecahan masalah matematika yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol yang menggunakan metode Questions Student Have.³⁷
- 9) Pendekatan kolaboratif mencapai nilai rata-rata lebih tinggi daripada nilai rata-rata diperoleh oleh peserta didik yang menggunakan pendekatan konvensional.³⁸
- 10) Tingkat pemahaman mahasiswa yang mengikuti pembelajaran kolaboratif lebih unggul dibandingkan dengan mereka yang mengikuti pembelajaran konvensional.³⁹

Perbedaan penelitian dengan penelitian terdahulu ialah penelitian ini mengukur dari aspek kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi setelah diberlakukannya model pembelajaran CinQASE in.



³⁵ Juniman Silalahi, "The Effects of Collaborative Learning Models on Engineering Mechanics Learning Outcomes," *Journal of Physics* (2019).

³⁶ I Wayan E. Mahendra, I Gusti Agung N. T. Jayantika, and Ni Gusti P. V. Mintarti, "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Hasil Belajar Matematika Dengan Mengontrol Bakat Numerik Peserta Didik," *Journal of Songke Math* 1, no. 2 (2018): 10–21.

³⁷ Iffah Karimah, Huri Suhendri, and Condro Endang Werdiningsih, "Peranan Metode Pembelajaran Collaborative Learning Terhadap Pemecahan Masalah Matematika," *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 4, no. 2 (2019): 155, <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i2.3875>.

³⁸ Ni Wayan Sunita, Nyoman Parmithi, and Ni Putu Wahyuni Risma Yanti, "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas X IPS SMA Negeri 1 Abiansemar," *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains* 9, no. 1 (2020): 45–55.

³⁹ E D Masni and D M R Kartika, "Penerapan Model Colaboratif Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa," *Prosiding* 03 (2018): 362–70.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Teori Yang Digunakan

1) *Model Collaborative In Questioning, Analyzing, Synthesizing and Evaluating (CinQASE)*

Model pembelajaran CinQASE merupakan model pembelajaran kolaboratif yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif peserta didik.⁴⁰ Model pembelajaran kolaboratif adalah model pembelajaran inovatif yang menjadikan Peserta didik sebagai pusat pembelajaran (student centred) dengan menekankan adanya suatu interaksi sosial, kerja sama, dan pertukaran informasi pada kelompok-kelompok kecil yang lebih mengutamakan pada keberhasilan proses yang ditunjukkan dengan adanya materi lompatan.⁴¹ Pembelajaran kolaboratif adalah teknik pengelompokan dua atau lebih Peserta didik ke dalam kelompok yang lebih besar yang digunakan untuk pembelajaran aktif dan bekerja sama untuk meningkatkan hasil belajar.⁴²

Pembelajaran kolaboratif menanamkan kemampuan pemecahan masalah yang kuat kepada peserta didik karena selama pembelajaran mereka terlatih untuk mengerjakan soal – soal sehingga secara tidak langsung

⁴⁰ Hunaidah et al., “Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model.”

⁴¹ Ni Made Y. Utami, I Gede. Margunayasa, and Ni Nyoman Kusmaryatni, “Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Peta Pikiran Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru* 2, no. 2 (2019): 125–36.

⁴² A Widinintyas, S Kusairi, and N Mufti, “Implementasi Metode Collaborative Learning Disertai Socratic Questioning Terhadap Penguasaan Konsep,” *Jurnal Riset Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (2021): 118–24.

membantu menguatkan pemecahan masalah yang telah didapat.⁴³

Pembelajaran kolaboratif tidak hanya akan menemukan pendekatan pemecahan masalah secara holistik, tetapi juga dapat mengungkap wawasan baru ke dalam peta masalah baru dan peta solusi yang mencakup ruang dan waktu.⁴⁴ Tujuan dan manfaat pembelajaran kolaboratif adalah dapat melatih kerjasama antara pendidik dan peserta didik untuk memecahkan masalah dalam kelompok, menumbuhkan rasa saling memiliki di antara peserta didik, dan setiap individu tidak dapat dipisahkan dari kelompoknya.⁴⁵

Pembelajaran kolaboratif mendorong setiap siswa untuk mengambil tanggung jawab penuh untuk mencapai tujuan kelompok, menuntut siswa untuk menyadari perannya dalam kelompok, yang membantu membangun rasa percaya diri siswa. Kebebasan siswa memilih mempromosikan karakter percaya diri. Model pembelajaran ini juga sangat efektif karena memungkinkan siswa untuk belajar dengan sebaik-baiknya yang pada akhirnya dikatakan dapat meningkatkan belajar siswa secara signifikan.⁴⁶

Dari penjelasan diatas dapat di simpulkan bahwa model pembelajaran CinQASE merupakan model pembelajaran kolaboratif, dimana model pembelajaran

⁴³ Ilmiah Sholikhah Oktafiani, Yusuf Muhtarom, and Muhakkamah M. Ahdad, "Pembelajaran Kolaboratif Dalam Meningkatkan Kemampuan Belajar Matematika Di Madrasah Aliyah Miftahul Jannah Selatbaru Kabupaten Bengkalis," 2022, 227–34.

⁴⁴ Nova Elysia Ntobuo, *Model Pembelajaran Kolaboratif JIRE Teori Dan Aplikasinya* (Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo (UNG) Press, 2018). 2

⁴⁵ Maftuhatul Umamah and Muassomah Muassomah, "Pembelajaran Daring Melalui Teknik Kolaboratif Pada Keterampilan Menulis Peserta Didik Di SMA Darul Qur'an Kota Mojokerto," *ALSUNYAT: Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra, Dan Budaya Arab* 3, no. 2 (2020): 88–100, <https://doi.org/10.17509/alsunyat.v3i2.24362>.

⁴⁶ Wayan E. Mahendra, Gusti Agung N. T. Jayantika, and Gusti P. V. Mintarti, "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Hasil Belajar Matematika Dengan Mengontrol Bakat Numerik Peserta Didik." *Journal of Songke Math* 1, no. 2 (2018): 10–21.

kolaboratif adalah suatu model pembelajaran yang menekankan peserta didik untuk dapat memecahkan suatu permasalahan dengan cara berkolaborasi dalam tim kolaboratif.

2) Sintaks Model Pembelajaran CinQASE

Secara konseptual, model pembelajaran terdiri dari komponen-komponen yang saling berkaitan dan mendukung satu sama lain. Komponen tersebut terdiri dari sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, dan dukungan sistem.⁴⁷ Model Pembelajaran CinQASE memiliki sintak yang terdiri dari (1) Presentasi Masalah, (2) Kerja Individu, (3) Kerja Tim dalam Kolaborasi, (4) Diskusi Kelas, dan (5) Evaluasi dan umpan balik.⁴⁸ Sintaks tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

(1). Presentasi Masalah

Pada fase ini, peserta didik disajikan suatu masalah yang bersifat otentik (*authentic problems form the organizing focus for learning*) atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari – hari, sehingga memungkinkan munculnya berbagai solusi untuk memecahkannya. Namun, sebelum masalah ini di sajikan, Peserta didik terlebih dahulu diberikan motivasi untuk berkontribusi secara aktif didalam tim kolaboratif serta menyampaikan tujuan pembelajaran.

Dalam pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran harus berpusat pada peserta didik, sehingga dapat mendorong peserta didik untuk terlibat dalam penelitian, menggabungkan teori dan praktik,

⁴⁷ Bektı Bernardı et al., “Penerapan Model Konstruksi Nilai Kesundaaan Melalui Dilema Moral Pada Mahasiswa Program Studi PGMI STAI Tasikmalaya,” *NATURALISTIC : Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran* 5, no. 2 (2021): 808–21, <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v5i2.1131>.

⁴⁸ Hunaidah et al., “Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model.” *Journal of Physics: Conference Series* 1108, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012101>.

serta menerapkan pengetahuan dan keterampilannya untuk memecahkan masalah tertentu.⁴⁹

Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik artinya Peserta didik diharapkan berperan aktif dalam proses pembelajaran, Peserta didik juga diharapkan lebih mandiri dan bertanggung jawab dalam melaksanakan instruksi pendidik.⁵⁰ Dalam proses pembelajaran ini, Peserta didik diberi kesempatan dan sarana untuk memperoleh sendiri pengetahuan guna memperdalam pemahamannya dan pada akhirnya meningkatkan kualitas Peserta didiknya. Peran Pendidik dalam pembelajaran yang berpusat pada Peserta didik adalah sebagai fasilitator, dalam hal ini Pendidik memfasilitasi proses pembelajaran di kelas.⁵¹

(2). Kerja Individu

Pada fase ini, peserta didik diminta untuk bekerja secara mandiri dalam menganalisis masalah yang telah disajikan. Kemudian, peserta didik diminta untuk mengkomunikasikan hasil temuannya dengan tim secara kolaboratif. Hal ini bertujuan agar peserta didik belajar lebih percaya diri didalam mengemukakan pendapatnya mengenai analisis masalah yang telah ia lakukan. peserta didik akan mudah mengingat pengetahuan yang diperoleh secara mandiri lebih lama, dibandingkan dengan informasi yang dia peroleh dari mendengarkan orang lain.⁵²

⁴⁹ Thomas Andre Setiawan, Laksmi Murti HarsihRatnaningsih, and Ummi Kultsum, "Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning, Direct Instruction, Dan Student Centered Learning Di Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Selama Masa Pandemi," *Jurnal Jendela Pendidikan* 01, no. 02 (2021): 48–60.

⁵⁰ Lailatul Fitriyah, "Student Centered Learning Dalam Surah Al-Kahfi," *Ta'Limuna: Jurnal Pendidikan Islam* 9, no. 1 (2020): 31–51.

⁵¹ I Ketut Muliarta, "Menerjemahkan Perubahan Dari TCL (Teacher Center Learning) Ke SCL (Student Center Learning)," *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan* 1, no. 2 (2018): 76–86.

⁵² Annisa Shabrina and Rahma Diani, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing,"

(3). Kerja Tim Dalam Kolaborasi

Pada fase ini, terjadi peralihan sistem atau pola belajar, dimana dari fase kerja individu kemudian beralih menjadi fase kerja tim dalam kolaborasi. Dalam penerapan pembelajaran kolaboratif, terdapat pergeseran peran si belajar. (1) Dari pendengar, pengamat dan pencatat menjadi pemecah masalah yang aktif, pemberi masukan dan suka diskusi, (2) Dari persiapan kelas dengan harapan yang rendah atau sedang menjadi ke persiapan kelas dengan harapan yang lebih tinggi, (3) Dari kehadiran pribadi atau individual dengan sedikit resiko atau permasalahan menjadi kehadiran publik dengan banyak resiko dan permasalahan. (4) Dari pilihan pribadi menjadi pilihan yang sesuai dengan harapan komunitasnya. (5) Dari kompetisi antar teman sejawat menjadi kolaborasi antar teman sejawat. (6) Dari tanggungjawab dan belajar mandiri, menjadi tanggungjawab kelompok dan belajar saling ketergantungan. (7) Dahulu melihat guru dan teks sebagai sumber utama yang memiliki otoritas dan sumber pengetahuan sekarang guru dan teks bukanlah satu-satunya sumber belajar. Banyak sumber belajar lainnya yang dapat digali dari komunitas kelompoknya.⁵³

(4). Diskusi Kelas

Pada fase ini, peserta didik saling bertukar pendapat secara lisan didalam kelas, tujuan dari fase ini yaitu yaitu agar peserta didik mampu membangun sendiri pemahamannya terhadap pokok bahasan, selain itu fase diskusi kelas juga diharapkan mampu melatih peserta didik untuk berani mengemukakan

Indonesian Journal of Science and Mathematics Education 2, no. 1 (2019): 9–26, <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i1.3922>.

⁵³ Fauji Koda, "Pembelajaran Kolaboratif (Studi Pada Madrasah Tsanawiyah Darul Ulum Sasa Kota Ternate)," *Jurnal Pendidikan "Dodoto"* 19, no. 19 (2020): 1–12.

gagasannya serta meningkatkan minat peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif didalam percakapan dalam kelas.

(5). Evaluasi dan Umpan Balik

Evaluasi merupakan kegiatan yang menentukan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran.⁵⁴ Evaluasi adalah proses pengumpulan informasi yang kemudian digunakan untuk menentukan pilihan yang tepat untuk mengambil keputusan.⁵⁵ Evaluasi adalah kegiatan terencana untuk mengetahui keadaan suatu objek dengan menggunakan alat dan hasilnya dibandingkan dengan kriteria untuk menarik kesimpulan.⁵⁶

Tujuan evaluasi adalah untuk memberikan gambaran tentang pembelajaran peserta didik pada waktu tertentu setelah mengikuti pembelajaran dan juga sebagai bahan bagi pendidik untuk mengevaluasi sendiri kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil evaluasi, pendidik dapat menemukan faktor-faktor penyebab rendahnya hasil belajar peserta didik dan perkembangan belajar yang tidak signifikan.⁵⁷

Umpan balik adalah informasi yang diberikan kepada peserta didik untuk mengubah pemikiran atau perilakunya untuk meningkatkan kualitas hasil belajarnya.⁵⁸ Umpan balik adalah informasi yang

⁵⁴ Leni Fitrianti, “Prinsip Kontinuitas Dalam Evaluasi Proses Pembelajaran,” *Jurnal Pendidikan* 10, no. 1 (2018): 89–102.

⁵⁵ Dwi Ariani Astuti, Samsi Haryanto, and Yuli Prihatni, “Evaluasi Implementasi Kurikulum 2013,” *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan* 6, no. 1 (2018): 7–14, <https://doi.org/10.30738/wd.v6i1.3353>.

⁵⁶ Iratna Dewi and Dadan Suryana, “Analisis Evaluasi Kinerja Pendidik Pendidikan Anak Usia Dini Di PAUD Al Azhar Bukittinggi,” *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 4, no. 2 (2020): 1051–59, <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.465>.

⁵⁷ Fitrianti, “Prinsip Kontinuitas Dalam Evaluasi Proses Pembelajaran.” *Jurnal Pendidikan* 10, no. 1 (2018): 89–102.

⁵⁸ Sumarno Sastro Slamet, “Hubungan Strategi Umpan Balik (Feedback), Motivasi Berprestasi Dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran PPKn Di SMK,” *PINUS: Jurnal Penelitian Inovasi Pembelajaran* 5, no. 2 (2020): 39–56, <https://doi.org/10.29407/pn.v5i2.14539>.

diberikan oleh sumber mengenai aspek kinerja seseorang. Dengan kata lain, umpan balik dirancang untuk memahami kinerja melalui instruksi dan opini tentang kinerja.⁵⁹ Pemberian feedback atau umpan balik dalam pembelajaran merupakan kegiatan penting untuk meningkatkan pengetahuan, pencapaian kompetensi, prestasi dan motivasi peserta didik untuk belajar.⁶⁰

3) Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah adalah salah satu proses kognitif manusia yang mendasar.⁶¹ Pemecahan masalah adalah aktivitas manusia yang melibatkan konsep dan aturan yang diperoleh sebelumnya, bukan keterampilan umum. Pengertian ini berarti bahwa seseorang yang telah mampu memecahkan suatu masalah sudah memiliki keterampilan baru.⁶² Pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dengan mengikuti langkah-langkah yang tepat.⁶³

⁵⁹ Hartati Hartati, “Efektivitas Pemberian Umpan Balik (Feedback) Melalui Aplikasi Google Classroom Dalam Meningkatkan Kemampuan Menulis Text Deskriptif Pada Siswa Kelas VIII MTS Negeri 1 Wawotobi,” *Jurnal Ilmiah Dikdaya* 11, no. 2 (2021): 245–50, <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v11i2.219>.

⁶⁰ Wahyu Dwi Pratiwi, “Pengaruh Umpan Balik (Feedback) Guru Terhadap Keterampilan Menulis Anak Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas V SDN 2 Dragan,” *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling* 3, no. 1 (2021): 300–308.

⁶¹ Rayner Bin Tangkui, “Integrating Computational Thinking and The Polya’s Model in Minecraft: The HE Effects on Learner’s Fractions Achievement,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 06, no. July (2023): 125–36, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v5i1.16033>.

⁶² Henra Saputra Tanjung and Siti Aminah Nababan, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 3 Kuala Kabupaten Nagan Raya,” *Genta Mulia X* (2019): 178–87.

⁶³ Falentino Akuba, Purnamasari, and Firdaus, “Pengaruh Kemampuan Penalaran, Kemampuan Memecahkan Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Matematika,” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 4 (2020): 44–60. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2827>.

pemecahan masalah merupakan proses multi-langkah dimana pemecah masalah harus menemukan hubungan antara pengalaman masa lalu mereka (pola) dan masalah yang mereka hadapi, dan kemudian mengambil tindakan untuk menyelesaikannya.⁶⁴

Situasi pemecahan masalah adalah suatu tahap ketika seseorang dihadapkan pada suatu masalah, mereka tidak segera dapat menemukan solusinya, meskipun masih menemui jalan buntu.⁶⁵ Kemampuan pemecahan masalah merupakan serangkaian prosedur atau strategi yang memungkinkan seseorang untuk meningkatkan kemandirian dalam berpikir.⁶⁶ Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan untuk meneliti dan mengembangkan strategi kreatif untuk mendapatkan pengetahuan untuk menemukan solusi atas masalah yang muncul.⁶⁷

Siswa diminta untuk memecahkan suatu masalah khususnya dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan keterampilan, pengetahuan, dan pemahaman yang telah dimilikinya.⁶⁸

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu kondisi dimana seseorang

⁶⁴ Duroh Siti Nurhasanah and Irena Puji Luritawaty, "Model Pembelajaran REACT Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis," *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2021): 71–82, <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1027>.

⁶⁵ Muzayyanatun Munawwarah, Nurul Laili, and Mohammad Tohir, "Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Keterampilan Abad 21," *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 2, no. 1 (2020): 37–58, <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.37-58>.

⁶⁶ Nurhasanah and Luritawaty, "Model Pembelajaran REACT Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis." *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2021): 71–82. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1027>.

⁶⁷ Fitrianto Eko Subekti and Akhmad Jazuli, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah," *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 4, no. 1 (2020): 13, <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2687>.

⁶⁸ Agus Susanti et al., "Blended Learning Model: The Effect on Physics Problem-Solving Skills Viewed from Self-Efficacy," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012014>.

mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

Pemecahan masalah memuat beberapa indikator sebagai tahapan untuk menyelesaikan masalah. Klasifikasi pemecahan masalah mengacu pada langkah – langkah pemecahan masalah Polya yang meliputi memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan meninjau kembali. [15].⁶⁹ Kelemahan utama model ini adalah ketika masalahnya terlalu sulit dan tidak dapat diselesaikan, baik metode Polya empat tahap maupun metode ilmiah menjadi tidak dapat dipertahankan dan tidak dapat diterapkan. Oleh karena itu, kita memerlukan model pemecahan masalah yang jauh lebih kuat.⁷⁰

Sedangkan dari adaptasi *Robust Assessment Instrument For Student Problem Solving* tahapan pemecahan masalah fisika meliputi 5 tahapan yaitu visualisasi atau mendeskripsikan masalah (*useful description*), pendekatan fisika (*physics approach*), aplikasi khusus konsep fisika (*specific application of physics*), step secara matematis yang digunakan (*mathematical procedure*), dan kesimpulan logis (*logical progression*).⁷¹

Jennifer et. al. menggunakan metode pemecahan masalah di kelas mereka. Mereka menyimpulkan bahwa dengan mengintegrasikan pemecahan masalah ke dalam kurikulum, siswa dapat menghasilkan solusi yang lebih berkualitas dibandingkan sebelumnya dan mendapatkan

⁶⁹ Rahma Diani et al., “The Influence of Connecting, Organizing, Reflecting, and Extending (CORE) Learning Model toward Metacognitive Abilities Viewed from Students’ Information Literacy in Physics Learning,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012073>.

⁷⁰ C A Ali, “Exploration of the Ability of Preservice Mathematics Teachers Using Kolb’s Experiential Learning Theory & Learning Styles,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics* ... 06, no. 1 (2023): 11–25, <https://doi.org/10.24042/ijmsme.v5i1.10440>.

⁷¹ Ibid.

skor yang lebih tinggi pada langkah-langkah konseptual dan pemecahan masalah.⁷²

Indikator pemecahan masalah adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan dan kecukupan unsur-unsur yang diperlukan. (2) Merumuskan masalah matematika atau mengembangkan model matematika. (3) Menerapkan strategi untuk memecahkan berbagai masalah (jenis dan masalah baru) di dalam atau di luar matematika. (4) Jelaskan atau interpretasikan hasil dari masalah aslinya. (5) Penggunaan matematika yang benar.⁷³

Sehingga indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan peneliti pada penelitian ini adalah menggunakan teori yang dikemukakan oleh Docktor et. all

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	
Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	
1.	Deskripsi yang berguna
2.	Pendekatan Fisika
3.	Aplikasi spesifik
4.	Prosedur matematis
5.	Progres logis

4) Keterampilan Kolaboratif.

Kolaborasi merupakan tren pembelajaran abad ke – 21 yang mengubah pembelajaran yang berpusat pada Pendidik menjadi pembelajaran kolaboratif. Lingkungan belajar kolaboratif menantang Peserta didik untuk mengekspresikan dan mempertahankan sudut pandang mereka dan untuk menghasilkan ide-ide mereka sendiri berdasarkan refleksi. Mereka dapat mendiskusikan mengkomunikasikan ide kepada teman, bertukar sudut

⁷² Ibid.

⁷³ Shinta Mariam et al., “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa MTsN Dengan Menggunakan Metode Open Ended Di Bandung Barat,” *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2019): 178–86, <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.94>.

pandangan yang berbeda, mencari klarifikasi, dan terlibat dalam pemikiran tingkat tinggi seperti manajemen, organisasi, analisis kritis, pemecahan masalah, masalah dan menghasilkan wawasan dan wawasan baru.⁷⁴

Proses pemecahan masalah sering kali melibatkan kolaborasi antar individu atau kelompok.⁷⁵ Kemampuan memecahkan masalah dan berkolaborasi erat kaitannya dalam proses pembelajaran. Keduanya merupakan keterampilan penting yang dibutuhkan tidak hanya di lingkungan akademis tetapi juga di tempat kerja dan kehidupan sehari-hari. Proses pemecahan masalah sering kali melibatkan kolaborasi antar individu atau kelompok. Dengan bekerja sama, peserta didik dapat menggabungkan ide, perspektif, dan pengetahuan untuk menemukan solusi yang lebih kreatif dan efektif.⁷⁶

Kolaborasi adalah aspek penting dari pembelajaran seumur hidup. Indikator keterampilan kolaboratif yang dianggap penting antara lain menunjukkan keterampilan individu, menunjukkan keterampilan berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama, dan menunjukkan peran yang efektif dalam tim.⁷⁷

Keterampilan kolaboratif adalah kemampuan untuk bekerja sama secara efektif dan menunjukkan rasa hormat kepada anggota tim yang berbeda, melatih keterampilan dan

⁷⁴ Resti Septikasari and Rendy Nugraha Frasandy, "Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar," *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad* 8, no. 2 (2018): 112–22.

⁷⁵ Rahma Diani, Bambang Sri Anggoro, and Eny Retno Suryani, "Enhancing Problem-Solving and Collaborative Skills through RICOSRE Learning Model: A Socioscientific Approach in Physics Education," *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education* 3, no. 2 (2023): 85–102, <https://doi.org/10.58524/jasme.v3i2.252>.

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Alia Purwati Dewi et al., "Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pada Rumpun Pendidikan MIPA," *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan* 18, no. 1 (2020): 57–72.

kemauan untuk membuat keputusan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama.⁷⁸

Peserta didik harus belajar bekerja sama dengan orang lain dari budaya dan nilai yang berbeda, dengan tujuan untuk dapat bekerja secara efektif dengan orang lain, bertanggung jawab untuk diri sendiri dan orang lain, menghargai perspektif yang berbeda dan menempatkan empati pada tempatnya.⁷⁹

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa keterampilan kolaboratif merupakan sebuah keterampilan yang dimiliki oleh individu untuk melakukan sesuatu baik berupa pemecahan masalah ataupun membuat suatu project dengan cara berkolaborasi atau bekerja dalam tim kolaboratif.

Keterampilan kolaborasi menurut Riyadi terdiri dari 6 indikator yaitu : 1) berkontribusi terhadap kelompok, 2) bersikap saling membantu sesama anggota kelompok 3) bersikap fleksibel terhadap pendapat seluruh anggota, 4) dapat menghormati perbedaan individu, 5) bertanggung jawab, dan 6) menyelesaikan tugasnya tepat waktu.⁸⁰

Sedangkan, menurut Greenstein indikator keterampilan kolaborasi yaitu : kerja sama, tanggung jawab, kompromi, komunikasi dan fleksibilitas.⁸¹ Indikator yang menunjukkan keterampilan kolaborasi adalah (1) berkontribusi secara aktif, (2) bekerja secara produktif, (3)

⁷⁸ I Wayan Redhana, "Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 13, no. 1 (2019): 2239–52. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 13, no. 1 (2019): 2239–52.

⁷⁹ Hanifa Mardiyah et al., "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia." *Lectura: Jurnal Pendidikan* 12, no. 1 (2021).

⁸⁰ Nailil Mona and Rivanna Citraning Rachmawati, "Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Keterampilan Kreativitas Peserta Didik," *Jurnal Pendidikan Guru Profesional* 1, no. 2 (2023): 150–67, <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i2.230>.

⁸¹ Lailatul Masruroh and Syaiful Arif, "Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability Dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi," *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1, no. 2 (2021): 179–88, <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171>.

menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, (4) menunjukkan tanggung jawab, dan (5) menunjukkan sikap menghargai.⁸²

Sehingga, indikator kemampuan kolaborasi yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah indikator menurut Greenstein yaitu :

Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Kolaborasi	
Indikator Keterampilan Kolaborasi	
1.	Berkontribusi secara aktif
2.	Bekerja secara produktif
3.	Menunjukkan fleksibilitas dan kompromi
4.	Menunjukkan sikap bertanggung jawab
5.	Menunjukkan sikap menghargai

5) Materi Pengukuran dalam Kegiatan Kerja Ilmiah

5.1)Macam – Macam Alat Ukur

Pengukuran pada dasarnya adalah membandingkan nilai besaran fisis yang dimiliki benda dengan nilai besaran fisis alat ukur yang sesuai. Jadi dalam setiap pengukuran diperlukan alat ukura yang sesuai. Pengukuran besaran panjang memerlukan alat ukur panjang, pengukuran besaran massa memerlukan alat ukur massa, dan sebagainya.⁸³

Dalam fisika berbasis pengukuran, ia mendefinisikannya sebagai metode membandingkan objek yang diukur dengan alat ukur standar. Pengukuran digunakan untuk menentukan besaran, ukuran atau kapasitas dan biasanya digunakan dalam standar, ukuran atau satuan pengukuran. Pengertian pengukuran juga dapat diartikan sebagai pemberian angka pada suatu benda atau benda agar memiliki ungkapan atau frase yang jelas dan disepakati. Alat

⁸² Ayu Rahmawati, Noor Fadiawati, and Chansyanah Diawati, “Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa Sma Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah,” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia* 8, no. 2 (2019): 1–15, <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/view/18989>.

⁸³ Mikrajudiin Abdullah, *FISIKA DASAR 1* (Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2016).17

ukur komersial dapat digunakan untuk pengukuran dan hasil pengukuran disajikan sebagai sistem kuantitatif atau numerik.⁸⁴

Alat ukur dapat didefinisikan sebagai suatu alat yang dapat mengetahui besarnya nilai yang digunakan dalam sebuah satuan berdasarkan tingkat ketelitian.⁸⁵ Beberapa alat ukur Fisika yang sering digunakan antara lain: jangka sorong, mikrometer sekrup, termometer, neraca pegas, stopwatch, dan multimeter analog.⁸⁶

5.2) Besaran, Satuan Dan Dimensi

Besaran

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur atau dihitung, dinyatakan dengan angka dan mempunyai satuan. Besaran adalah ukuran fisis suatu benda yang dinyatakan secara kuantitas.⁸⁷ Besaran fisika dapat dibedakan menjadi 2 yaitu: (a) besaran yang dapat diukur langsung menggunakan alat (Besaran Pokok), dan (b) besaran yang tidak dapat diukur secara langsung menggunakan alat, tetapi dengan menggunakan perhitungan (Besaran Turunan), seperti besar kecepatan atau percepatan yang dimiliki suatu benda merupakan besaran diperoleh melalui perhitungan dari besaran-besaran pokok.⁸⁸

⁸⁴ Irwansyah Irwansyah, "Efektivitas Penerapan Alat Peraga Aktual Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Pengukuran," *Lensa* 15, no. 2 (2021): 46–52, <https://doi.org/10.58872/lensa.v15i2.14>.

⁸⁵ Titi Ratnasari and Adri Senen, "Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik AC Dan DC Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor," *Jurnal Suted* 7, no. 2 (2017): 28–33.

⁸⁶ Lydia Rohmawati et al., "Pelatihan Penggunaan Alat Ukur Dan Pengukuran Bagi Guru Ipa Smp Wilayah Sidoarjo," *Jurnal ABDI* 1, no. 1 (2016): 18, <https://doi.org/10.26740/ja.v1n1.p18-24>.

⁸⁷ Nisah Turrahmi, Muhammad Erfan, and Fahmi Yahya, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Microsoft Office Power Point Pada Materi Objek IPA Dan Pengamatannya," *Quark: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika Dan Teknologi*, no. February (2017), <https://doi.org/10.31227/osf.io/t6ky9>.

⁸⁸ Tutik Khotimah and F. Shoufika Hilyana, "Aplikasi Konversi Pada Besaran Fisika Kinematika Berbasis Android," *Jurnal SIMETRIS* 10, no. 2 (2019).

Satuan

Satuan didefinisikan sebagai pembandingan dalam suatu pengukuran besaran. Setiap besaran mempunyai satuan masing-masing, tidak mungkin dalam 2 besaran yang berbeda mempunyai satuan yang sama. Apabila ada dua besaran berbeda mempunyai satuan sama maka besaran itu pada hakikatnya adalah sama.⁸⁹ Pada tahun 1960, suatu komite internasional menyusun sejumlah standar besaran dasar ilmu pengetahuan. Standar tersebut dinamakan SI (*Systeme Internasional*), yang menetapkan satuan – satuan panjang, massa, dan waktu yang disebut meter, kilogram, dan detik. Standar SI lain yang ditetapkan oleh komite tersebut, yaitu untuk suhu (kelvin), arus listrik (ampere), intensitas cahaya (candela), dan jumlah zat (mol).⁹⁰

Nilai pengukuran akan berguna jika dilakukan dalam satuan baku. Satuan baku adalah satuan yang diterima secara umum dan terdefinisi dengan pasti nilainya. Contoh satuan baku untuk pengukuran panjang adalah meter, sentimeter, millimeter, kilometer, kaki, inci, mil, dan sebagainya. Semua orang di dunia memiliki penafsiran yang sama tentang panjang satu meter, satu millimeter, satu inci, satu kaki, dan sebagainya. Apabila dilaporkan panjang benda adalah 1,4 meter maka semua orang akan memiliki kesimpulan yang sama.⁹¹

Dimensi

Dimensi adalah cara penulisan suatu besaran menggunakan simbol (lambang) besaran pokok. Hal

⁸⁹ Turrahmi, Erfan, and Yahya, “Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Microsoft Office Power Point Pada Materi Objek IPA Dan Pengamatannya.”

⁹⁰ Serway Jewett, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*, 6th ed. (Jakarta: Salemba Teknik, 2009).5

⁹¹ Abdullah, *FISIKA DASAR 1.6*

ini berarti dimensi suatu besaran menunjukkan cara besaran itu tersusun dari besaran-besaran pokok. Cara penulisan dimensi dari suatu besaran dinyatakan dengan lambang huruf tertentu dan diberi tanda kurung persegi.⁹²

Analisis dimensional didasarkan pada fakta bahwa dimensi dapat dianggap sebagai besaran aljabar. Contohnya, besaran dapat ditambah atau dikurangi hanya jika besaran tersebut memiliki dimensi yang sama. Suatu hubungan dianggap benar hanya jika dimensi pada kedua sisi persamaannya adalah sama.⁹³

5.3) Aturan Angka Penting dan Notasi Ilmiah

Aturan angka penting merupakan aturan dalam penulisan hasil pengukuran. Aturan ini sangat penting terutama saat melakukan perhitungan dengan ralat. Selain angka penting, aturan pengoperasiannya juga perlu untuk dikuasai siswa yaitu aturan perkalian pembagian dan penjumlahan pengurangan.⁹⁴

Notasi ilmiah adalah cara penulisan nilai hasil pengukuran atau hasil perhitungan. Dalam notasi ilmiah, nilai sebuah besaran ditulis sebagai perkalian antara bilangan penting dan orde. Bilangan penting adalah bilangan yang bernilai antara 1 dan 10 atau $1 \leq$ bilangan penting >10 , dan orde adalah angka sepuluh dengan pangkat bilangan bulat atau 10^n dengan n adalah bilangan bulat.⁹⁵

⁹² Sri Handayani, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Psikomotorik Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 1 Prambanan," 2019, 1–18, <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/15846>.

⁹³ Jewett, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*.13

⁹⁴ Zainul Mustofa, "Pemanfaatan Zipgrade Sebagai Media Penilaian Untuk Memetakan Penguasaan Siswa Terhadap Topik Pengukuran Di Smk," *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan* 13, no. 2 (2020): 129–38, <https://doi.org/10.24832/jpkp.v13i2.377>.

⁹⁵ Handayani, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Psikomotorik Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 1 Prambanan."

5.4) Nilai Ketidakpastian Dalam Pengukuran Berulang

Saat dilakukan pengukuran terhadap besaran – besaran tertentu, hasil pengukurannya diketahui hanya berada dalam batas – batas eksperimental yang serba tak pasti. Ketidakpastian nilai tersebut bergantung pada berbagai faktor, seperti peralatan, keahlian pelaku eksperimen, dan jumlah pengukuran yang dilakukan.⁹⁶

Dalam pengukuran, hasil ukur selalu terdiri dari beberapa angka pengukuran yang pasti serta satu atau dua angka (terakhir) pengukuran yang tidak pasti atau berupa perkiraan. Ralat dari pengukuran biasanya diambil dari skala terkecil atau setengah skala terkecil alat ukur yang dipakai. Hasil pengukuran yang berada dalam daerah ralat (ketidakpastian) merupakan hasil perkiraan pengukuran, sehingga tidak pasti nilainya.⁹⁷ Pengukuran pasti menghasilkan kesalahan. Kesalahan yang dihasilkan bisa muncul karena keterbatasan ketelitian alat ukur, faktor lingkungan, atau kesalahan dalam melakukan pengukuran.⁹⁸

Kesalahan pengukuran sering juga disebut ketidak pastian. Cara pelaporan data pengukuran adalah dengan menulis data sebagai berikut:

$$X \pm \Delta X$$

Bermakna bahwa nilai yang terukur adalah X. Ketidakpastian pengukuran adalah ΔX . Makna ketidakpastian sebagai berikut:

- a) Ketika kita mengukur maka kita menganggap dugaan terbaik nilai terukur adalah X.
- b) Tetapi nilai eksaknya kita tidak tahu. Tapi kita yakin bahwa nilai eksaknya ada antara $X - \Delta X$ sampai $X + \Delta X$ ⁹⁹

⁹⁶ Jewett, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*.19

⁹⁷ Mirza Setiawan, *Fisika Dasar*, 2012.

⁹⁸ Abdullah, *FISIKA DASAR 1.51*

⁹⁹ Ibid.51

B. Kerangka Berpikir

Kerangka pikir merupakan jalur pemikiran yang dirancang berdasarkan kegiatan peneliti yang dilakukan. Kerangka pikir adalah merupakan konsep berisikan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam rangka memberikan jawaban sementara.¹⁰⁰

kerangka berpikir atau pemikiran dalam sebuah penelitian kuantitatif, sangat menentukan dan validitas proses penelitian secara keseluruhan. Melalui uraian dalam kerangka berfikir, peneliti dapat menjelaskan secara komprehensif variabel – variabel apa saja yang diteliti dan dari teori apa variabel – variabel itu diturunkan, serta mengapa variabel – variabel itu saja yang di teliti.¹⁰¹

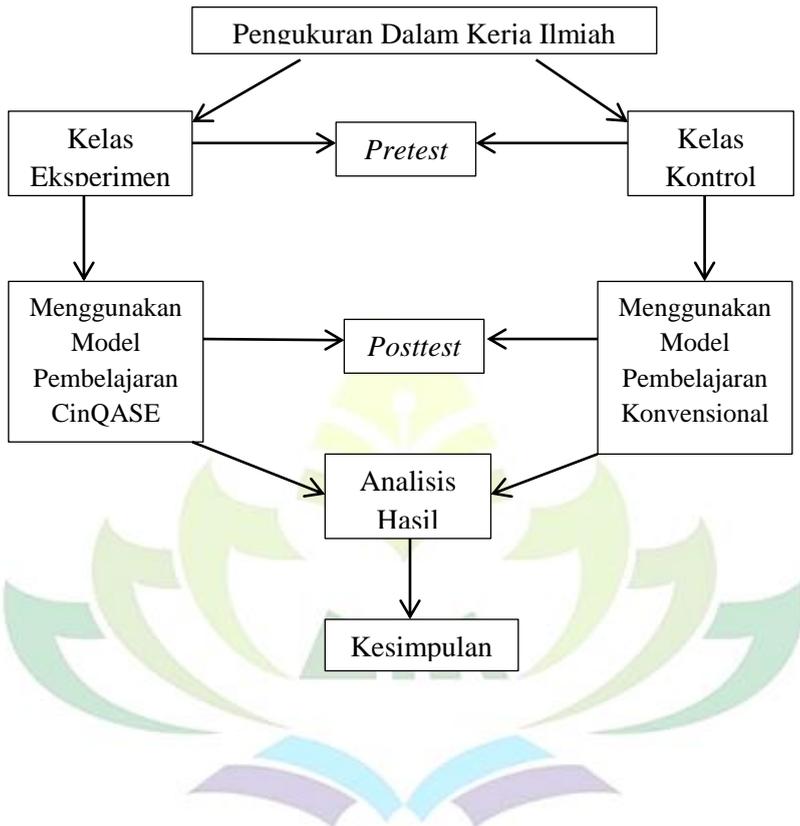
Dalam penelitian ini, peneliti menemukan permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar dimana peserta didik dinilai masih kurang dalam kemampuan pemecahan masalah terutama dalam konteks pembelajaran fisika. Selain itu, peserta didik juga dinilai masih kurang responsif dalam kegiatan pembelajaran kolaboratifm dalam artian keterampilan peserta didik dalam berkolaborasi masih rendah. Sehingga, pada penelitian ini dilaksanakan pembelajaran menggunakan model pembelajaran CinQASE pada kelas eksperimen, dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberi *Pretest* dan *Posttest* untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah diberi perlakuan model pembelajaran.

Sedangkan, keterampilan kolaborasi peserta didik diukur menggunakan lembar observasi yang dilakukan selama kegiatan

¹⁰⁰ Ningrum Ningrum, “Pengaruh Penggunaan Metode Berbasis Pemecahan Masalah (Problem Solving) Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X Semester Genap Man 1 Metro Tahun Pelajaran 2016/2017,” *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)* 5, no. 2 (2017): 145–51, <https://doi.org/10.24127/ja.v5i2.1224>.

¹⁰¹ Arif Arif, Sukuryadi Sukuryadi, and Fatimaturrahmi Fatimaturrahmi, “Pengaruh Ketersediaan Sumber Belajar Di Perpustakaan Sekolah Terhadap Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ips Terpadu Smp Negeri 1 Praya Barat,” *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)* 1, no. 2 (2019): 108–16, <https://doi.org/10.58258/jisip.v1i2.184>.

pembelajaran berlangsung. Model pembelajaran CinQASE diharapkan dapat berpengaruh pada kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi peserta didik.



C. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis penelitian yang diajukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

- 1) Terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik
- 2) Terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap keterampilan kolaboratif peserta didik

Hipotesis Statistik

- a. H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik
 H_1 : Terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik
- b. H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap keterampilan kolaboratif peserta didik
 H_1 : Terdapat pengaruh model pembelajaran CinQASE terhadap keterampilan kolaboratif peserta didik

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajudiin. *FISIKA DASAR 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2016.
- Afnesia, Shinta, and Luh Sukariasih. "Pengembangan E-Modul Model CinQASE Berbantuan Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton Kelas X SMA" 6, no. 4 (2021). <https://doi.org/10.36709/jipfi.v7i1.23077>.
- Agama R.I, Kementerian. *Al -Qur'an Dan Terjemah Al - Kamal*. Jakarta: Sandro Jaya, 2012.
- Akhiruddin, Sujarwo, Haryanto Atmowardoyo, and Nurhikmah H. *Belajar Dan Pembelajaran*. Gowa: Cahaya Bintang Cemerlang, 2019.
- Angelita, Devi Maria, Mustaji Mustaji, and Andi Mariono. "Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMK." *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan* 5, no. 2 (2020): 23. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323>.
- Anwar, Ali. *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan Dan Aplikasinya Dengan SPSSdan Excel*. Kediri: IAIT Press, 2009.
- Ariana, Pandu Eka Putra, Hairida, and Lukman Hadi. "Pengaruh Umpan Balik Positif Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Pada Materi Ksp Kelas Xi Sma." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa* 7, no. 3 (2018). <https://core.ac.uk/download/pdf/289715031.pdf>.
- Arif, Arif, Sukuryadi Sukuryadi, and Fatimaturrahmi Fatimaturrahmi. "Pengaruh Ketersediaan Sumber Belajar Di Perpustakaan Sekolah Terhadap Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ips Terpadu Smp Negeri 1 Praya Barat." *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)* 1, no. 2 (2019): 108–16. <https://doi.org/10.58258/jisip.v1i2.184>.
- Astuti, Dwi Ariani, Samsi Haryanto, and Yuli Prihatni. "Evaluasi

- Implementasi Kurikulum 2013.” *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan* 6, no. 1 (2018): 7–14. <https://doi.org/10.30738/wd.v6i1.3353>.
- Ayudha, Churoni Fryda Hajar, and Woro Setyarsih. “Studi Literatur : Analisis Praktik Pembelajaran Fisika Di Sma Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah.” *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha* 11, no. 1 (2021): 16. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33427>.
- Bernardi, Bekti, Kama Abdul Hakam, Cece Rakhmat, and Aceng Kosasih. “Penerapan Model Konstruksi Nilai Kesundaan Melalui Dilema Moral Pada Mahasiswa Program Studi PGMI STAI Tasikmalaya.” *NATURALISTIC: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran* 5, no. 2 (2021): 808–21. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v5i2.1131>.
- Dewi, Iratna, and Dadan Suryana. “Analisis Evaluasi Kinerja Pendidik Pendidikan Anak Usia Dini Di PAUD Al Azhar Bukittinggi.” *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 4, no. 2 (2020): 1051–59. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.465>.
- Dewi, N. W. Ina Sukma, I M. Suarsana, and I P. Pasek Suryawan. “Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Masalah Autentik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.” *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya* 12, no. 1 (2018): 26–29. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/pril2018-3>.
- Dharma, Surya, Purbo Jadmiko, and Elfitria Azliyanti. *Aplikasi SPSS Dalam Analisis Multivariates*. Padang: LPPM Uniersitas Bung Hatta, 2020.
- Diani, Rahma, Bambang Sri Anggoro, and Eny Retno Suryani. “Enhancing Problem-Solving and Collaborative Skills through RICOSRE Learning Model: A Socioscientific Approach in Physics Education.” *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education* 3, no. 2 (2023): 85–102. <https://doi.org/10.58524/jasme.v3i2.252>.
- Elysia Ntobuo, Nova. *Model Pembelajaran Kolaboratif JIRE Teori Dan Aplikasinya*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo

(UNG) Press, 2018.

Emzir. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kuantitatif*. Revisi. Jakarta: Rajawali Pers, 2015.

Fadilla, Hasana, Ahmadi Hamsa Ramadhan, Ayyu Purnama, Nurul Bayani, Said Agil, and Inom Nasution. "Pengaruh Pelaksanaan Evaluasi Pembelajaran Terhadap Kualitas Peserta Didik." *SUBLIM: Jurnal Pendidikan* 02, no. 01 (2023): 84–90. <https://ummaspul.e-journal.id/Sublim>.

Falentino Akuba, Stefy, Dian Purnamasari, and Robby Firdaus. "Pengaruh Kemampuan Penalaran, Kemampuan Memecahkan Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Matematika." *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 4 (2020): 44–60. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2827>.

Fatmala, Rizky Restiani, Ratna Sariningsih, and Luvy Sylviana Zanthi. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Kelas VII Pada Materi Aritmetika Sosial." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (2020): 227–36. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.192>.

Fitrianti, Leni. "Prinsip Kontinuitas Dalam Evaluasi Proses Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan* 10, no. 1 (2018): 89–102.

Fitriyah, Lailatul. "Student Centered Learning Dalam Surah Al-Kahfi." *Ta`Limuna: Jurnal Pendidikan Islam* 9, no. 1 (2020): 31–51.

Fitriyanti, Intan Sukma Laras, Khuswatun Khasanah, Ilma Dea Anita, and Fadilah Rahmawati. "Implementasi Metode Collaborative Learning Dalam Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical And Problem Solving Skills, Collaboration Skills, Communication Skills, And Creativity And Innovation Skills) Pada Siswa Kelas XI." *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan* 2, no. 1 (2021): 249–59. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.115>.

Handayani, Sri. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Psikomotorik Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 1 Prambanan," 2019, 1–18. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/15846>.

- Hanifa Mardhiyah, Rifa, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhamad Rizal Zulfikar. "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia." *Lectura: Jurnal Pendidikan* 12, no. 1 (2021).
- Hannania, Erfi, Tatag Yuli, Eka Siswono, and Endah Budi Rahaju. "Kolaboratif Siswa Smp Yang Berbeda Adversity" 5, no. 2 (2022): 471–84. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.471-484>.
- Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Suma, and Nur Hikmatul Auliya. *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020.
- Hartati, Hartati. "Efektivitas Pemberian Umpan Balik (Feedback) Melalui Aplikasi Google Classroom Dalam Meningkatkan Kemampuan Menulis Text Deskriptif Pada Siswa Kelas VIII MTS Negeri 1 Wawotobi." *Jurnal Ilmiah Dikdaya* 11, no. 2 (2021): 245–50. <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v11i2.219>.
- Hermarini, R., I. M. Astra, and A. S. Budi. "The Implementation of Collaborative Learning Models Using Worksheet to Increase Student Learning Outcomes at Senior High School the Subject of Light Waves." *Journal of Physics: Conference Series* 1567, no. 3 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032080>.
- Hidayah, S N, N M Pujani, and R Sujanem. "Implementasi Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X Mipa 2 Man Buleleng Tahun Pelajaran 2017/2018." *Jppf* 8, no. 1 (2018): 2599–2554.
- Hikmah, Nur Hidayatul, and Tatag Yulia Eko Siswono. "Profil Collaborative Problem Solving Siswa Kelas IX Dalam Memecahkan Masalah Aljabar." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 4, no. 2 (2020): 701–10. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.262>.
- Hunaidah, H., E. Susantini, W. Wasis, B. K. Prahani, and M. A. Mahdiannur. "Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model." *Journal of Physics: Conference*

- Series* 1108, no. 1 (2018): 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012101>.
- Hunaidah, M, E Susantini, and Wasis. “Validitas Model Pembelajaran CinQASE Untuk Meningkatkan Keterampilan Individual Critical Thinking (INCT) Dan Collaborative Critical Thinking (CCT).” *Prosiding Seminar Nasional ...*, 2019, 1–4.
- Irwansyah, Irwansyah. “Efektivitas Penerapan Alat Peraga Aktual Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Pengukuran.” *Lensa* 15, no. 2 (2021): 46–52. <https://doi.org/10.58872/lensa.v15i2.14>.
- Iskandar, Askar Jaya, Rini Wartu, and Zaini. *Statistik Pendidikan Teori Dan Aplikasi SPSS*. Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2022.
- Jayadi, Agung, Desy Hanisa Putri, and Henny Johan. “Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 Pada Aspek Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Sma Kota Bengkulu Dalam Mata Pelajaran Fisika.” *Jurnal Kumparan Fisika* 3, no. 1 (2020): 25–32. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.25-32>.
- Jewett, Serway. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. 6th ed. Jakarta: Salemba Teknik, 2009.
- Karimah, Iffah, Huri Suhendri, and Condro Endang Werdiningsih. “Peranan Metode Pembelajaran Collaborative Learning Terhadap Pemecahan Masalah Matematika.” *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 4, no. 2 (2019): 155. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i2.3875>.
- Ketut Muliarta, I. “Menerjemahkan Perubahan Dari TCL (Teacher Center Learning) Ke SCL (Student Center Learning).” *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan* 1, no. 2 (2018): 76–86.
- Khotimah, Tutik, and F. Shoufika Hilyana. “Aplikasi Konversi Pada Besaran Fisika Kinematika Berbasis Android.” *Jurnal SIMETRIS* 10, no. 2 (2019).
- Koda, Fauji. “Pembelajaran Kolaboratif (Studi Pada Madrasah Tsanawiyah Darul Ulum Sasa Kota Ternate).” *Jurnal Pendidikan “Dodoto”* 19, no. 19 (2020): 1–12.
- Komikesari, H., W. Anggraini, N. Asiah, P. S. Dewi, R. Diani, and M.

- N. Yulianto. "Effect Size Test of 7e Learning Cycle Model: Conceptual Understanding and Science Process Skills on Senior High School Students." *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012023>.
- M, Hunnaidah, Endang Susantini, Wasis, and Muhammad Arif Mahdiannur. *Model Pembelajaran CinQASE*. Surabaya: CV. Global Aksara Pers, 2022.
- Malik, Adam, and M. Minan Chusni. *Pengantar Statistika Pendidikan Teori Dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- Mariam, Shinta, Nuni Nurmala, Devina Nurdianti, Nadila Rustyani, Amaliya Desi, and Wahyu Hidayat. "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa MTsN Dengan Menggunakan Metode Open Ended Di Bandung Barat." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2019): 178–86. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.94>.
- Masni, E D, and D M R Kartika. "Penerapan Model Colaboratif Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa." *Prosiding* 03 (2018): 362–70.
- Masrurroh, Lailatul, and Syaiful Arif. "Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability Dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi." *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1, no. 2 (2021): 179–88. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.171>.
- Mona, Nailil, and Rivanna Citraning Rachmawati. "Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Keterampilan Kreativitas Peserta Didik." *Jurnal Pendidikan Guru Profesional* 1, no. 2 (2023): 150–67. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i2.230>.
- Munawwarah, Muzayyanatun, Nurul Laili, and Mohammad Tohir. "Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Keterampilan Abad 21." *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 2, no. 1 (2020): 37–58. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.37-58>.

- Mustofa, Zainul. "Pemanfaatan Zipgrade Sebagai Media Penilaian Untuk Memetakan Penguasaan Siswa Terhadap Topik Pengukuran Di Smk." *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan* 13, no. 2 (2020): 129–38. <https://doi.org/10.24832/jpkp.v13i2.377>.
- Ningrum, Ningrum. "Pengaruh Penggunaan Metode Berbasis Pemecahan Masalah (Problem Solving) Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X Semester Genap Man 1 Metro Tahun Pelajaran 2016/2017." *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)* 5, no. 2 (2017): 145–51. <https://doi.org/10.24127/ja.v5i2.1224>.
- Nurhasanah, Duroh Siti, and Irena Puji Luritawaty. "Model Pembelajaran REACT Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis." *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2021): 71–82. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1027>.
- Nuriyani, Nuriyani, Husna Amalya Melati, and Lukman Hadi. "Keterampilan Kolaborasi Siswa Pada Materi Laju Reaksi Di Sma Islam Bawari Pontianak." *EduChem* 1, no. 2 (2021): 13–23. <https://doi.org/10.26418/educhem.v1i2.40481>.
- Nuryadi, Tutut Dewi Astuti, Endang Sri Utami, and M. Budiantara. *Dasar - Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media, 2017.
- Oktafiani, Ilmiah Sholikhah, Yusuf Muhtarom, and Muhakkamah M. Ahdad. "Pembelajaran Kolaboratif Dalam Meningkatkan Kemampuan Belajar Matematika Di Madrasah Aliyah Miftahul Jannah Selatbaru Kabupaten Bengkalis," 2022, 227–34.
- Penyusun, Tim. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Prasetya Adi, Nugroho, Rattiwizal Alpin Yulianto, and Muhammad Zaini. "Menumbuhkan Sikap Ilmiah (Kolaborasi, Keterbukaan Diri, Dan Tanggung Jawab) Melalui Pembelajaran Kontekstual." *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 5, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.32699/spektra.v5vi2i.98>.
- Pratiwi, Wahyu Dwi. "Pengaruh Umpan Balik (Feedback) Guru Terhadap Keterampilan Menulis Anak Pada Pembelajaran

- Bahasa Indonesia Kelas V SDN 2 Dragan.” *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling* 3, no. 1 (2021): 300–308.
- Purwati Dewi, Alia, Adelia Putri, Danita Kurnia Anfira, and Baskoro Adi Prayitno. “Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pada Rumpun Pendidikan MIPA.” *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan* 18, no. 1 (2020): 57–72.
- Putriani, Jesika Dwi, and Hudaidah Hudaidah. “Penerapan Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0.” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 3 (2021): 830–38.
- Putu Ade Andre Payadnya, I, and I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika. *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik Dengan SPSS*. Sleman: Deepublish, 2018.
- Rahmawati, Ayu, Noor Fadiawati, and Chansyanah Diawati. “Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa Sma Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia* 8, no. 2 (2019): 1–15. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/view/18989>.
- Ratnasari, Titi, and Adri Senen. “Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik AC Dan DC Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor.” *Jurnal Sutet* 7, no. 2 (2017): 28–33.
- Redhana, I Wayan. “Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 13, no. 1 (2019): 2239–52.
- Rohmawati, Lydia, Imam Suchahyo, Alimufia Arief, and Mita Anggaryani. “Pelatihan Penggunaan Alat Ukur Dan Pengukuran Bagi Guru Ipa Smp Wilayah Sidoarjo.” *Jurnal ABDI* 1, no. 1 (2016): 18. <https://doi.org/10.26740/ja.v1n1.p18-24>.
- Rustanuarsi, R., and K. Karyati. “The Effectiveness of Collaborative Learning Model with Challenging Task on Students Mathematical Problem-Solving Skills.” *Journal of Physics: Conference Series* 1157, no. 4 (2019). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042058>.
- Sakinah, Wa Ode, and M Hunaidah. “Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Kabawo

- Menggunakan Penerapan Model CinQASE Berbantuan Media Berbasis Animaker Pada Materi Pokok Gelombang Bunyi” 8, no. 4 (2023): 270–78.
- Saputra Tanjung, Henra, and Siti Aminah Nababan. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 3 Kuala Kabupaten Nagan Raya.” *Genta Mulia X* (2019): 178–87.
- Sastro Slamet, Sumarno. “Hubungan Strategi Umpan Balik (Feedback), Motivasi Berprestasi Dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran PPKn Di SMK.” *PINUS: Jurnal Penelitian Inovasi Pembelajaran* 5, no. 2 (2020): 39–56. <https://doi.org/10.29407/pn.v5i2.14539>.
- Septikasari, Resti, and Rendy Nugraha Frasandy. “Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar.” *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad* 8, no. 2 (2018): 112–22.
- Setiawan, Mirza. *Fisika Dasar*, 2012.
- Silalahi, Juniman. “The Effects of Collaborative Learning Models on Engineering Mechanics Learning Outcomes.” *Journal of Physics: Conference Series* 1387, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012086>.
- Silvianti, Novia, Muhammad Minan Chusni, and Ahmad Ibrohim. “Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Gerak Parabola Di Sman 2 Majalengka.” *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA* 4, no. 2 (2022): 81–88. <https://doi.org/10.29100/eduproxima.v4i2.2461>.
- Subekti, Fitrianto Eko, and Akhmad Jazuli. “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah.” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 4, no. 1 (2020): 13. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2687>.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfa Beta, 2020.
- Sundayana, Rostina. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2020.

- Susanti, Agus, Rahma Diani, Rina Budi Satiarti, Rohimatun Munawaroh, and Dwi Fujiani. "Blended Learning Model: The Effect on Physics Problem-Solving Skills Viewed from Self-Efficacy." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012014>.
- Thomas Andre Setiawan, Laksmi Murti HarsihRatnaningsih, and Ummi Kultsum. "Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning, Direct Instruction, Dan Student Centered Learning Di Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Selama Masa Pandemi." *Jurnal Jendela Pendidikan* 01, no. 02 (2021): 48–60.
- Trisnamansyah, Sutaryat, Elis Ratnawulan, and A. Rusdiana. *Evaluasi Pembelajaran Dengan Pendekatan Kurikulum 2013*. Bandung: Pustaka Setia, 2014.
- Turrahmi, Nisah, Muhammad Erfan, and Fahmi Yahya. "Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Microsoft Office Power Point Pada Materi Objek IPA Dan Pengamatannya." *Quark: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika Dan Teknologi*, no. February (2017). <https://doi.org/10.31227/osf.io/t6ky9>.
- Umamah, Maftuhatul, and Muassomah Muassomah. "Pembelajaran Daring Melalui Teknik Kolaboratif Pada Keterampilan Menulis Peserta Didik Di SMA Darul Qur'an Kota Mojokerto." *ALSUNIYAT: Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra, Dan Budaya Arab* 3, no. 2 (2020): 88–100. <https://doi.org/10.17509/alsuniyat.v3i2.24362>.
- Utami, Ni Made Y., I Gede. Margunayasa, and Ni Nyoman Kusmaryatni. "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Peta Pikiran Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru* 2, no. 2 (2019): 125–36.
- Wahyuni, Rini Sri, Hunaidah, and Erniwati. "Penerapan Model Pembelajaran CinQASE Berbantuan Canva Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Fluida Statis Kelas XI SMA Negeri 1 Kulisusu." *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika* 8, no. 3 (2023): 171–77.

- Wardhani, Ulfie Kusuma, and Woro Setiyarsih. "Kajian Literatur Pengembangan Instrumen Kemampuan Problem Solving Pada Materi Fisika." *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* 10, no. 2 (2021): 16–27. <https://doi.org/10.26740/ipf.v10n2.p16-27>.
- Wayan E. Mahendra, I, I Gusti Agung N. T. Jayantika, and Ni Gusti P. V. Mintarti. "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Hasil Belajar Matematika Dengan Mengontrol Bakat Numerik Peserta Didik." *Journal of Songke Math* 1, no. 2 (2018): 10–21.
- Wayan Sunita, Ni, Nyoman Parmithi, and Ni Putu Wahyuni Risma Yanti. "Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas X IPS SMA Negeri 1 Abiansemal." *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains* 9, no. 1 (2020): 45–55.
- Wayan Widana, I, and Putu Lia Mulyani. *Uji Prasyarat Analisis*. Jawa Timur: Klik Media, 2020.
- Widiastuti, W, and W Kania. "Penerapan Metode Diskusi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Pemecahan Masalah." *Jurnal Pendidikan Ekonomi Indonesia* 3, no. 1 (2021): 259–64.
- Widinintyas, A, S Kusairi, and N Mufti. "Implementasi Metode Collaborative Learning Disertai Socratic Questioning Terhadap Penguasaan Konsep." *Jurnal Riset Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (2021): 118–24.
- Yuberti, and Antomi Saregar. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2020.

L

A

M

P

I

R

A

N



Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN FISIKA

Sekolah	:	Madrasah Aliyah Negeri 1 Tanggamus
Kelas/Semester	:	X/Ganjil
Mata Pelajaran	:	Fisika

Capaian Pembelajaran Fase E

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu – isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari – hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui sejumlah pengembangan pengetahuan tersebut dibangun pula berakhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, obyektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong – royong dan berkebhinekaan global.

Elemen Pemahaman Sains

Peserta didik mampu mendeskripsikan gejala alam dalam cakupan keterampilan proses dalam pengukuran, perubahan iklim, pemanasan

global, energi alternatif, dan pemanfaatannya.

Elemen Keterampilan Sains

Pada akhir kelas X, peserta didik melakukan proyek melalui proses untuk merancang dan melakukan penyelidikan yang berkaitan dengan permasalahan kehidupan, mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data dan mengembangkan keterampilan dalam membangun prediksi yang masuk akal dan kesimpulan yang valid. Selanjutnya peserta didik mengkomunikasikan hasil penyelidikan dan menciptakan ide untuk memecahkan masalah tersebut.

Rasionalisasi

Peserta didik diharapkan mampu merespon dengan peran aktif terhadap isu global, maka peserta didik diharapkan pula untuk memiliki kemampuan untuk memahami konsep, konteks, dan ukuran variabel yang terkait dengan isu tersebut mengkajinya dengan metode ilmiah, dan dihubungkan dengan kesadaran bahwa peserta didik adalah bagian dari penghuni bumi dan alam semesta, memahami apa saja yang telah dilakukan manusia dengan mengeksplorasi berbagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhannya, sehingga turut peduli dan mencari gagasan solusi atas permasalahan di bumi seperti perubahan iklim, pemanasan global.

Alur Pembelajaran Setiap Fase	Tujuan	Kata Kunci	Perkiraan Jam	Total	Profil Pelajar Pancasila
10.2	Menerapkan yang tepat	Besaran dan satuan terstandarisasi prinsip pengukuran; alat ukur dan penggunaannya;	24	24	<p>Berintegritas dan menjaga keselamatan diri dalam keselamatan kerja; memahami keterhubungan ekosistem bumi dan menjaga lingkungan (akhlak mulia wujud Beriman dan Bertakwa);</p> <p>Menetapkan tujuan dan rencana, serta mengembangkan kendali dan disiplin diri (wujud Kemandirian);</p> <p>Menunjukkan kolaborasi dan</p>

sil pengukuran

			<p>komunikasi untuk tujuan bersama (wujud Bergotong royong);</p> <p>Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (wujud Bernalar kritis)</p> <p>Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan</p>
--	--	--	---

MODUL AJAR FISIKA
SMA/MA

PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH

Menggunakan Model Pembelajaran CinQASE



Disusun oleh :
Tia Damayanti
NPM. 1911090162

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI i

A. Informasi umum

1. Identitas 1
2. Profil pelajar pancasila 1
3. Sarana dan pra sarana 1
4. Target peserta didik 1
5. Metode/model pembelajaran yang digunakan 1

B. Komponen Inti

1. Tujuan Pembelajaran 1
2. Pengetahuan Prasyarat 2
3. Pemahaman Bermakna 2
4. Pertanyaan pemantik 2
5. Kegiatan pembelajaran
 - a. Pertemuan ke – 1 2
 - b. Pertemuan ke – 2 3
6. Perangkat Asesmen
 - a. Asesmen diagnostik 10
 - b. Asesmen formatif 10
 - c. Asesmen sumatif 11
 - d. Asesmen Sikap 19

C. Lampiran

1. 1.Materi 6
2. 2.LKPD
 - a. Pertemuan – 1 21
 - b. Pertemuan – 2 27
3. 3.Daftar pustaka 34
4. 4.Glosarium 34



INFORMASI UMUM	
A. Identitas Modul	
Nama Penyusun	: Tia Damayanti
Satuan Pendidikan	: MAN 1 Tanggamus
Mata Pelajaran	: Fisika
Fase	: E
Jenjang/Kelas	: SMA/X
Tahun Pelajaran	: 2023/2024
Alokasi Waktu	: 6 JP (2 x Pertemuan)
Elemen	: Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses
Konten/Topik	: Pengukuran dalam Kerja Ilmiah
B. Kompetensi Awal	
<p>Pengetahuan dan/atau keterampilan yang perlu dimiliki sebelum mempelajari topik ini, antara lain :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengenal alat – alat ukur dalam kehidupan sehari – hari 	
C. Profil Pelajar Pancasila	
<p>Profil pelajar Pancasila yang diharapkan berkembang melalui kegiatan pembelajaran ini adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beriman, bertaqwa kepada tuhan yang maha esa dan berakhlak mulia. • Bergotong royong • Bernalar Kritis 	

<ul style="list-style-type: none"> • Kreatif
D. Sarana dan Prasarana
<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas yang dibutuhkan : Papan Tulis, HP, Buku Pegangan peserta didik
E. Target Peserta Didik
Modul ajar ini dirancang untuk peserta didik regular/tipikal (umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar) berjumlah maksimal 36 orang
F. Ketersediaan Materi
<ul style="list-style-type: none"> • Ada pengayaan untuk peserta didik berprestasi tinggi :YA • Ada alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas, untuk peserta didik yang sulit memahami konsep : YA
G. Model Pembelajaran
<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran tatap muka dengan model pembelajaran CinQASE
KOMPONEN INTI
A. Tujuan Pembelajaran
<p>10.1 Peserta didik dapat menerapkan prinsip – prinsip pengukuran dan penyajian hasil pengukuran besar fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat</p> <p>Setelah mempelajari konten ini, peserta didik dapat :</p> <p>10.1.1 Mengklasifikasikan macam – macam alat ukur berdasarkan besaran yang diukur</p> <p>10.1.2 Mengukur dengan menggunakan alat ukur yang sesuai</p>

10.1.3	Melakukan pengolahan data hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting
10.1.4	Menuliskan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan penulisan notasi ilmiah
10.1.5	Menentukan nilai ketidakpastian pada pengukuran berulang
10.1.6	Merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran
B. Pemahaman Bermakna	
Setelah menyelesaikan modul ini peserta didik akan mampu memahami berbagai jenis alat ukur beserta penggunaannya, menerapkan besaran dan satuan serta dimnsinya, serta penggunaannya aturan angka penting dalam penyajian hasil pengukuran	
C. Pertanyaan Pemantik	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang kalian ketahui tentang pengukuran? 2. Pernahkah kalian melihat fenomena sehari – hari yang berhubungan dengan pengukuran? 	
D. Kegiatan Pembelajaran	
Pertemuan ke – 1	
Tujuan Pembelajaran	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui beberapa gambar alat ukur yang disajikan oleh guru, Peserta didik dapat mengklasifikasikan macam – macam alat ukur berdasarkan besaran yang diukur dengan benar 2. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik mampu mengukur dengan menggunakan alat ukur yang 	

sesuai dengan tepat

3. Setelah melakukan kegiatan praktikum, peserta didik mampu mengolah data hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting dengan tepat

Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

- Peserta didik telah mempelajari langkah – langkah pada metoda ilmiah
- Peserta didik telah mempelajari pengukuran

Tahapan Pembelajaran

Fase 1 : Orientasi Masalah (15 menit)

- Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam
- Guru dan peserta didik berdo'a bersama
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik
- Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam tim secara kolaboratif dalam pemecahan masalah
- Guru memberikan scaffolding berupa pertanyaan – pertanyaan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik
 1. Apa yang kalian ketahui tentang pengukuran?
 2. Kita menemukan beberapa alat ukur yang mengukur besaran yang sama, bagaimana cara kita menentukan alat ukur yang sesuai untuk objek yang kita ukur?
- Guru mengelompokkan peserta didik secara heterogen ke dalam kelompok 4 – 6 peserta didik
- Guru menyajikan masalah di kehidupan nyata yang memungkinkan berbagai solusi untuk menyelesaikannya

- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran terkait Pengukuran Dalam Kegiatan Kerja Ilmiah yang akan dipecahkan secara kolaboratif dan individu

Fase 2 : Kerja Individu (25 menit)

- Guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang telah disajikan secara individu dalam kelompoknya.
- Peserta didik secara individu mengumpulkan informasi yang sesuai dengan masalah yang disajikan guru berdasarkan pengalaman pribadi

Fase 3 : kerja tim secara kolaborasi (45 menit)

- Guru mengarahkan peserta didik untuk berpasangan dalam kelompok kolaboratif
- Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD) kepada masing – masing pasangan dalam kelompok kolaborasi sebagai pedoman dalam menyelesaikan masalah secara kolaboratif
- Guru memberikan pedoman dalam menyelesaikan masalah kepada masing – masing kelompok
- Peserta didik secara berpasangan dalam kelompok kolaborasi bekerja sama mengerjakan LKPD yang telah diberikan
- Masing – masing pasangan dalam kelompok mendiskusikan mengenai analisis hasil penyelidikan permasalahan

Fase 4 : diskusi kelas (35 menit)

- Guru membagikan lembar tugas yang akan dipresentasikan masing – masing kelompok kolaborasi
- Masing – masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya

<ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi kelompok lain untuk mendiskusikan hasil yang dipresentasikan kelompok pemapar <p>Fase 5 : evaluasi dan umpan balik (15 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membantuk peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan • Guru dan peserta didik bersama – sama membuat kesimpulan pembelajaran hari ini • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam • Peserta didik menjawab salam peserta didik
Pertemuan ke – 2
Tujuan Pembelajaran
<ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui penjelasan dari guru, peserta didik mampu menuiskan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan penulisan notasi ilmiah dengan baik 2. Melalui studi literatur, peserta didik mampu menentukan nilai ketidakpastian pada pengukuran berulang dengan tepat 3. Setelah diberi penjelasan oleh guru, peserta didik mampu merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran dengan baik
Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik telah mempelajari langkah – langkah pada metode ilmiah. 2. Peserta didik telah mempelajari pe 3. ngukuran

Tahap Pembelajaran
Fase 1 : Orientasi Masalah (15 menit)
<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam• Guru dan peserta didik berdo'a bersama• Guru memeriksa kehadiran peserta didik• Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam tim secara kolaboratif dalam pemecahan masalah• Guru memberikan scaffolding berupa pertanyaan – pertanyaan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik<ol style="list-style-type: none">1. Dalam aktivitas eksperimen, kita kan melakukan pengukuran berulang untuk mendapatkan ketelitian yang lebih baik daripada pengukuran tunggal, bagaimana cara kita menentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang?• Guru mengelompokkan peserta didik secara heterogen ke dalam kelompok 4 – 6 peserta didik• Guru menyajikan masalah dikehidupan nyata yang memungkinkan berbagai solusi untuk menyelesaikannya• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran terkait Notasi ilmiah dan Aturan angka penting dalam pengukuran yang akan dipecahkan secara kolaboratif dan individu
Fase 2 : Kerja individu (25 menit)
<ul style="list-style-type: none">• Guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang telah disajikan secara individu dalam kelompoknya.• Peserta didik secara individu mengumpulkan informasi yang

sesuai dengan masalah yang disajikan guru berdasarkan pengalaman pribadi
Fase 3 : Kerja Tim Secara Kolaborasi (45 menit)
<ul style="list-style-type: none">• Guru mengarahkan peserta didik untuk berpasangan dalam kelompok kolaboratif• Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD) kepada masing – masing pasangan dalam kelompok kolaborasi sebagai pedoman dalam menyelesaikan masalah secara kolaboratif• Guru memberikan pedoman dalam menyelesaikan masalah kepada masing – masing kelompok• Peserta didik secara berpasangan dalam kelompok kolaborasi bekerja sama mengerjakan LKPD yang telah diberikan• Masing – masing pasangan dalam kelompok mendiskusikan mengenai analisis hasil penyelidikan permasalahan
Fase 4 : Diskusi Kelas (35 menit)
<ul style="list-style-type: none">• Guru membagikan lembar tugas yang akan dipresentasikan masing – masing kelompok kolaborasi• Masing – masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya• Guru memfasilitasi kelompok lain untuk mendiskusikan hasil yang dipresentasikan kelompok pemapar
Fase 5 : Evaluasi Dan Umpan Balik (15 menit)
<ul style="list-style-type: none">• Guru membantuk peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan• Guru dan peserta didik bersama – sama membuat kesimpulan pembelajaran hari ini

- Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam
- Peserta didik menjawab salam guru

E. Asesmen

- Asesmen diagnostik (tes awal)
- Asesmen formatif (selama pembelajaran)
 1. Dilakukan dengan melakukan pengamatan selama pembelajaran dan mencatat pertanyaan, tanggapan, serta gagasan menarik
 2. Guru memeriksa jawaban diskusi yang dikerjakan peserta didik
- **Asesmen sumatif (tes akhir)**

Mengerjakan Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Terlampir)

F. Remedial dan Pengayaan

Remedial :

- Mengerjakan ulang asesmen yang diberikan

Pengayaan :

Membuat kesimpulan materi pengayaan pada Buku Pegangan Siswa

Refleksi

1. Apakah kegiatan pendahuluan dapat mengarahkan dan mempersiapkan peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik?
2. Bagaimana tanggapan Peserta didik terhadap materi/bahan ajar yang disajikan sesuai dengan yang diharapkan? (apakah materi terlalu tinggi, terlalu rendah, atau sudah sesuai dengan

kemampuan peserta didik?)

3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap aktivitas pembelajaran yang telah dirancang?
4. Apakah kegiatan menutup pelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi pelajaran?
5. Apakah aktivitas pembelajaran yang dirancang dapat mencapai tujuan pembelajaran pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah sebagaimana mestinya?

Lampiran

- Materi
- Assesmen diagnostik
- Assesmen formatif
- Assesmen sumatif
- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

MATERI PEMBELAJARAN

1. Besaran, Satuan, dan Dimensi

Besaran

Besaran adalah sesuatu yang dapat diukur dan memiliki nilai atau dapat dinyatakan dengan angka. Besaran fisika adalah sifat benda atau gejala alam yang dapat diukur. Panjang, massa, lama waktu pertandingan bola, suhu udara, kekerasan benda, kecepatan mobil, terang cahaya, energi yang tersimpan dalam bensin, arus listrik yang

mengalir dalam kabel, tegangan listrik PLN, daya listrik lampu ruangan, dan massa jenis air adalah contoh sifat-sifat benda yang dapat diukur. Maka semuanya merupakan besaran fisika.

Satuan

Satuan adalah sesuatu yang bernilai tetap yang dijadikan pembanding/patokan/acuan dalam pengukuran. Satuan baku adalah satuan yang diterima secara umum dan terdefinisi dengan pasti nilainya. Contoh satuan baku untuk pengukuran panjang adalah meter, sentimeter, millimeter, kilometer, kaki, inci, mil, dan sebagainya. Semua orang di dunia memiliki penafsiran yang sama tentang panjang satu meter, satu millimeter, satu inci, satu kaki, dan sebagainya. Apabila dilaporkan panjang benda adalah 1,4 meter maka semua orang akan memiliki kesimpulan yang sama.

Dimensi

Dimensi adalah simbol yang digunakan untuk menguji kesetaraan besaran fisis, kebenaran suatu persamaan, dan penurunan persamaan.

No	Besaran Pokok	Satuan Internasional (SI)	Singkatan Satuan	Dimensi	Contoh alat ukur
1.	Panjang	Meter	m	[L]	Penggaris, Jangka sorong, mikrometer sekrup
2.	Massa	Kilogram	kg	[M]	Neraca ohaus, neraca tiga lengan
3.	Waktu	Sekon	s	[T]	Stopwatch, jam tangan

4.	Suhu	Kelvin	K	$[\theta]$	Termometer raksa, termometer alkohol
5.	Intensitas cahaya	Candela	Cd	$[J]$	Lux meter
6.	Kuat arus	Ampere	A	$[I]$	Amperemeter
7.	Jumlah zat	Mol	mol	$[N]$	Menggunakan pengukuran tak langsung melalui perbandingan massa zat dan massa molar zat

Besaran Turunan

Besaran Turunan adalah besaran yang diturunkan dari besaran pokok. Besaran turunan merupakan besaran yang satuan dan dimensinya diturunkan dari besaran pokok. Contohnya adalah volume sebuah balok merupakan panjang x lebar x tinggi. Panjang, lebar dan tinggi diketahui sebagai sebuah besaran pokok yang sama yaitu panjang. Sebabnya, dapat kita ketahui volume merupakan besaran yang diturunkan dari tiga besaran pokok. Contoh penentuan dimensi untuk besaran turunan :

- Dimensi kecepatan

$$v = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = (m/s) \rightarrow \frac{[L]}{[T]} = LT^{-1}$$

- Dimensi percepatan

$$a = \frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{selang waktu}} = m/s^2 \rightarrow \frac{[L]}{[T^2]} = LT^{-2}$$

2. Pengukuran

Pengukuran adalah suatu prosedur yang sistematis untuk memperoleh informasi data kuantitatif baik data yang dinyatakan dalam bentuk angka maupun uraian yang akurat, relevan, dan dapat dipercaya terhadap atribut yang diukur dengan alat ukur yang baik dan prosedur pengukuran yang jelas dan benar.

Langkah – langkah pengukuran

- a) Menentukan objek atau benda yang akan diukur
- b) Menentukan besaran yang akan diukur
- c) Menentukan alat ukur sesuai dengan objek, besaran, dan resolusinya. Resolusi adalah nilai skala terkecil yang dapat ditunjukkan alat ukur. Keterbatasan alat ukur ini memungkinkan terjadinya ketidak-akuratan hasil ukur, yang kita istilahkan dengan ketidakpastian.
- d) Merencanakan teknik pengukuran, termasuk memperhatikan aspek-aspek yang dapat mengganggu pengukuran, seperti keamanan, pengaruh medan magnet luar, temperatur lingkungan, gesekan, pemanasan alat ukur, dan lain sebagainya.
- e) Melakukan pengukuran, dengan mengupayakan menghindari kesalahan (galat = error) yang mungkin terjadi dalam pengukuran, yaitu:
 - kesalahan umum, seperti kesalahan pembacaan skala, penggunaan alat yang kurang tepat;
 - kesalahan sistematis, seperti kesalahan skala (kalibrasi), kesalahan titik nol, kesalahan komponen, gesekan, dan kesalahan paralaks;

- kesalahan acak, yang mungkin terjadi akibat kondisi lingkungan yang tak menentu dan mengganggu pengukuran.
- f) Menuliskan hasil pengukuran
- g) Mengolah data hasil pengukuran
- h) Melaporkan hasil sesuai kaidah angka penting, notasi ilmiah, dan ketidakpastiannya

3. Angka Penting, Aturan Pembulatan, dan Notasi Ilmiah

Angka Penting

Angka Penting Angka penting adalah semua angka hasil pengukuran yang terdiri dari angka pasti dan satu angka taksiran yang disesuaikan dengan ketelitian alat ukur. Aturan angka penting:

- a. Semua angka bukan nol adalah angka penting. Contoh: 245 memiliki 3 angka penting
- b. Angka nol yang terletak di antara angka bukan nol merupakan angka penting. Contoh: 202 memiliki 3 angka penting
- c. Semua angka nol di belakang angka bukan nol bukan angka penting kecuali diberi tanda. Angka nol yang bukan angka penting tapi tetap ditulis berperan sebagai penjaga nilai bilangan. Contoh: 5000 memiliki 1 angka penting, yaitu angka 5; angka nol di belakangnya tetap ditulis sebagai keterangan nilai ribuan.
- d. Angka nol di depan angka bukan nol bukan angka penting. Contoh: 0,03 memiliki 1 angka penting.
- e. Angka di belakang tanda khusus (garis bawah) bukanlah angka penting, sehingga harus dibulatkan.

Aturan pembulatan

- a. angka di atas 5 dibulatkan ke atas (angka di depannya ditambah 1)
- b. angka di bawah 5 dibulatkan ke bawah (angka yang dibulatkan menjadi hilang atau berubah menjadi nol)
- c. angka 5 dibulatkan ke atas jika angka di depannya bilangan ganjil dan dibulatkan ke bawah jika angka di depannya bilangan genap.

Notasi Ilmiah

Notasi Ilmiah adalah cara penulisan untuk mengatasi kesulitan penulisan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil dan pengoperasiannya. Penulisan Notasi Ilmiah $a \times 10^m$ dengan $1 \leq a < 10$,

- a. Pindahkan koma sehingga a adalah bilangan dengan hanya 1 angka di depan koma.
- b. Nilai m sama dengan banyaknya angka yang dilewati saat memindahkan koma
- c. Jika koma pindah ke kiri m adalah positif, jika pindah ke kanan maka m negatif
- d. 10^m dapat diganti awalan yang sesuai

4. Penulisan Hasil Pengukuran

Telah disepakati bahwa sebuah pengukuran akan selalu menghasilkan dan disertai dengan ketidakpastian. Ketidakpastian ini menyatakan seberapa besar simpangan hasil ukur dari nilai benar yang seharusnya. Apabila sebuah variabel fisis dinyatakan dengan x dan ketidakpastian pengukuran dengan Δx , maka hasil sebuah pengukuran variabel harus dituliskan dengan cara :

$$x = (x_{\text{terbaik}} \pm \Delta x) \text{ satuan}$$

x_{terbaik} adalah hasil ukur yang terbaca pada alat. Jika kita melakukan pengukuran secara berulang – ulang untuk x , maka dari teori statistik x_{terbaik} adalah rata-rata pengukuran yaitu:

$$x_{\text{terbaik}} = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

Oleh karena itu hasil pengukuran berulang sebuah variabel fisis dapat kita laporkan dengan cara:

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x) \text{ satuan}$$

ASESMEN

A. Asesmen Diagnostik

Asesmen diagnostik digunakan untuk mengetahui kondisi mental para peserta didik

Pada Pertemuan ke – 1

1. Pada waktu belajar untuk tes, apakah anda memilih.....
 - A. Membaca catatan
 - B. Menghafal dalam hati sendirian
 - C. Membuat peta konsep/mind mapping
2. Pada pembelajaran fisika, saya lebih suka belajar menggunakan metode.....
 - A. Memperhatikan penjelasan dari guru
 - B. Diskusi kelas
 - C. Kegiatan praktikum
3. Apa yang sedang kamu rasakan saat ini ?

Pada Pertemuan ke – 2

1. Pada kegiatan pembelajaran, saya lebih suka jika.....
 - A. Guru langsung memberikan contoh soal terakit materi
 - B. Guru menjelaskan terlebih dahulu mengenai materi
 - C. Membaca literasi secara mandiri
2. Apa hal yang paling menyenangkan dalam pembelajaran fisika?

B. Asesmen Formatif

Pertemuan ke – 1 : peserta didik mengidentifikasi alat ukur yang sesuai untuk digunakan dalam suatu percobaan, menentukan besaran dan satuan, serta dimensi pengukuran (terlampir pada LKPD)

Pertemuan ke – 2 : peserta didik menentukan hasil pengukuran berdasarkan konsep angka penting, dan notasi ilmiah, serta menentukan hasil ketidakpastian dalam kepgukuran berulang (terlampir pada LKPD)

C. Assesmen Sumatif

Asesmen sumatif berupa tes kemampuan pemecahan masalah

.								
12								
.								
13								
.								
14								
.								
15								
.								
16								
.								
17								
.								
18								
.								
19								
.								
20								
.								
21								
.								
22								
.								
23								
.								
24								

.								
25								
.								
26								
.								
27								
.								
28								
.								
29								
.								
30								
.								



Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD)

Pertemuan ke – 1

Kerja Individu

Orientasi
Masalah 1

Dina dan Ibunya sedang berdebat mengenai panjang sebuah tali yang akan digunakan untuk membuat jemuran pakaian. Ibu dina mengatakan bahwa panjang tali tersebut adalah 10 jengkal, sedangkan ketika dina mengukurnya dengan jengkal hasil yang diperoleh dina yaitu 12 jengkal. Manakah yang benar dari pengukuran Dina dan Ibunya? Mengapa hasil ukur keduanya berbeda? Adakah alat ukur yang tepat digunakan?

Nama : _____

Kelompok : _____

Questioning

Petunjuk : Berdasarkan orientasi masalah 1, tulislah sebanyak – banyaknya pernyataan, argumen konsep, bolehb erupa penyajian pengalaman, jawaban, pertanyaan, atau prediksi yang akan menjadi bahan argumen dan negosiasi teman anda.



Kerja Tim Kolaboratif

- ✚ Bersama pasangan anda, silahkan memantapkan pemahaman anda dengan saling memberikan argumen/pendapat, bernegosiasi, bertanya, dan menjawab, serta tanggung jawab dalam menggali pengetahuan dengan cara mengidentifikasi, mendeskripsikan pernyataan, pengalaman anda yang relevan dengan opini kalian.

Tugas
Pasangan A

jika Beni hendak mengukur diameter luar sebuah piston, maka tentukanlah alat ukur yang paling tepat untuk digunakan. diskusikanlah dengan pasangan anda alasan mengapa menggunakan alat tersebut!

Tugas
Pasangan B

Tesla Roadster merupakan salah satu mobil balap tercepat didunia, mobil ini memiliki kecepatan 250 mph. Sedangkan Saleen s7 twin-turbo yang juga merupakan salah satu mobil tercepat di dunia memiliki kecepatan hingga 399,117 km/jam. Jika kedua mobil tersebut bertanding dalam sebuah pertandingan balap mobil, mobil manakah yang memiliki kemungkinan paling besar untuk memenangkan pertandingan? Gunakanlah literatur yang disediakan dan sumber lain mengenai satuan internasional, dan diskusikan jawaban serta alasan bersama pasangan anda !

Tugas
Pasangan C

Jika massa jenis sebuah benda memiliki satuan kg/m^3 maka, tentukanlah dimensi dari massa jenis. Apakah dimensi massa jenis merupakan dimensi turunan? Diskusikan lah dengan pasanganmu alasan dari jawaban tersebut, serta gunakanlah literatur yang disediakan dan sumber lain mengenai dimensi pengukuran.



- ✚ Setiap pasangan silahkan mengerjakan tugasnya dengan mengikuti perintah dari setiap komponen tersebut

Kode pasangan : _____

Kelompok : _____

Questioning

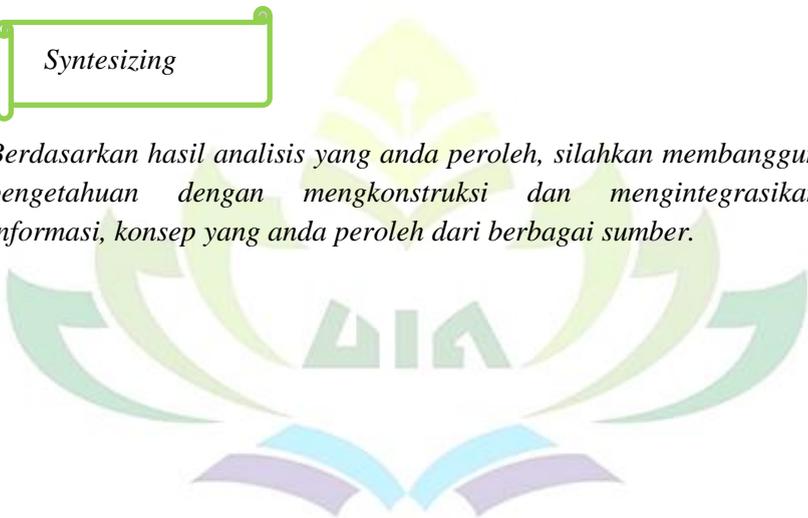
Tulilah sebanyak – banyaknya pendapat/argumen, pernyataan, konsep, atau pengalaman dari tugas pasangan anda masing – masing.

Analyzing

Untuk membantu anda dalam menganalisis pendapat/argumen, pernyataan, konsep, pengalaman terkait dengan tugas pasangan, anda boleh menggunakan konsep pada bahan ajar dan literatur lainnya yang anda miliki.

Syntesizing

Berdasarkan hasil analisis yang anda peroleh, silahkan membangun pengetahuan dengan mengkonstruksi dan mengintegrasikan informasi, konsep yang anda peroleh dari berbagai sumber.

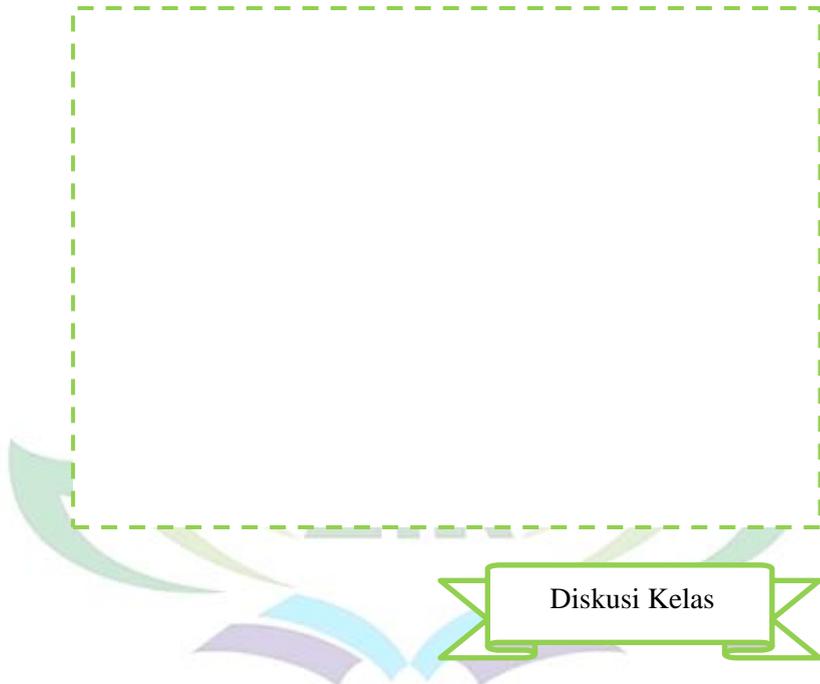


Evaluating

Lakukan pengecekan (Evaluasi) atas hasil yang anda peroleh. Berikan argumen/pendapat dengan menuliskan alasan untuk meyakinkan bahwa jawaban anda benar.



- ✚ *Setelah mengerjakan tugas pasangan masing – masing, silahkan kalian menyatukan hasil pengerjaan tugas pasangan satu sama lain dalam kelompok kalian untuk dibahas secara kolaboratis. Tuliskan hasil diskusi kelompok kalian dalam kolom dibawah ini*

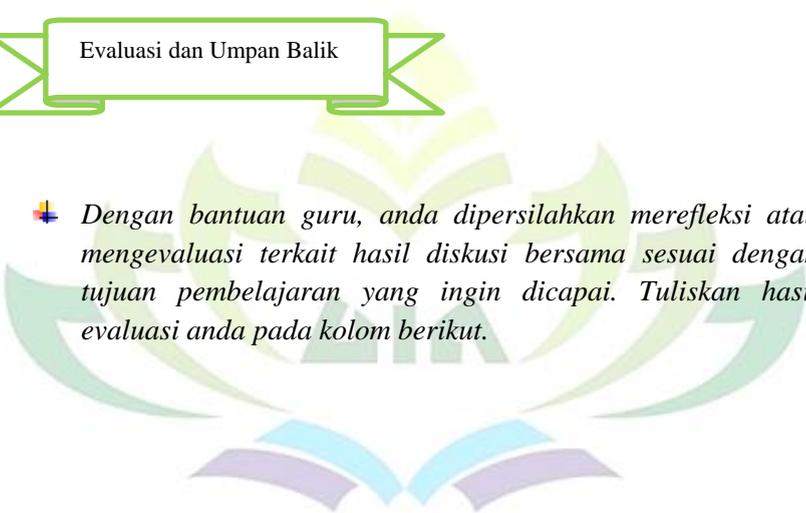


Tugas Kolaborasi

- ✚ *Secara kolaborasi, tiap kelompok silahkan memberikan argumen/pendapat dan saling bernegosiasi terkait hasil diskusi masing – masing kelompok untuk kemudian dianalisis, disintesis, serta dievaluasi sehingga menemukan konsep pengukuran baik tentang alat ukur, besaran dan satuan, serta dimensi pengukuran sebagai hasil kesepakatan bersama. Tuliskan hasil kesepakatan kalian disertai alasan untuk meyakinkan akan kebenaran konsep hasil diskusi kalian dibawah ini*

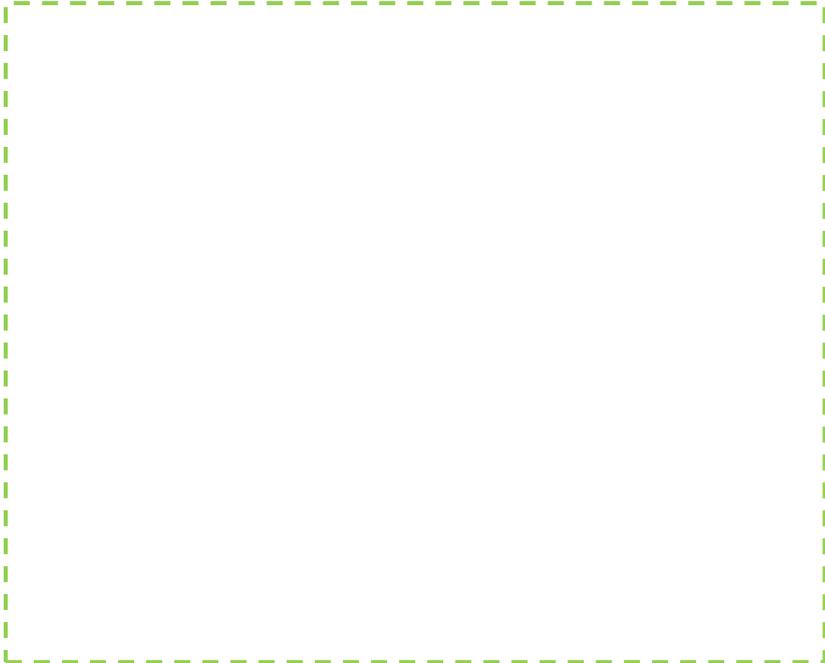


Evaluasi dan Umpan Balik

- 
- ✚ *Dengan bantuan guru, anda dipersilahkan merefleksi atau mengevaluasi terkait hasil diskusi bersama sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Tuliskan hasil evaluasi anda pada kolom berikut.*

Kesimpulan

Silahkan tulis kesimpulan yang anda peroleh berdasarkan hasil kerja pada tahap kerja tim kolaborasi dan diskusi kelas.



Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD)

Pertemuan ke – 2

Kerja Individu

Orientasi
Masalah 2

Dalam sebuah praktikum pengukuran, Ana dan Dani bersama – sama mengukur diameter sebuah koin menggunakan mikrometer sekrup. Angka yang ditunjukkan oleh skala mikrometer sekrup tersebut yaitu 2,36 mm. Namun, terdapat perbedaan penulisan hasil diantara keduanya, dimana Ana menuliskan hasil pengukuran sebesar 2,36 sedangkan Dani menulis hasil pengukurannya sebesar 2,4 mm. Manakah diantara keduanya yang menuliskan hasil dengan tepat? Jelaskan berdasarkan konsep pembulatan angka penting !

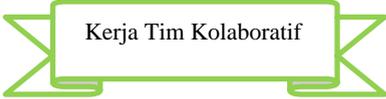
Nama : _____

Kelompok : _____

Questioning

Petunjuk : Berdasarkan orientasi masalah 2, tulislah sebanyak – banyaknya pernyataan, argumen konsep, bolehb erupa penyajian pengalaman, jawaban, pertanyaan, atau prediksi yang akan menjadi bahan argumen dan negosiasi teman anda.




 Kerja Tim Kolaboratif

- ✚ Bersama pasangan anda, silahkan memantapkan pemahaman anda dengan saling memberikan argumen/pendapat, bernegosiasi, bertanya, dan menjawab, serta tanggung jawab dalam menggali pengetahuan dengan cara mengidentifikasi, mendeskripsikan pernyataan, pengalaman anda yang relevan dengan opini kalian.


 Tugas Pasangan A

Pak somad menimbang dua jenis buah yaitu pir pada gambar A dan apel pada gambar B. Buah pir memiliki massa 20,373 kg dan buah apel memiliki massa 35,34 kg. Jika kedua jenis buah pak somad disatukan dalam satu keranjang, maka berapakah massa total buah yang dimiliki pak somad? Hitunglah berdasarkan aturan angka penting !


 Tugas Pasangan B

Jupiter adalah salah satu Planet yang terdapat dalam Tata Surya. Planet ini berada dalam urutan kelima dari Matahari dan terletak di antara Planet Saturnus dan Planet Mars. Planet ini memiliki diameter khatulistiwa sebesar 143 juta meter yang menjadikan Jupiter sebagai planet terbesar dalam Tata Surya. Selain Jupiter, di sistem Tata Surya juga terdapat Planet Venus, Venus merupakan Planet yang berbatu layaknya Bumi. Ukuran dan massanya mirip dengan Bumi, sehingga planet ini sering dijuluki sebagai “saudara” atau “kembaran” Bumi. Diameter Venus tercatat sebesar 12.092.000 meter. Diskusikan dengan pasangan anda jika diameter Jupiter dan Venus dinyatakan dengan konsep notasi ilmiah!

Tugas Pasangan

Pak Supri sedang menimbang 5 butir telur menggunakan sebuah timbangan. Pak Supri menimbang sebanyak 4 kali percobaan. Pada percobaan pertama timbangan menunjukkan angka 0,54 kg. Pada percobaan kedua 0.51 kg. Percobaan ketiga dan keempat yaitu 0.49 kg dan 0,55 kg. Diskusikan dengan pasangan anda nilai ketidakpastian pengukuran yang dilakukan oleh pak Supri ! Faktor apa saja yang mempengaruhi ketidakpastian dalam pengukuran yang dilakukan Pak Supri ?



- ✚ Setiap pasangan silahkan mengerjakan tugasnya dengan mengikuti perintah dari setiap komponen tersebut

Kode pasangan : _____

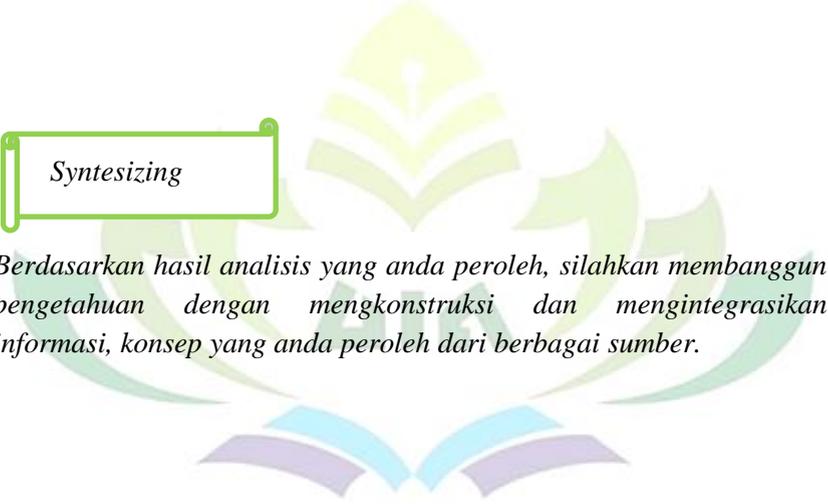
Kelompok : _____

Questioning

Tulislah sebanyak – banyaknya pendapat/argumen, pernyataan, konsep, atau pengalaman dari tugas pasangan anda masing – masing.

Analyzing

Untuk membantu anda dalam menganalisis pendapat/argumen, pernyataan, konsep, pengalaman terkait dengan tugas pasangan, anda boleh menggunakan konsep pada bahan ajar dan literatur lainnya yang anda miliki.



Syntesizing

Berdasarkan hasil analisis yang anda peroleh, silahkan membangun pengetahuan dengan mengkonstruksi dan mengintegrasikan informasi, konsep yang anda peroleh dari berbagai sumber.

Evaluating

Lakukan pengecekan (Evaluasi) atas hasil yang anda peroleh. Berikan argumen/pendapat dengan menuliskan alasan untuk meyakinkan bahwa jawaban anda benar.



- ✚ *Setelah mengerjakan tugas pasangan masing – masing, silahkan kalian menyatukan hasil pengerjaan tugas pasangan*

satu sama lain dalam kelompok kalian untuk dibahas secara kolaboratis. Tuliskan hasil diskusi kelompok kalian dalam kolom dibawah ini



Diskusi Kelas

Tugas Kolaborasi

- ✚ *Secara kolaborasi, tiap kelompok silahkan memberikan argumen/pendapat dan saling bernegosiasi terkait hasil diskusi masing – masing kelompok untuk kemudian dianalisis, disintesis, serta dievaluasi sehingga menemukan konsep pengukuran baik tentang alat ukur, besaran dan satuan, serta dimensi pengukuran sebagai hasil kesepakatan bersama. Tuliskan hasil kesepakatan kalian disertai alasan untuk*

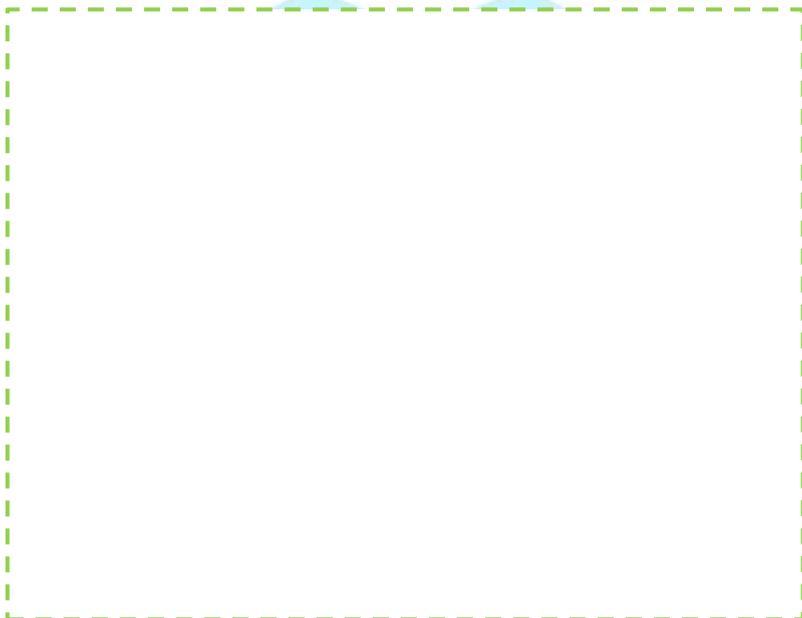
meyakinkan akan kebenaran konsep hasil diskusi kalian dibawah ini.

Evaluasi dan Umpan Balik

- ✚ *Dengan bantuan guru, anda dipersilahkan merefleksi atau mengevaluasi terkait hasil diskusi bersama sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Tuliskan hasil evaluasi anda pada kolom berikut.*

Kesimpulan

Silahkan tulis kesimpulan yang anda peroleh berdasarkan hasil kerja pada tahap kerja tim kolaborasi dan diskusi kelas.



RUBRIK PENILAIAN LKPD

Sintaks Model CinQASE	Kriteria	Skor
Kerja Individu	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang sistematis	20
	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang kurang sistematis	15
	Menjawab pertanyaan kurang benar dan menggunakan bahasa yang tidak sistematis	5
	Tidak mencoba menjawab	0
Kerja tim kolaborasi	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang sistematis	20
	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang kurang sistematis	15
	Menjawab pertanyaan kurang benar dan menggunakan bahasa yang tidak sistematis	5
	Tidak mencoba menjawab	0
Diskusi kelas	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang sistematis	20
	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang kurang sistematis	15
	Menjawab pertanyaan kurang benar dan	5

	menggunakan bahasa yang tidak sistematis	
	Tidak mencoba menjawab	0
Evaluasi dan umpan balik	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang sistematis	20
	Menjawab pertanyaan dengan tepat dan menggunakan bahasa yang kurang sistematis	15
	Menjawab pertanyaan kurang benar dan menggunakan bahasa yang tidak sistematis	5
	Tidak mencoba menjawab	0



Glosarium

Angka Penting : Merupakan angka hasil pengamatan atau angka – angka yang diperoleh dari hasil pengukuran

Jangka Sorong : merupakan salah satu alat ukur panjang

Mikrometer sekrup : merupakan alat ukur panjang yang digunakan untuk mengukur panjang benda yang ordonya kecil

Neraca : merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa benda

Daftar Pustaka

Abdullah, Mikrajudiin. *FISIKA DASAR 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2016.

Jewett, Serway. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. 6th ed. Jakarta: Salemba Teknika, 2009.





MODUL AJAR PENGUKURAN



Prepared By:

AHMAD ROSADI

MAN 1 TANGGAMUS

DAFTAR ISI

Informasi Umum	1
Tujuan Pembelajaran	1
Profil Pelajar Pancasila	1
Pemahaman Bermakna	1
Sarana dan Prasarana	2
Target Siswa	2
Jumlah Siswa	2
Ketersediaan materi	2
Moda Pembelajaran	2
Materi Ajar, Alat, dan Bahan	2
Kegiatan Utama Pembelajaran	2
Asesmen	3
Persiapan Pembelajaran	3
Urutan Kegiatan	4
Refleksi Guru	16
Asesmen Formatif	17
Refleksi Peserta Didik	21
Lembar Kerja Peserta Didik	22
Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik	22
Materi	22

Pengayaan dan Remedial	22
Daftar Pustaka	22
Glosarium	22
Lampiran	23



1. Informasi Umum

Nama Penyusun : Ahmad Rosadi, S.Pd.

Institusi : MAN 1 Tanggamus

Tahun : 2023

Jenjang Sekolah : SLTA

Alokasi Waktu : 4 JP (4 x 45 menit)

2. Tujuan Pembelajaran

Fase CP : E

Kode Modul Ajar : **FIS. E. LIS. 10.1**

Elemen CP :

Tujuan Pembelajaran	Domain CP	Indikator capaian tujuan pembelajaran
<p>FIS. E. LIS. 10.1</p> <p>Menerapkan konsep pengukuran dan metode ilmiah</p>	<p>Pemahaman Sains</p>	<p>Pertemuan ke-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi macam-macam alat ukur berdasarkan besarnya 2. Mengidentifikasi besaran-besaran turunan berdasarkan dimensinya

<p>dengan melakukan penyelidikan sederhana, mengumpulkan data menggunakan alat ukur atau aplikasi teknologi yang tersedia, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil penyelidikan nya baik secara lisan maupun tulisan.</p>		<p>Pertemuan ke-2</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Menggunakan alat ukur yang sesuai dengan objek yang diukur 4. Menentukan hasil pengukuran dengan jangka sorong beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya 5. Menentukan hasil pengukuran dengan mikrometer sekrup beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya
---	--	--

Kata Kunci	: besaran dan satuan terstandarisasi, prinsip pengukuran, alat ukur dan penggunaannya, penyajian hasil ukur (angka penting dan notasi ilmiah)
------------	---

Kompetensi : Awal	<p>Pada Fase D, Peserta didik telah mempelajari hakikat ilmu sains dan metode ilmiah. Di dalamnya terdapat pengetahuan tentang pengukuran, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mengenal besaran dan satuan dalam pengukuran ● Memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan <ol style="list-style-type: none"> 1. Panjang : penggaris 2. Volume : gelas ukur 3. Suhu : termometer 4. Waktu : stopwatch ● Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar ● Mengevaluasi teknik pengukuran
----------------------	--

3. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila yang memiliki kaitan erat dengan pembelajaran materi pengukuran adalah sebagai berikut :

- Bergotong-royong
- Bernalar kritis
- Kreatif

4. Pemahaman Bermakna

- Terdapat banyak alat ukur yang dapat membantu pekerjaan manusia

- Faktor-faktor yang digunakan untuk memilih alat ukur yang tepat adalah besaran yang
- diukur, nilai skala terkecil alat ukur, benda yang diukur, dan lain sebagainya.
- Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, perlu dilakukan pengukuran secara
- Berulang
- Seberapa akurat pengukuran berulang yang dilakukan dapat diketahui dengan cara
- menghitung nilai ketidakpastian berulang

5. Sarana dan Prasarana

(disesuaikan dengan moda pembelajaran dan keadaan sekolah)

Untuk moda PJJ daring dan PJJ luring

- Dibutuhkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan :
 - 1) Laptop/notebook/pc/handphone, dan alat sejenisnya,
 - 2) Jaringan internet yang baik dan kuota internet yang cukup,
- Pembelajaran ditunjang dengan lingkungan belajar yang tidak bising bagi peserta didik

Untuk moda PJJ Luring dengan keterbatasan fasilitas

- Dibutuhkan sarana untuk mencetak LKPD : komputer, printer, mesin fotokopi, kertas, tinta printer, dan lain-lain. Jika tersedia buku cetak di perpustakaan, peserta dapat meminjam buku cetak dari perpustakaan sekolah.
- Pembelajaran ditunjang dengan lingkungan belajar yang tidak bising bagi peserta didik

6. Target Siswa

Perangkat ajar ini dirancang untuk :

√	Peserta didik regular/tipikal
	Peserta didik dengan kesulitan belajar
	Peserta didik berprestasi tinggi
	Peserta didik dengan ketunaan

7. Jumlah Siswa

Pembelajaran ini dirancang untuk kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak **28 – 32 orang**.

8. Ketersediaan materi

Ya	Tidak	Keterangan
	√	Pengayaan untuk peserta didik CIBI
√		Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas, untuk siswa yang sulit memahami konsep

9. Moda Pembelajaran

	Tatap muka
√	PJJ Daring
	PJJ Luring
	Paduan tatap muka dan PJJ (blended learning)

* Pilihan moda pembelajaran disesuaikan dengan kondisi sekolah dan aktivitas pembelajarannya dapat dimodifikasi menyesuaikan moda pembelajaran

Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) Dalam Jaringan	:	Pembelajaran yang dilakukan guru dan siswa secara langsung (tatap maya) melalui jaringan internet dengan menggunakan <i>platform</i> misalnya <i>zoom</i> atau <i>Google Classroom</i> (<i>google meet</i>).
Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) Luar Jaringan	:	Kegiatan pembelajarannya tidak dilakukan secara langsung antara guru dan peserta didik, misalnya berupa pemberian materi oleh guru menggunakan aplikasi kemudian peserta didik membaca materi dan memahami materi secara mandiri.
Pembelajaran Tatap Muka (PTM)	:	Kegiatan pembelajaran yang berupa proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik.

10. Materi Ajar, Alat, dan Bahan

Alat dan Bahan	: Lembar kegiatan peserta didik (alternatif format : google docs, google slides), jangka sorong, mikrometer sekrup, penggaris, beberapa benda yang akan diukur, seperti tutup botol dan buku tulis, serta alat dan bahan praktikum gelas berukuran atau alat sejenisnya seimbangan digital, baut dengan ukuran dan bahan berbeda-beda, penggaris
----------------	---

Media	<p>Google Slide/Powerpoint, dan virtual lab jangka sorong dan mikrometer sekrup Alternatif virtual lab yang digunakan dalam aktivitas eksperimen dan demonstrasi</p> <p>a. Jangka Sorong</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=16&cnt=4 • https://edugameapp.com/Caliper_Simulator/ • https://www.stefanelli.eng.br/en/virtual-vernier-caliper-simulator-05-millimeter/ <p>b. Mikrometer Sekrup</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=156&cnt=4 • https://www.stefanelli.eng.br/en/virtual-micrometer-thousandth-millimeter-simulator/
Sumber Belajar	<p>Buku Siswa IPA kelas X, Buku Fisika untuk SMA/MA kelas X, Internet, dan sumber bacaan lainnya yang relevan</p>
Prakiraan Biaya	-

11. Kegiatan Utama Pembelajaran

Pengaturan siswa

	Individu
√	Berpasangan
√	Berkelompok (lebih dari dua orang)

	Individu
√	Berpasangan
√	Berkelompok (lebih dari dua orang)

Metode Pembelajaran

√	Diskusi	√	Presentasi
√	Demonstrasi	√	Proyek
√	Eksperimen	√	Eksplorasi
	Permainan		Ceramah
	Kunjungan lapangan		Simulasi

12. Asesmen

1) Pemahaman Sains : Asesmen formatif (individu)

- Peserta didik mengidentifikasi macam-macam alat ukur berdasarkan besarnya
- Peserta didik mengidentifikasi besaran-besaran turunan berdasarkan dimensinya
- Peserta didik mengetahui penggunaan alat ukur yang sesuai dengan objek yang diukur
- Peserta didik menentukan hasil pengukuran dengan jangka sorong beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya

- Peserta didik menentukan hasil pengukuran dengan mikrometer sekrup beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya
- Peserta didik dapat menuliskan hasil pengolahan data dengan aturan angka penting dan notasi ilmiah
- Peserta didik dapat menuliskan hasil pengolahan data beserta nilai ketidakpastian berulang

2) Keterampilan Proses : performa presentasi, portofolio

13. Persiapan Pembelajaran

- 1) Mempersiapkan absen pada LMS (contoh : menggunakan fitur question pada google classroom, menggunakan fitur google form, dan lain-lain)

<i>Learning Management System (LMS)</i>	: Aplikasi perangkat lunak untuk kegiatan dalam jaringan, program pembelajaran elektronik, dan isi pengajaran, contoh google classroom, schoology, aimsis, schola, dan lain-lain.
---	---

- 2) Mempersiapkan powerpoint/google slide untuk presentasi
- 3) Menyediakan meeting room Gmeet atau breakout room untuk kegiatan berkelompok
- 4) Mempersiapkan lembar kerja untuk peserta didik (alternatif format : dapat menggunakan google docs atau google slide)

- 5) Mempersiapkan lembar refleksi (alternatif format : zoho form, google form, atau form survey sejenis lainnya)
- 6) Mempersiapkan alat ukur untuk didemonstrasikan : jangka sorong, mikrometer sekrup, dan penggaris
- 7) Menyiapkan alat dan bahan praktikum (panduan praktikum terlampir)
 - Gelas berukuran atau alat sejenisnya
 - Timbangan digital atau alat sejenisnya
 - tiga buah baut dengan ukuran dan bahan berbeda beda
 - Penggaris

Jika tidak memungkinkan dilaksanakan praktikum peserta didik dapat membuat :

- membuat prototype jangka sorong dari karton (alat dan bahan : karton/kardus/dupleks/bahan sejenisnya, gunting, pensil, penghapus, spidol, penggaris, dll)

*prototype merupakan model alat yang dapat berfungsi seperti alat sesungguhnya

- membuat poster cara membaca jangka sorong dan mikrometer sekrup (alat dan bahan : karton/kardus/dupleks/bahan sejenisnya, pensil, penghapus, alat mewarnai, spidol, penggaris, dll)
- 8) Mengakses link-link virtual lab tersedia :
 - Jangka Sorong
 - <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=16&cnt=4>
 - https://edugameapp.com/Caliper_Simulator/

- <https://www.stefanelli.eng.br/en/virtual-vernier-caliper-simulator-05-millimeter/>
- Mikrometer Sekrup
 - <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=156&cnt=4>
 - <https://www.stefanelli.eng.br/en/virtual-micrometer-thousandth-millimeter-simulator/>

***Cara pembelajaran ini dapat dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah**

14. Urutan Kegiatan

(Alokasi waktu dan aktivitas kegiatan dapat dimodifikasi menyesuaikan kondisi sekolah, tidak harus persis sama dengan contoh berikut)**Pertemuan ke-1** (2 x 45 menit)

Materi : Macam-Macam Alat Ukur, Besaran dan Satuan

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan instruksi kepada peserta didik untuk memasuki meeting room (Gmeet, Zoom, dan aplikasi meeting sejenisnya) • Guru menyapa sambil 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memasuki meeting room (Gmeet, Zoom, dan aplikasi meeting sejenisnya) • Peserta didik 	10 menit

<p>memeriksa kehadiran peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai 	<p>berdoa sebelum pembelajaran dimulai</p>	
<p>Pendahuluan tentang Pengukuran</p>		
<p>Apakah alat ukur yang digunakan sudah sesuai? Bagaimana cara memastikan bahwa pengukuran yang dilakukan sudah tepat?</p>		
<p>Kegiatan Inti</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan bahwa pembelajaran pada hari ini membahas macam-macam alat ukur, besaran, satuan, dan dimensi. • Guru menyediakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk dikerjakan secara berkelompok • Guru menuntun peserta didik dalam pengerjaan LKPD 	<p>Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok pada meeting room kelompok :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) menuliskan nama-nama alat ukur yang tersedia pada LKPD 2) membaca bacaan materi tentang besaran, satuan, dan dimensi, dan menjawab pertanyaan ulasan yang tersedia pada LKPD 3) merinci alat-alat ukur tersebut : apa besaran yang diukur 	<p>55 menit</p>

	<p>dan apa satuannya</p> <p>4) mengelompokkan alat ukur berdasarkan kesamaan besaran yang diukur</p> <p>5) menyusun dimensi besaran turunan dari dimensi besaran pokoknya</p>	
<p>Guru mempersilakan peserta didik untuk kembali ke meeting room utama dan mempresentasikan hasil pekerjaannya bersama kelompoknya</p>	<p>1) Secara berkelompok, peserta didik mempresentasikan hasil pekerjaan kelompoknya</p> <p>2) Peserta didik lain yang tidak presentasi memberi tanggapan atau bertanya setelah presentasi dilaksanakan.</p>	45 menit
<p>Penutup</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan feedback berupa pembahasan seluruh aktivitas pembelajaran. Guru menyampaikan bahwa materi pada pertemuan berikutnya adalah penggunaan beberapa alat ukur 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menyimak penjelasan Peserta didik mengisi lembar refleksi Peserta didik mengucapkan salam 	15 menit

<p>panjang</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru mengarahkan peserta didik untuk mengisi lembar refleksi• Guru mengucapkan salam penutup dan mempersilakan peserta didik untuk meninggalkan meeting room	<p>dan meninggalkan meeting room</p>	
Alternatif Moda Pembelajaran Lain		



Moda PJJ Luring :**1) Pendahuluan : Guru melakukan absen pada LMS**

Contoh : Jika menggunakan LMS Google Classroom, guru dapat menggunakan fitur “question” berupa bentuk “short answer”. Instruksinya berisi apersepsi “besaran, satuan, dan dimensi”, peserta didik diminta untuk menuliskan apa yang ingin diketahui saat mempelajari materi pengukuran.

2) Kegiatan Inti

Peserta didik membaca LKPD yang diberikan dan mengerjakan Aktivitas yang tersedia pada LKPD sampai tenggat waktu yang diberikan oleh guru

3) Penutup

- Peserta didik mendapatkan informasi materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- Peserta didik mengisi refleksi yang diberikan oleh guru. Alternatif format refleksi dapat berupa google docs, google slide, google form, dan aplikasi sejenisnya.

Moda Tatap Muka :**1) Pendahuluan**

- Guru menyapa, memimpin doa, dan melakukan absen peserta didik
- Guru melakukan apersepsi
- Guru membagikan LKPD pada setiap kelompok

2) Kegiatan Inti

- Peserta didik melakukan diskusi mengenai materi

pengukuran

- Peserta didik mengerjakan LKPD dengan dibimbing oleh guru
- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya

3) **Penutup**

- Peserta didik menerima konfirmasi dari guru berupa ulasan tentang materi yang dipresentasikan
- Peserta didik mengisi refleksi

Jika PJJ luring mengalami keterbatasan kuota internet atau alat (laptop, hp), guru dapat menyediakan LKPD yang sudah diprint, instruksi pengerjaan, dan timeline pengerjaan aktivitas. Kemudian, peserta didik dapat mengambil bahan ke sekolah secara bergantian. Pada tenggat waktu yang ditentukan, peserta didik mengumpulkan kembali LKPDnya secara bergantian.

Teknis pengambilan dan pengumpulan LKPD dapat diatur oleh sekolah.

Pertemuan ke-2 (3 x 45 menit)

Materi : Penggunaan alat ukur panjang : penggaris, mikrometer sekrup, dan jangka sorong

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan instruksi kepada peserta didik untuk memasuki meeting room (Gmeet, Zoom, dan aplikasi meeting sejenisnya) • Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memasuki meeting room (Gmeet, Zoom, dan aplikasi meeting sejenisnya) • Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai 	10 menit
Pendahuluan tentang Pengukuran		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan kembali LKPD pada pertemuan sebelumnya • Guru meminta peserta didik untuk mencermati alat ukur apa saja yang kegunaannya untuk mengukur besaran yang sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati LKPD yang ditampilkan oleh guru • Peserta didik menyampaikan aktivitas pengukuran 	10 menit

	lainnya dalam kehidupan sehari-hari, misal : <i>tire pressuremeter</i> , tensimeter, pressure gauge merupakan tiga alat ukur yang mengukur tekanan.	
<p>Pertanyaan pemantik : Kita menemukan beberapa alat ukur yang mengukur besaran yang sama, bagaimana cara kita menentukan alat ukur yang sesuai untuk objek yang kita ukur?</p>		
<p>Kegiatan Inti</p>		
<p>1) Pengenalan jangka sorong dan mikrometer sekrup</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan bahwa pembelajaran pada hari ini membahas alat ukur panjang : jangka sorong, mikrometer sekrup, penggaris • Guru menyediakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk dikerjakan secara berkelompok • Guru menuntun peserta didik dalam pengerjaan LKPD • Guru meminta peserta didik untuk mencoba menggunakannya pada virtual lab tersedia : 	<p>Peserta didik mengerjakan LKPD secara berkelompok pada meeting room kelompok :</p> <p>1) Jangka Sorong</p> <ul style="list-style-type: none"> • bagian-bagian dari jangka sorong • satuan jangka sorong • ketelitian 	20 menit

<p>1) Jangka Sorong</p> <p>http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=16&cnt=4</p> <p>2) Mikrometer Sekrup</p> <p>http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=156&cnt=4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pada saat presentasi, guru meminta peserta didik mendemonstrasikan penggunaannya dengan menggunakan virtual lab 	<p>jangka sorong</p> <ul style="list-style-type: none"> • langkah-langkah mengukur menggunakan jangka sorong <p>2) Mikrometer Sekrup</p> <ul style="list-style-type: none"> • bagian-bagian dari jangka sorong • satuan jangka sorong • ketelitian jangka sorong • langkah-langkah mengukur menggunakan jangka sorong 	
---	--	--

2) Demonstrasi mengukur dengan jangka sorong, mikrometer sekrup, dan penggaris

<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan bahwa aktivitas berikutnya adalah demonstrasi penggunaan jangka sorong, mikrometer sekrup, dan penggaris • Guru memberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) • Guru menyiapkan beberapa objek untuk diukur, misal buku tulis, pensil, tutup botol • Guru mendemonstrasikan cara mengukur objek-objek yang disediakan dengan menggunakan tiga alat ukur sesuai dengan LKPD • Guru meminta peserta didik mengamati dan mengevaluasi setiap kegiatan pengukuran dengan pertanyaan penuntun sebagai berikut 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak demonstrasi pengukuran yang ditunjukkan oleh guru • Peserta didik mengamati demonstrasi pengukuran pada beberapa contoh objek • Peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada LKPD • Peserta didik menuliskan jawaban dari pertanyaan tuntunan dari guru pada LKPD • Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan secara berkelompok 	<p>45 menit</p>
---	---	---------------------

	pada meeting room kelompok	
Alternatif Moda Pembelajaran Lain		
<p>Moda PJJ Luring :</p> <p>1) <u>Pendahuluan : Guru melakukan absen pada LMS</u></p> <p>Contoh : Jika menggunakan LMS Google Classroom, guru dapat menggunakan fitur “question” berupa bentuk “short answer”. Instruksinya berisi apersepsi “alat ukur panjang”, peserta didik diminta untuk menuliskan apa yang ingin diketahui saat mempelajari materi alat ukur panjang.</p> <p>2) <u>Kegiatan Inti</u></p> <p>Peserta didik membaca LKPD yang diberikan dan mengerjakan Aktivitas yang tersedia pada LKPD sampai tenggat waktu yang diberikan oleh guru.</p> <p>(jika alat tidak tersedia dan virtual lab tidak memungkinkan untuk digunakan, guru dapat menunjukkan gambar contoh pengukuran mikrometer sekrup dan jangka sorong)</p> <p>3) <u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendapatkan informasi materi yang akan 		

dipelajari pada pertemuan berikutnya.

- Peserta didik mengisi refleksi yang diberikan oleh guru. Alternatif format refleksi dapat berupa google docs, google slide, google form, dan aplikasi sejenisnya.

Moda Tatap Muka :

1) Pendahuluan

- Guru menyapa, memimpin doa, dan melakukan absen peserta didik
- Guru melakukan apersepsi
- Guru membagikan LKPD pada setiap kelompok

2) Kegiatan Inti

- Peserta didik melakukan diskusi mengenai materi alat ukur panjang
- Guru mendemonstrasikan penggunaan jangka sorong dan mikrometer sekrup

(jika alat tidak tersedia dan virtual lab tidak memungkinkan untuk digunakan, guru dapat menunjukkan gambar contoh pengukuran mikrometer sekrup dan jangka sorong)

- Peserta didik mengerjakan LKPD dengan dibimbing oleh guru

(Jika alat tidak tersedia dan virtual lab tidak memungkinkan untuk digunakan, soal gambar membaca jangka sorong dan mikrometer sekrup dapat diberikan)

- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya

3) Penutup

- Peserta didik menerima konfirmasi dari guru berupa ulasan tentang materi yang dipresentasikan
- Peserta didik mengisi refleksi

Jika PJJ luring mengalami keterbatasan kuota internet atau alat (laptop, hp), guru dapat menyediakan LKPD yang sudah diprint, instruksi pengerjaan, dan timeline pengerjaan aktivitas. Kemudian, peserta didik dapat mengambil bahan ke sekolah secara bergantian. Pada tenggat waktu yang ditentukan, peserta didik mengumpulkan kembali LKPDnya secara bergantian. Pembacaan jangka sorong dan mikrometer sekrup dapat menggunakan gambar.

Teknis pembagian dan pengumpulan LKPD dapat diatur oleh sekolah.



15. Lembar Refleksi Guru

No.	Refleksi	Penjelasan
1)	Persentase keterlaksanaan rancangan kegiatan pembelajaran (%)	Persentase keterlaksanaan % Keterangan :
2)	Kendala yang dihadapi kegiatan selama pembelajaran	
3)	Catatan perbaikan untuk mengatasi kendala pada kegiatan pembelajaran berikutnya	
4)	Peserta didik yang mengalami kesulitan	1) Nama : Uraian Kesulitan : 2) Nama : Uraian Kesulitan : 3) dst.
5)	Catatan positif peserta didik	1) Nama : Catatan Positif: 2) Nama : Catatan Positif: 3) dst.
6)	Catatan lainnya	

15. Asesmen Formatif

1) Aspek Pemahaman Sains

Materi	Indikator	Aktivitas
Pertemuan ke-1 : Macam- Alat Ukur, Besaran dan Satuan	Peserta didik mengidentifikasi macam-macam alat ukur berdasarkan besarannya	Terlampir pada LKPD : Aktivitas 1.1 dan Aktivitas 1.2
	Peserta didik mengidentifikasi besaran – besaran turunan berdasarkan dimensinya	Terlampir pada LKPD : Aktivitas 1.2
Pertemuan ke-2 : Alat-Alat Ukur Panjang	Menentukan hasil pengukuran dengan jangka sorong beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya	Terlampir pada LKPD : Aktivitas 1.3
	Menentukan hasil pengukuran dengan mikrometer sekrup beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya	Terlampir pada LKPD : Aktivitas 1.3
	Menggunakan alat ukur yang sesuai dengan objek yang diukur	Terlampir pada LKPD : Aktivitas 1.4

Refleksi Peserta Didik

Bagaimana perasaanmu setelah mempelajari materi pada hari ini?
Lingkirlah angka di bawah ini yang mewakili perasaanmu.

			
1	2	3	4

1. Bagian mana yang menurutmu paling sulit dari pelajaran ini?
2. Apa yang akan kamu lakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan hasil belajarmu?
3. Kepada siapa kamu akan meminta bantuan untuk memahami pelajaran ini?
4. Arsirlah bintang di bawah ini sesuai dengan nilai usaha yang telah kamu lakukan untuk memahami materi pembelajaran pada hari ini.



15. Lembar Kerja Peserta Didik

Terlampir

16. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

Sumber bacaan untuk memperkaya pengetahuan guru dan siswa tentang tema atau materi pembelajaran.

Guru	Peserta Didik
Hewitt, Paul G. (2015). Conceptual Physics. Twelfth Edition. US : Pearson Education, Inc.	Lasmi, N. K. (2018). Fisika untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta : Penerbit Erlangga
Lasmi, N. K. (2018). Fisika untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta : Penerbit Erlangga	Buku sumber lainnya yang mudah diakses oleh peserta didik
Sang, D., Jones, G., Chadha, G., & Woodside, R. (2010). Cambridge International AS and A Level Coursebook. Second Edition Physics. UK : Cambridge University Press	
Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2004). Fundamentals of Physics 7th Edition. New York : John Wiley & Sons Inc.	
Sumber relevan lainnya di internet, Youtube, dan lain-lain	

17. Materi

Terlampir

18. Pengayaan dan Remedial

a. Aktivitas Pengayaan

- Alternatif 1 : Peserta didik dapat mencoba melakukan praktikum sederhana terkait pengukuran pada bidang kimia dan biologi
- Alternatif 2 : Peserta didik membuat karya (dapat berupa tulisan, poster, vlog, dll) tentang kegiatan pengukuran yang menunjang pekerjaan orang tua peserta didik

b. Aktivitas Remedial

- Alternatif 1 : Peserta didik diberikan kesempatan membuat perbaikan pada jawaban-jawaban yang masih salah serta penjelasannya
- Alternatif 2 : Peserta didik dapat membuat karya, berupa poster, artikel, komik, video, serta karya lainnya yang berisi penjelasan mengenai sub materi tentang pengukuran yang masih belum tuntas

19. Daftar Pustaka

Giancolli, D. C. (2008). *Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics*, 4th Edition. US : Pearson Education, Inc. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2004). *Fundamentals of Physics* 7th Edition. New York : John Wiley & Sons Inc.

Hewitt, Paul G. (2015). *Conceptual Physics*. Twelfth Edition. US : Pearson Education, Inc. Lasmi, N. K. (2020). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Sang, D., Jones, G., Chadha, G., & Woodside, R. (2010). Cambridge International AS and A Level Coursebook. Second Edition Physics. UK : Cambridge University Press.

Tipler, P. A. (2001). Fisika Jilid 2. Alih Bahasa : Bambang Soegijono. Jakarta : Penerbit Erlangga.

20. Glosarium

- akurasi : sifat pengukuran yang mendekati nilai sebenarnya
- angka penting : angka hasil pengukuran yang terdiri dari angka pasti dan taksiran
- besaran : sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka
- galat pengukuran : kekeliruan pengukuran terhadap nilai sebenarnya
- hipotesis : jawaban sementara terhadap masalah yang masih harus dibuktikan kebenarannya.
- metode ilmiah : metode sains yang menggunakan langkah-langkah ilmiah dan rasional untuk mengungkapkan suatu permasalahan
- notasi ilmiah : bentuk penulisan terstandar untuk mempermudah penentuan suatu nilai
- presisi : sifat pengukuran yang mendekati nilai yang sama meskipun dilakukan berulang
- satuan : pembanding dalam pengukuran yang ditetapkan berdasar acuan tertentu
- variabel : sesuatu yang memiliki nilai dan dapat diubah

01 PERTEMUAN PERTAMA

- Macam-macam alat ukur
- Besaran, Satuan, dan Dimensi

02 PERTEMUAN KEDUA

Alat-alat ukur panjang :
penggaris, mikrometer
sekrup, dan jangka sorong

03 PERTEMUAN KETIGA

- Faktor-faktor ketidakpastian pengukuran
- Aturan angka penting dan notasi ilmiah

04 PERTEMUAN KEEMPAT

Menentukan nilai
ketidakpastian berulang

05 PERTEMUAN KELIMA

Praktikum : Menentukan
massa jenis benda tak
beraturan





01

Pertemuan Pertama

Tujuan pembelajaran

- Mengidentifikasi macam macam alat ukur berdasarkan besarnya
- Mengidentifikasi besaran-besaran turunan berdasarkan dimensinya



Pendahuluan

Perhatikanlah gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 1. Macam-macam kegiatan pengukuran dalam kehidupan sehari-hari

Tentu Kalian sudah tidak asing lagi dengan kegiatan pengukuran yang terlihat pada **Gambar 1**. Kalian menemukan dan mengalami aktivitas-aktivitas tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Aktivitas pengukuran banyak dilakukan pada berbagai bidang, seperti ekonomi, kesehatan, teknik, pendidikan, dan lain-lain.

Contoh kegiatan pengukuran pada bidang ekonomi adalah pada transaksi jual-beli barang dan jasa, misalnya pengukuran massa benda pada jasa paket dan pengiriman barang, pengukuran massa bahan makanan di pasar, pengukuran volume bensin yang dibeli pada pom bensin, dan lain-lain. Bayangkan, jika alat ukur yang digunakan tidak sesuai, tentu ada kerugian yang ditanggung oleh penjual dan konsumen.

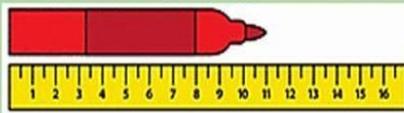
Contoh lainnya pada bidang kesehatan salah satunya adalah dosis obat yang diberikan kepada pasien, dosis obat yang tidak terukur dengan tepat dapat membahayakan nyawa pasien.

Oleh karena itu, sangat penting bagi Kalian untuk mempelajari prinsip-prinsip pengukuran.

Pengertian Pengukuran

Kalian telah menyadari pentingnya memahami prinsip-prinsip pengukuran, tetapi apa yang dimaksud dengan pengukuran? Untuk memahami apa itu pengukuran, mari refleksikan kegiatan pengukuran yang biasa dilakukan dalam kehidupan sehari-hari.

Bacalah hasil pengukuran dengan penggaris berikut ini.



Gambar 2. Pengukuran dengan Menggunakan Penggaris

Tuliskanlah hasil pengukuran yang telah kalian baca

1	2

Komponen hasil pengukuran :

- Kotak nomor 1 menunjukkan ...
- Kotak nomor 2 menunjukkan ...

Berdasarkan kegiatan pengukuran yang telah Kalian lakukan, mengukur adalah ...

Besaran, Satuan, dan Dimensi

Kalian telah melakukan simulasi pengukuran pada aktivitas sebelumnya, berikut ini merupakan ulasan mengenai komponen-komponen hasil pengukuran.

1. Besaran

“Besaran” yang didapatkan dari pengukuran kaitannya adalah dengan besaran. Pada **Gambar 2**, sesuatu yang diukur itu adalah panjang. Besaran merupakan sesuatu yang akan diukur. Besaran terdiri atas dua kelompok besaran, yaitu besaran pokok dan besaran turunan. Besaran pokok merupakan besaran dasar yang satuannya sudah ada terlebih dahulu. Besaran turunan merupakan besaran yang satuannya tersusun dari beberapa satuan besaran pokok.

2. Satuan

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

3. Dimensi

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

Besaran, Satuan, dan Dimensi

Tabel 1. Besaran, Satuan SI, dan Dimensi dari Besaran-Besaran Pokok

No.	Nama Besaran	Lambang Besaran	Satuan SI	Dimensi
1.	Panjang	L	Meter (m)	[L]
2.	Massa	M	Kilogram (kg)	[M]
3.	Waktu	T	Sekon (s)	[T]
4.	Kuat Arus Listrik	I	Ampere (A)	[I]
5.	Suhu Mutlak	T	Kelvin (K)	[θ]
6.	Intensitas Cahaya	I	Candela (Cd)	[J]
7.	Jumlah zat	N	Mol (mol)	[N]

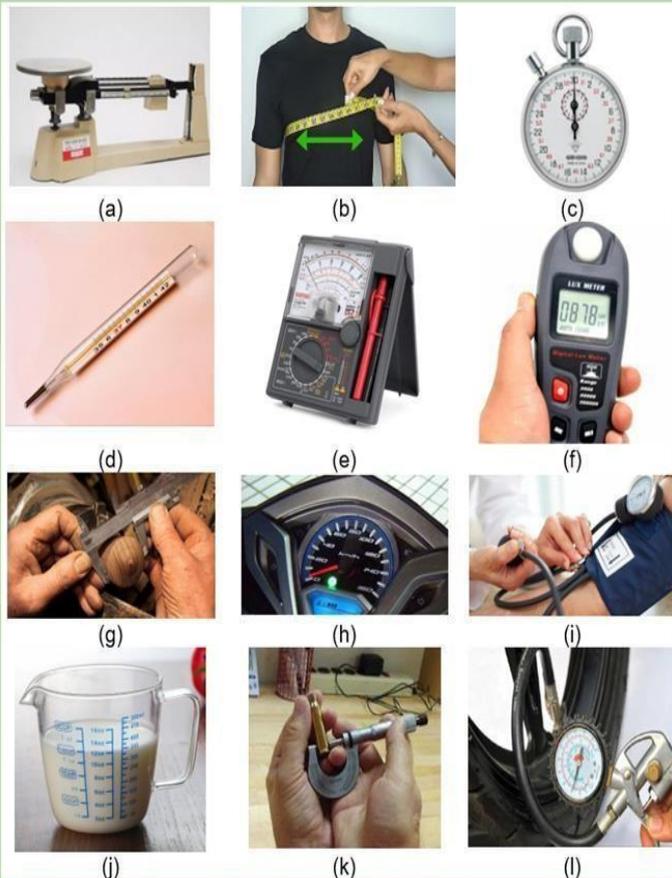
Besaran, Satuan, dan Dimensi

Tabel 2. Besaran, Satuan SI, dan Dimensi dari Beberapa Besaran Turunan

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

Macam-Macam Alat Ukur

Pada Gambar 1, Kalian telah melihat beberapa contoh penggunaan alat ukur dalam kehidupan sehari-hari dan Kalian juga telah memiliki wawasan mengenai besaran, satuan, dan dimensi. Mari perluas wawasan Kalian dengan mencari tahu alat-alat ukur lainnya dan mengidentifikasi alat-alat ukur tersebut berdasarkan pengetahuan tentang besaran, satuan, dan dimensi yang telah Kalian miliki.



Gambar 3. Macam-macam alat ukur

Aktivitas 1.1

Carilah informasi mengenai nama alat-alat ukur pada **Gambar 3**.

No.	Nama Alat Ukur	Penggunaannya dalam Kehidupan Sehari-Hari
(a)		
(b)		
(c)		
(d)		
(e)		
(f)		
(g)		
(h)		
(i)		
(j)		
(k)		
(l)		

Aktivitas 1.2

Identifikasi besaran, satuan dan dimensi alat ukur pada **Gambar 3**.

No.	Nama Alat Ukur	Besaran yang Diukur	Jenis Besaran*	Satuan pada Alat	Satuan dalam SI	Dimensi
(a)						
(b)						
(c)						
(d)						
(e)						
(f)						
(g)						
(h)						
(i)						
(j)						
(k)						
(l)						

* Diisi dengan pilihan : Besaran Pokok atau Besaran Turunan

02 Pertemuan Kedua

Tujuan pembelajaran

- Menggunakan alat ukur yang sesuai dengan objek yang diukur
- Menentukan hasil pengukuran dengan jangka sorong beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya
- Menentukan hasil pengukuran dengan mikrometer sekrup beserta nilai ketidakpastian pengukuran tunggalnya



Pendahuluan

Baca kembali tabel pada **Aktivitas 1.2** pada halaman 10. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini berdasarkan pengamatan Kalian pada tabel tersebut.

Pertanyaan Awal

1. Tuliskanlah alat-alat ukur yang besarnya sama.
2. Menurut pendapatmu, mengapa harus ada beberapa alat ukur yang berbeda untuk besaran yang sama?

Jawaban:

Menentukan Nilai Ketidakpastian Berulang

Kalian sudah mempelajari faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pengukuran. Salah satu cara untuk meminimalisir nilai ketidakpastian pada pengukuran adalah melakukan pengukuran berulang. Minimal, pengukuran yang dilakukan sebanyak 5 kali. Untuk hasil yang lebih akurat, pengukuran dapat dilakukan pengukuran sebanyak kelipatan lima kali, misalnya 10 kali, 15 kali, dan seterusnya.

Untuk mendapatkan nilai ketidakpastian pengukuran berulang, kalian dapat menggunakan persamaan standar deviasi yang dinyatakan sebagai berikut.

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

dengan

N = banyaknya data

x_i = data ke-i

x_i^2 = data ke-i dikuadratkan

$\sum x_i^2$ = penjumlahan seluruh kuadrat data ke-i

$\sum x_i$ = penjumlahan seluruh data ke-i

$(\sum x_i)^2$ = kuadrat penjumlahan seluruh data ke-i

Menentukan nilai ketidakpastian relatifnya dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Ketidakpastian Relatif} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \times 100\%$$

Kemudian, cocokkan persentase ketidakpastian relatif yang didapatkan dengan aturan sebagai berikut.

Aturan penulisan hasil pengolahan data berdasarkan ketidakpastian relatif

- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 0,1 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 4 angka
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 1 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 3 angka
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 10 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 2 angka

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

$$\bar{x} \pm \Delta x$$

Dengan
 \bar{x} = nilai rerata hasil pengukuran

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

x_n = data ke- n
 n = banyaknya data ($n = 1, 2, 3, \dots$)
 Δx = nilai ketidakpastian pengukuran

Kalian akan menelusuri menentukan nilai ketidakpastian berulang melalui **Aktivitas 1.8**.

Aktivitas 1.8

Latihan 1

Ikutilah tuntunan dan petunjuk yang diberikan oleh Guru dalam menentukan nilai ketidakpastian berulang.

Kasus

Lima orang siswa mengukur diameter sebuah tutup botol dengan menggunakan jangka sorong secara bergantian. Masing-masing mendapatkan satu kali mengukur. Hasil pengukurannya dinyatakan oleh tabel berikut ini.

Percobaan ke -	Nama Siswa yang Mengukur	Diameter Tutup Botol (cm)
1	Andi	3,14
2	Teuku	3,12
3	Neneng	3,15
4	Regina	3,14
5	Sri	3,11

Tugas mereka adalah menentukan rerata luas permukaan tutup botol beserta nilai ketidakpastiannya.

Langkah 1. Menentukan Luas Permukaan Tutup Botol dan Nilai Reratanya

No.	Diameter Tutup Botol (cm)	Luas Permukaan Tutup Botol A (cm ²)
1	3,14	
2	3,12	
3	3,15	
4	3,14	
5	3,11	
Nilai Rerata Luas Permukaan Tutup Botol (\bar{A})		

Langkah 2. Menentukan Nilai Ketidakpastian Luas Permukaan Tutup Botol

No.	Diameter Tutup Botol (cm)	Luas Permukaan Tutup Botol A (cm ²)	Kuadrat Luas Permukaan Tutup Botol A ² (cm ⁴)
1	3,14		
2	3,12		
3	3,15		
4	3,14		
5	3,11		
Jumlah		$\Sigma A =$	$X = \Sigma(A^2) =$
Kuadrat ΣA		$Y = (\Sigma A)^2 =$	

Diketahui :
 Jumlah data N =
 X =
 Y =

Hitunglah dengan persamaan berikut

$$\Delta A = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{NX - Y}{N - 1}}$$

Langkah 3. Menentukan Nilai Ketidakpastian Relatif

Nilai ketidakpastian relatif dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Ketidakpastian Relatif} = \frac{\Delta A}{A} \times 100\%$$

Langkah 4. Menentukan Pembulatan Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data perlu dibulatkan dengan ketentuan sebagai berikut.

- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 0,1%, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 4 angka
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 1 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 3 angka
- Jika persentase ketidakpastian relatif sebesar 10 %, jumlah angka hasil pengolahan data yang dituliskan 2 angka

Cocokan % nilai ketidakpastian relatif terhadap ketentuan di atas dan isilah isian singkat berikut.

1. Hasil pembulatan angka yang diizinkan adalah ... angka.
2. Pembulatan nilai A adalah ...
3. Pembulatan nilai ΔA adalah ...

Langkah 4. Menuliskan Hasil Pengolahan Data beserta Nilai Ketidakpastiannya

Hasil pengolahan data dituliskan dengan cara sebagai berikut

$$\bar{A} \pm \Delta A$$

Sehingga, hasil pengolahan datanya adalah ...

Lampiran 4. Kisi – Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

KISI – KISI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Kelas : X

Semester : Ganjil

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Pengukuran Dalam Kerja Ilmiah

Indikator Soal	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah					No. Soal	Level Kognitif
	A1	A2	A3	A4	A5		
Disajikan sebuah gambar hasil pengukuran menggunakan alat ukur, peserta didik mampu menentukan hasil pengukuran.						1	C3
Disajikan ilustrasi sebuah benda yang bergerak, peserta didik mampu menentukan Satuan Internasional (SI) dari besaran yang terdapat dalam ilustrasi tersebut.	√	√	√	√	√	2	C3
Disajikan sebuah gambar hasil pengukuran suatu benda, peserta didik	√	√	√	√	√	3	C3

mampu menentukan hasil pengukuran berdasarkan aturan angka penting.							
Disajikan sebuah ilustrasi benda bervolume, peserta didik mampu menentukan volume benda berdasarkan aturan angka penting	√	√	√	√	√	4	C3
Disajikan sebuah ilustrasi pengukuran suatu benda menggunakan alat ukur, peserta didik mampu menentukan nilai ketidakpastian pengukuran	√	√	√	√	√	5,6	C3
Disajikan sebuah ilustrasi benda yang bergerak dengan kecepatan tinggi, peserta didik mampu menentukan waktu tempuh berdasarkan notasi ilmiah	√	√	√	√	√	7	C3
Disajikan sebuah ilustrasi pengukuran suatu benda dengan alat ukur, peserta didik mampu menentukan jumlah benda yang di	√	√	√	√	√	8	C3

ukur berdasarkan aturan notasi ilmiah.							
Disajikan sebuah gambar benda, peserta didik mampu menentukan volume benda berdasarkan notasi ilmiah.	√	√	√	√	√	9	C3
Disajikan sebuah ilustrasi benda bergerak, peserta didik mampu menentukan percepatan dan dimensi percepatan	√	√	√	√	√	10	C3

Keterangan :

A1 : Deskripsi yang bermanfaat

A2 : Pendekatan fisika

A3 : Aplikasi spesifik

A4 : Prosedur matematika

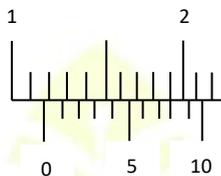
A5 : Progres logis

Lampiran 5. Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

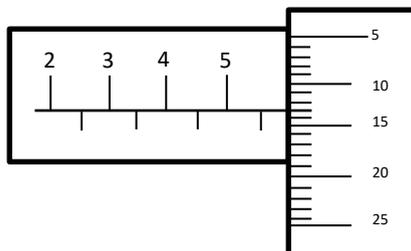
MATERI PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH

1. Seorang peserta didik mengukur diameter sebuah koin menggunakan jangka jorong, dan hasilnya ditunjukkan seperti gambar berikut :



Berapakah nilai dari diameter koin tersebut ?.....

2. Nabila yang bermassa 50000 gram menaiki sebuah sepeda motor yang melaju dengan kecepatan 40 km/jam dari kota A menuju kota B yang jaraknya 80 km. nyatakanlah besaran – besaran tersebut dalam satuan internasional (SI) !
3. Dalam sebuah kegiatan praktikum, seorang siswa mengukur diameter sebuah benda menggunakan sebuah mikrometer sekrup. Skala utama dan skala nonius menunjukkan angka seperti digambar berikut :



Tentukan nilai dari diameter benda tersebut berdasarkan aturan angka penting!

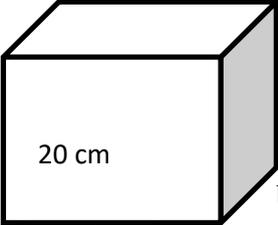
4. Sintha mengukur sebuah kolam ikan, jika panjang kolam tersebut adalah 8,2 meter, dan lebarnya adalah 5,35 meter , dengan kedalamannya yaitu 1,2 meter, berapakah volume kolam ikan tersebut ? (nyatakanlah sesuai dengan aturan angka penting !)

5. Pak Arya mengukur massa sekantong beras menggunakan neraca digital sebanyak 3 kali percobaan, dan hasilnya berturut – turut adalah 2,12 kg, 2,16 kg, dan 2,09 kg. Penulisan hasil pengukuran pak Arya yaitu.....

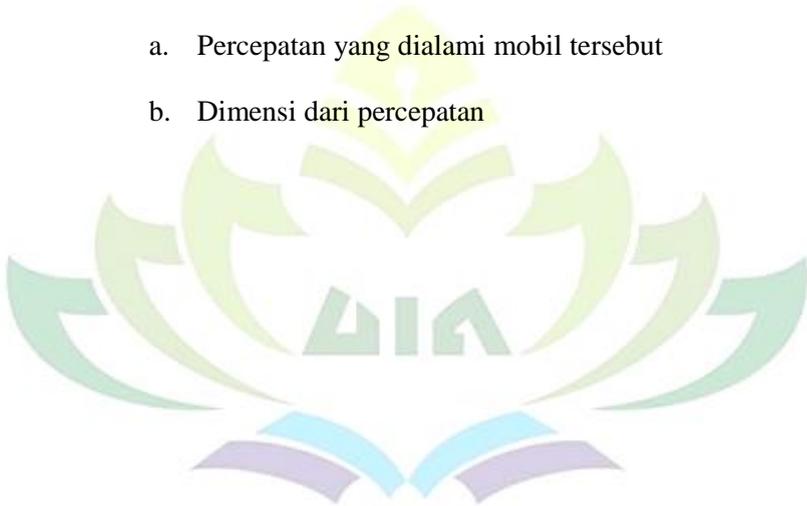
6. Seorang anak mengukur panjang sebuah meja menggunakan meteran sebanyak 4 kali percobaan. Hasil yang didapat oleh anak tersebut berturut – turut yaitu 5,67 meter, 5,46 meter, 5,72 meter dan 5,49 meter. Nilai ketidakpastian pengukurannya !

7. Seorang Astronot pergi ke Planet Mars dengan pesawat ruang angkasa. Pesawat tersebut bergerak setara dengan kecepatan cahaya. Jika jarak rata – rata Bumi ke planet Mars adalah 225 juta km, maka berapakah lama waktu yang dibutuhkan Astronot tersebut untuk sampai di planet Mars ? (Nyatakan dalam notasi ilmiah !)

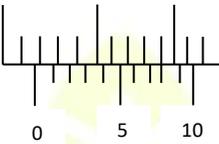
8. Pak Ahmad membeli sekantong gandum dengan massa 3,5 kg. Gandum yang terdapat dalam memiliki massa yang sama yaitu $1,5 \times 10^{-3} \text{ gram}$, maka berapa banyak butir gandum yang ada didalam kantong tersebut? Nyatakan dengan Notasi Ilmiah !

9.  Sebuah akuarium berbentuk kubus. Akuarium yang sisi 20 cm, maka tentukan volume berdasarkan notasi ilmiah beserta dimensinya !

10. Pak Beni mengendarai mobil dengan kecepatan 40 km/jam selama 30 menit. Namun, karena jalanan macet, kecepatan mobil berubah menjadi 25 km/jam selama 15 menit. Tentukan :
- Percepatan yang dialami mobil tersebut
 - Dimensi dari percepatan

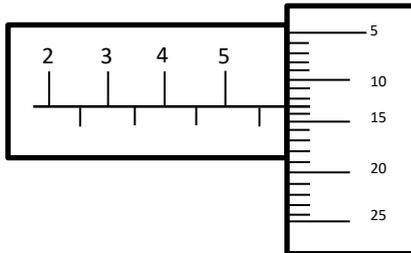


Lampiran 6. Kunci Jawaban Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Kunci Jawaban	Kriteria	Skor	Skor Total
1.	<p>Soal :</p> <p>Seorang peserta didik mengukur diameter sebuah koin menggunakan jangka jorong, dan hasilnya ditunjukkan seperti gambar berikut.</p>  <p>Berapakah nilai dari diameter koin tersebut ?.....</p>			25
	<p>Jawaban :</p> <p>Skala utama menunjukkan angka 1,1 , dan skala nonius menunjukkan angka 8, sehingga</p> <p>Diketahui :</p> <p>$SU = 1,1 \text{ cm}$</p> <p>$SN = (8 \times 0,01) \text{ cm}$</p> <p>Ditanya HP.....?</p>	A1	5	
	<p>Hasil pengukuran (HP) dapat diketahui dengan menjumlahkan skala utama dan skala nonius</p>	A2	5	

	$HP = SU + SN$	A3	5	
	$HP = 1,1 + 0,08$ $HP = 1,18 \text{ cm}$	A4	5	
	Jadi, hasil pengukuran jangka sorong tersebut adalah 1,18 cm.	A5	5	
2.	Soal : Nabila yang bermassa 50000 gram menaiki sebuah sepeda motor yang melaju dengan kecepatan 40 km/jam dari kota A menuju kota B yang jaraknya 80 km. Nyatakanlah besaran – besaran tersebut dalam satuan internasional (SI) !		5	25
	Jawaban : Dalam soal cerita diatas diketahui beberapa komponen besaran pokok, yaitu massa, kecepatan dan jarak atau panjang, sehingga : Diketahui : Massa : 50000 gram Kecepatan = 40 km/jam Panjang = 80 km Ditanya : nilai massa dalam Satuan Internasional (SI)? nilai kecepatan dalam Satuan	A1	5	

	Internasional (SI)? nilai panjang dalam Satuan Internasional (SI)?			
	Soal diatas dapat diselesaikan dengan mengubah nilai – nilai besaran kedalam satuan Internasional	A2	5	
	Massa = 50000 gram =.....kg Kecepatan = 40 km/jam =.....m/s Panjang =80km =.....m	A3	5	
	$massa = \frac{50000}{1000} = 50 \text{ kg}$ $kecepatan = \frac{40}{1} \times \frac{1000}{3600}$ $kecepatan = \frac{40000}{3600} = 11,1 \text{ m/s}$ $panjang = 80 \times 1000$ $panjang = 80000 \text{ m}$	A4	5	
	Jadi, massa nabila adalah 50 kg, ia bergerak dengan kecepatan 11,1 m/s dan menempuh jarak 80000 m	A5	5	
3.	Soal : Dalam sebuah kegiatan praktikum, seorang siswa mengukur diameter sebuah benda menggunakan sebuah mikrometer sekrup. Skala utama dan skala nonius menunjukkan angka seperti digambar berikut :			25



Tentukan nilai dari diameter benda tersebut berdasarkan aturan angka penting!

Jawaban :

Skala utama menunjukkan angka 5,5 dan skala nonius menunjukkan angka 13, sehingga :

Diketahui :

SU = 5,5 mm (2 angka penting)

SN = 0,13 mm (2 angka penting)

Ditanyakan :

HP dalam aturan angka penting?

Hasil pengukuran (HP) dapat diketahui dengan menambahkan skala utama dan

A1

5

A2

5

	skala nonius dan kemudian hasilnya ditulis berdasarkan aturan angka penting.			
	$HP = SU + SN$	A3	5	
	$HP = 5,5 + 0,13$ $HP = 5,63 \text{ mm}$ $HP = 5,6 \text{ mm}$ (2 angka penting)	A4	5	
	Jadi, hasil pengukuran mikrometer sekrup tersebut adalah 5,6 mm.	A5	5	
4.	<p>Soal :</p> <p>Sintha mengukur sebuah kolam ikan, jika panjang kolam tersebut adalah 8,2 meter, dan lebarnya adalah 5,35 meter, dengan kedalamannya yaitu 1,2 meter, berapakah volume kolam ikan tersebut? (nyatakanlah sesuai dengan aturan angka penting !)</p>			25
	<p>Jawaban :</p> <p>Kolam tersebut memiliki panjang 8,2 meter, lebar 5,35 meter, dan kedalaman 1,2 meter. Sehingga :</p> <p>Diketahui :</p> <p>$p = 8,2 \text{ meter}$ (2 angka penting)</p> <p>$l = 5,35 \text{ meter}$ (3 angka penting)</p> <p>$t = 1,2 \text{ meter}$ (2 angka penting)</p> <p>Ditanya :</p>	A1	5	

	V.....?			
	Volume kolam dapat diketahui dengan cara menghitung hasil kali dari panjang, lebar dan tinggi.	A2	5	
	$V = p \times l \times t$	A3	5	
	$V = 8,2 \times 5,35 \times 1,2$ $V = 52,644$ Berdasarkan aturan angka penting, maka volume kolam tersebut $V = 53 m^3$	A4	5	
	Jadi, volume kolam berdasarkan aturan angka penting adalah $53 m^3$ atau 53 liter.	A5	5	
5.	Soal : Pak Arya mengukur massa sekantong beras menggunakan neraca digital sebanyak 3 kali percobaan, dan hasilnya berturut – turut adalah 2,12 kg, 2,16 kg, dan 2,09 kg. Penulisan hasil pengukuran pak Arya yaitu.....			25
	Jawaban : Hasil pengukuran 1 yaitu : 2,12 kg, pengukuran2 yaitu 2,16 kg, dan pengukuran 3 yaitu 2,09 sehingga Diketahui : $HP 1 = 2,12 \text{ kg}$	A1	5	

<p>HP 2 = 2,16 kg</p> <p>HP 3 = 2,09 kg</p> <p>Ditanya :</p> <p>Penulisan hasil pengukuran.....?</p>																		
<p>Penulisan Hasil pengukuran dapat diketahui dengan mencari massa rata – rata dan menghitung nilai ketidakpastian berulang, kemudian mencari ketidakpastian relatif untuk mengetahui banyak nya angka yang dapat dilaporkan dalam penulisan hasil pengukuran.</p>	A2	5																
<table border="1" data-bbox="259 831 738 1272"> <thead> <tr> <th>Percobaan ke :</th> <th>Massa x_i</th> <th>x_i^2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2,12</td> <td>4,4944</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>2,16</td> <td>4,6656</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>2,0</td> <td>4,3681</td> </tr> <tr> <td>$\sum N = 3$</td> <td>$\sum x_i = 6,37$</td> <td>$\sum x_i^2 = 13,5281$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mencari massa rata – rata dengan persamaan :</p> $\bar{m} = \frac{\sum m_i}{N}$ <p>Menghitung nilai ketidakpastian berulang dengan persamaan :</p>	Percobaan ke :	Massa x_i	x_i^2	1.	2,12	4,4944	2.	2,16	4,6656	3.	2,0	4,3681	$\sum N = 3$	$\sum x_i = 6,37$	$\sum x_i^2 = 13,5281$	A3	5	
Percobaan ke :	Massa x_i	x_i^2																
1.	2,12	4,4944																
2.	2,16	4,6656																
3.	2,0	4,3681																
$\sum N = 3$	$\sum x_i = 6,37$	$\sum x_i^2 = 13,5281$																

$\Delta m = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum m_i^2 - (\sum m_i)^2}{N-1}}$ <p>Menghitung ketidakpastian relatif dengan persamaan :</p> $\text{ketidakpastian relatif} = \frac{\Delta m}{\bar{m}} \times 100\%$			
$\bar{m} = \frac{6,37}{3}$ $\bar{m} = 2,123333$ $\Delta m = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(3)(13,5281) - (6,37)^2}{3-1}}$ $\Delta m = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(40,5843) - (40,5769)}{2}}$ $\Delta m = \frac{1}{3} \sqrt{0,037}$ $\Delta m = 0,020276$ $\text{ketidakpastian relatif} = \frac{0,020276}{2,12333} \times 100\%$ $\text{ketidakpastian relatif} = 0,954908 \%$ <p>(berhak atas 3 angka)</p> <p>Laporan hasil pengukuran :</p> $m = m_0 \pm \Delta m$ $m = (2,12 \pm 0,02) \text{ kg}$	A4	5	
<p>Jadi, penulisan hasil pengukuran tersebut yaitu $m = (2,12 \pm 0,02) \text{ kg}$</p>	A5	5	

6.	<p>Soal :</p> <p>Seorang anak mengukur panjang sebuah meja menggunakan meteran sebanyak 4 kali percobaan. Hasil yang didapat oleh anak tersebut berturut – turut yaitu 5,67 meter, 5,46 meter, 5,72 meter dan 5,49 meter. Nilai ketidakpastian pengukurannya !</p>		25
	<p>Jawaban :</p> <p>Hasil pengukuran 1 yaitu : 5,67 m, pengukuran 2 yaitu 5,46 m, dan pengukuran 3 yaitu 5,72 m sehingga</p> <p>Diketahui :</p> <p>HP 1 = 5,67 m</p> <p>HP 2 = 5,46 m</p> <p>HP 3 = 5,72 m</p> <p>Ditanya :</p> <p>Penulisan hasil pengukuran.....?</p>	A1	5
	<p>Jawaban :</p> <p>Penulisan Hasil pengukuran dapat diketahui dengan mencari massa rata – rata dan menghitung nilai ketidakpastian berulang, kemudian mencari ketidakpastian relatif untuk mengetahui banyak nya angka yang dapat dilaporkan dalam penulisan hasil pengukuran.</p>	A2	5

Percobaan ke :	Panjang x_i	x_i^2	A3	5
1	5,67	32,1489		
2	5,46	29,8116		
3	5,72	32,7184		
4	5,49	30,1401		
$\sum N = 4$	$\sum x_i = 22,34$	$\sum x_i^2 = 124,819$		
<p>Mencari massa rata – rata dengan persamaan :</p> $x_0 = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$ <p>Menghitung nilai ketidakpastian berulang dengan persamaan :</p> $\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}}$ <p>Menghitung ketidakpastian relatif dengan persamaan :</p> $\text{ketidakpastian relatif} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \times 100\%$			A3	5
<p>Mencari massa rata – rata dengan persamaan :</p> $\bar{x} = \frac{22,34}{4}$ $\bar{x} = 5,585$ <p>Menghitung nilai ketidakpastian</p>			A4	5

	<p>berulang dengan persamaan :</p> $\Delta x = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{(4)(124,819) - (22,34)^2}{4-1}}$ $\Delta x = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{499,276 - 499,0756}{3}}$ $\Delta x = 0,08615232$ <p><i>ketidakpastian relatif</i> =</p> $\frac{0,08615232}{5,585} \times 100\%$ <p><i>ketidakpastian relatif</i> = 1,472689229 (<i>berhak atas 3 angka</i>)</p> <p>Laporan hasil pengukuran :</p> $x = x_0 \pm \Delta x$ $x = (5,62 \pm 0,09) \text{ m}$			
	<p>Jadi, penulisan hasil pengukuran tersebut yaitu $x = (5,62 \pm 0,08) \text{ m}$</p>	A5	5	
7.	<p>Soal :</p> <p>Seorang Astronot pergi ke Planet dengan pesawat ruang akasa. Pesawat tersebut bergerak setara dengan kecepatan cahaya. Jika jarak rata – rata Bumi ke planet Mars adalah 225 juta km, maka berapakah lama waktu yang dibutuhkan Astronot tersebut untuk sampai di planet Mars ? (nyatakan dalam notasi ilmiah !)</p>			25

	<p>Jawaban :</p> <p>Kecepatan rata – rata pesawat ruang angkasa = Kecepatan cahaya yaitu $3 \times 10^8 \text{ m/s}$, dan jarak antara Bumi ke planet Mars adalah 225 juta km, sehingga :</p> <p>Diketahui :</p> $v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ $s = 2,25 \times 10^8 \text{ km}$ $s = 2,25 \times 10^{11} \text{ m}$ <p>Ditanya t.....?</p>	A1	5	
	<p>Waktu tempuh yang dibutuhkan Astronot untuk sampai ke planet Mars dapat diketahui dengan persamaan kecepatan</p> $v = \frac{s}{t}$	A2	5	
	$t = \frac{s}{v}$	A3	5	
	$t = \frac{2,25 \times 10^{11} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$ $t = \frac{2,25}{3} \times 10^{11-8} \text{ s}$ $t = 7,5 \times 10^2 \text{ s}$	A4	5	
	<p>Jadi, waktu yang dibutuhkan astronot untuk sampai ke planet Mars yaitu $7,5 \times 10^2 \text{ s}$</p>	A5	5	
8.	Soal :			25

<p>Pak Ahmad membeli sekantong gandum dengan massa 3,5 kg. Gandum yang terdapat dalam memiliki massa yang sama yaitu $1,5 \times 10^{-3} \text{ gram}$, maka berapa banyak butir gandum yang ada didalam kantong tersebut? Nyatakan dengan Notasi Ilmiah</p>		
<p>Jawaban :</p> <p>Massa sekantong gandum yaitu 3,5 kg, masing – masing butir gandum memiliki massa $1,5 \times 10^{-3} \text{ gram}$, sehingga,</p> <p>Diketahui :</p> $m_{\text{sekantong gandum}} = 3 \text{ kg}$ $m_{\text{butir gandum}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ gram}$ <p>Ditanya :</p> <p>Banyak butir gandum.....?</p>	A1	5
<p>Banyak nya gandum dapat diketahui dengan dengan membagi massa sekantong gandum dengan massa butir gandum. Namun harus menyamakan satuannya terlebih dahulu</p> $m_{\text{sekantong gandum}} = 3 \times 10^3 \text{ gram}$	A2	5
$\text{banyak butir gandum} = \frac{m_{\text{sekantong gandum}}}{m_{\text{butir gandum}}}$	A3	5
$\text{banyak butir gandum} =$	A4	5

	$\frac{3 \times 10^3 \text{ gram}}{1,5 \times 10^{-3} \text{ gram}}$ <p><i>banyak butir gandum = $2,3 \times 10^{3-(-3)}$</i></p> <p><i>banyak butir gandum = $2,3 \times 10^6 \text{ butir}$</i></p>			
	Jadi, banyaknya butir gandum yang ada dalam kantong tersebut adalah $2,3 \times 10^6 \text{ butir}$	A5	5	
9.	<p>Soal :</p> <p>Nadia membeli sebuah akuarium berbentuk kubus. Akuarium tersebut memiliki panjang sisi 20 cm, maka volume akuarium tersebut berdasarkan notasi ilmiah beserta dimensinya ! adalah.....</p>			25
	<p>Jawaban :</p> <p>Akuarium tersebut memiliki sisi 20 cm. Karena akuarium tersebut berbentuk kubus, Sehingga</p> <p>Diketahui :</p> <p><i>sisi = panjang = lebar = tinggi = 20 cm</i></p> <p>Ditanya :</p> <p>V?</p> <p>Dimensi V?</p>	A1	5	

	Volume balok dapat diketahui dengan mengalikan pangkat tiga sisi nya. Dimensi volume dapat diketahui dengan mengalikan dimensi dari komponen – komponen kubus tersebut.	A2	5	
	$volume_{kubus} = s^3$ $Dimensi_{volume Kubus} =$ $Dimensi_{pajang}^3$	A3	5	
	$volume_{kubus} = 20^3$ $volume_{kubus} = 8 \times 10^3 cm$ $Dimensi_{volume kubus} = L^3$	A4	5	
	Jadi, volume kubus tersebut adalah 8×10^3 dan Dimensi volume kubus adalah L^3	A5	5	
10.	<p>Soal :</p> <p>Pak Beni mengendarai mobil dengan kecepatan 40 km/jam selama 30 menit. Namun, karena jalanan macet, kecepatan mobil berubah menjadi 25 km/jam selama 15 menit. Tentukan :</p> <p>a. Percepatan yang dialami mobil tersebut</p> <p>b. Dimensi dari percepatan</p>			25
	<p>Jawaban :</p> <p>Besaran – besaran yang terdapat dalam soal diatas yaitu kecepatan, waktu, dan</p>	A1	5	

	<p>percepatan, sehingga :</p> <p>Diketahui :</p> <p>$v_1 = 40 \text{ km/jam}$</p> <p>$v_1 = 11,1 \text{ m/s}$</p> <p>$v_2 = 25 \text{ km/jam}$</p> <p>$v_2 = 6,9 \text{ m/s}$</p> <p>$t_1 = 30 \text{ menit}$</p> <p>$t_1 = 1800 \text{ s}$</p> <p>$t_2 = 15 \text{ menit}$</p> <p>$t_2 = 900 \text{ s}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>a?</p> <p>Dimensi a....?</p>			
	<p>Percepatan dapat diketahui dengan membagi kecepatan dengan waktu tempuh nya</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ <p>Dan dimensi dari percepatan dapat diketahui dengan membagi dimensi kecepatan dengan dimensi waktu</p> $\text{Dimensi kecepatan} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$	A2	5	

<i>Dimensi waktu = T</i>			
$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ <i>Dimensi percepatan =</i> $\frac{\text{Dimensi kecepatan}}{\text{Dimensi waktu}}$	A3	5	
$a = \frac{6,9 \text{ m/s} - 11,1 \text{ m/s}}{900 \text{ s} - 1800 \text{ s}}$ $a = \frac{-4,2 \text{ m/s}}{-900 \text{ s}}$ $a = 4,6 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ <i>dimensi percepatan =</i> $\frac{LT^{-1}}{T}$ <i>dimensi percepatan =</i> $LT^{-1(-1)}$ <i>dimensi percepatan =</i> LT^{-2}	A4	5	
Jadi, mobil yang dikendarai pak Beni mengalami percepatan sebesar $4,6 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ dan Dimensi percepatan yaitu LT^{-2} .	A5	5	

Lampiran 7. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

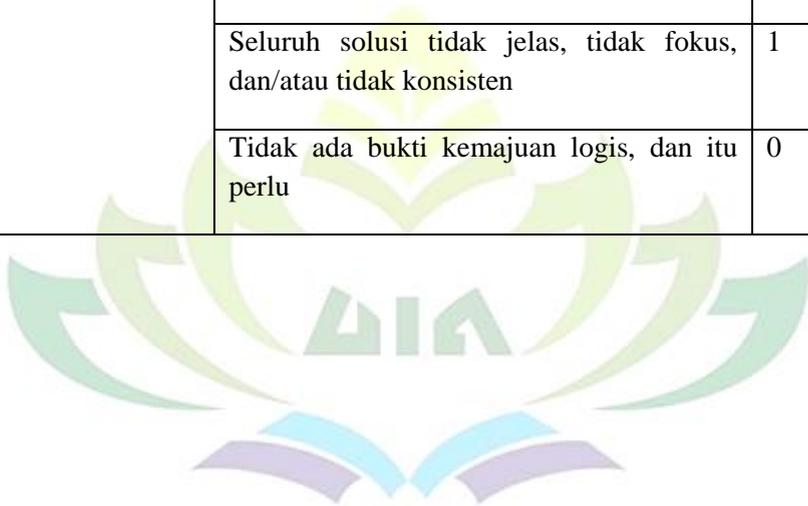
**RUBRIK PENILAIAN TES KEMAMPUAN MASALAH
MENURUT J.L DOCKTOR DKK.**

MATERI PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH

Indikator	Kriteria	Skor
Deskripsi yang bermanfaat	Deskripsi bermanfaat, tepat dan lengkap	5
	Deskripsi bermanfaat namun berisi kelalaian atau kesalahan kecil	4
	Sebagian deskripsi tidak bermanfaat, hilang, dan/atau berisi kesalahan	3
	Sebagian besar deskripsi tidak bermanfaat hilang dan/atau berisi kesalahan	2
	Keseluruhan deksripsi tidak bermanfaat dan/atau berisi kesalahan	1
	Solusinya tidak termasuk deskripsi dan perlu untuk masalah ini/solver	0
Pendekatan Fisika	Pendekatan fisika tepat dan lengkap	5
	Pendekatan fisika berisi kelalaian atau kesalahan kecil	4
	Beberapa konsep dan prinsip pendekatan fisika hilang dan/atau tidak tepat	3
	Bagian dari aplikasi spesifik fisika tertentu hilang dan/atau mengandung kesalahan	2
	Sebagian besar pendekatan fisika hilang	1

	dan/atau tidak tepat	
	Semua konsep dan prinsip yang dipilih tidak sesuai	0
Aplikasi spesifik	Aplikasi spesifik fisika tepat dan lengkap	5
	Aplikasi spesifik fisika berisi kelalaian atau kesalahan kecil	4
	Bagian dari aplikasi spesifik fisika tertentu hilang dan atau/atau mengandung kesalahan	3
	Sebagian besar aplikasi spesifik fisika hilang dan/atau mengandung kesalahan	2
	Keseluruhan aplikasi spesifik tidak sesuai dan/atau mengandung kesalahan	1
	Solusinya tidak menunjukkan adanya penerapan fisika dan itu perlu	0
Prosedur matematika	Prosedur matematika tepat dan lengkap	5
	Prosedur matematis digunakan dengan tepat namun ada kelalaian atau kesalahan kecil	4
	Bagian dari prosedur matematika hilang dan/atau mengandung kesalahan	3
	Sebagian besar prosedur matematika hilang dan/atau mengandung kesalahan	2
	Semua prosedur matematika tidak sesuai dan/atau mengandung kesalahan	1
	Tidak ada bukti prosedur matematis, dan	0

	itu penting	
Progress Logis	Seluruh solusi masalah jelas, terfokus, dan terhubung secara logis	5
	Solusinya jelas dan fokus namun terdapat sedikit tidak konsisten	4
	Bagian dari solusi tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak fokus	3
	Sebagian besar bagian solusi tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak konsisten	2
	Seluruh solusi tidak jelas, tidak fokus, dan/atau tidak konsisten	1
	Tidak ada bukti kemajuan logis, dan itu perlu	0



Lampiran 8. Kisi – kisi Lembar Observasi Kolaborasi Peserta Didik

No.	Indikator Keterampilan Kolaborasi	No. Butir
1	Berkontribusi Secara Aktif	1
2	Bekerja Secara Produktif	2
3	Menunjukkan Fleksibilitas dan Kompromi	3
4	Menunjukkan Tanggung Jawab	4
5	Menunjukkan Sikap Menghargai	5



Lampiran 10. Rubrik Penilaian Lembar observasi Keterampilan Kolaborasi

Indikator	Kriteria			
	(4) Teladan	(3) Ahli	(2) Dasar	(1) Pemula
Berkontribusi secara aktif	Semua orang mencoba yang terbaik dan terus menyelesaikan tugas yang diberikan kepada mereka.	Kebanyakan orang melakukannya sendiri	Sulit untuk membuat semua orang melakukan bagian mereka	Kami benar-benar tidak dapat mengandalkan semua orang untuk melakukan bagiannya
Bekerja secara produktif	Kami menggunakan seluruh waktu kami secara efisien untuk fokus pada tugas dan melakukan pekerjaan yang diperlukan	Kami bekerja sama dengan baik dan biasanya bekerja sampai pekerjaan selesai. Semua orang menyelesaikan hampir semua tugas yang diberikan kepada	Terkadang kami bekerja sama, namun tidak semua orang berkontribusi atau melakukan tugasnya, sehingga menyulitkan pekerjaan kami.	Kami tidak benar-benar bekerja sama. Semua orang ingin melakukan apa yang mereka inginkan dan memberi tahu orang lain apa yang harus dilakukan alih-alih berfokus

				pada tugas.
Menunjukkan fleksibilitas dan kompromi	Setiap orang bekerja sama secara fleksibel untuk mencapai tujuan bersama	Kami biasanya begitu mampu berkompromi untuk bergerak atau bekerja maju	Jika lebih banyak orang yang berkompromi, kita akan bergerak maju lebih cepat.	Ada banyak perbedaan pendapat dan beberapa orang menginginkan segala sesuatunya sesuai keinginan mereka.
Menunjukkan sikap Bertanggung jawab	Semua anggota tim melakukan yang terbaik dan mengikuti tugas yang diberikan kepada mereka.	Sebagian besar anggota tim sedang mengerjakan tugas yang diberikan kepada mereka.	Beberapa anggota kelompok berpartisipasi dalam kerja kelompok.	Tidak semua anggota tim berpartisipasi dalam kerja kelompok.
Menunjukkan sikap Menghargai	Semua orang mendengarkan dengan penuh hormat dan mendiskusikan ide-ide bersama	Anggota mendengarkan dengan penuh hormat dan berinteraksi hampir sepanjang waktu	Orang yang sulit menghargai ide orang lain	Anggota tidak mendengarkan pendapat orang lain dan berdebat dengan anggota

	Sig. (2-tailed)	.029	.061	.000		.010	.000	.000	.000	.001	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X5	Pearson Correlation	.309	.719**	.617**	.423*	1	.432**	.714**	.638**	.557**	.579**	.757*
	Sig. (2-tailed)	.066	.000	.000	.010		.009	.000	.000	.000	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X6	Pearson Correlation	.381*	.370*	.589**	.684**	.432*	1	.604**	.536**	.431**	.488**	.691*
	Sig. (2-tailed)	.022	.026	.000	.000	.009		.000	.001	.009	.003	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X7	Pearson Correlation	.500**	.522**	.739**	.682**	.714**	.604**	1	.899**	.741**	.802**	.927*
	Sig. (2-tailed)	.002	.001	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
X8	Pearson Correlation	.476**	.591**	.707**	.690**	.638**	.536**	.899**	1	.735**	.717**	.901*
	Sig. (2-tailed)	.003	.000	.000	.000	.000	.001	.000		.000	.000	.000

Lampiran 12. Uji Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.920	10



Lampiran 13. Daya Pembedan dan Tingkat Kesukaran

koefisien korelasi	rx _y	TK	DP
0,43	2,7614	0,68	0,26
0,65	5,0167	0,33	0,24
0,72	6,1085	0,35	0,21
0,75	6,5446	0,35	0,22
0,74	6,4990	0,29	0,24
0,68	5,4706	0,32	0,21
0,92	14,0941	0,26	0,41
0,91	12,4881	0,25	0,42
0,80	7,6986	0,27	0,30
0,82	8,2489	0,20	0,36

Lampiran 14. Hasil Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas Eksperimen

NOMOR ABSEN	SOAL										NILAI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1		4	2	2	1,2	1,2	4	1,2	1,2	0		18,80
2	6	5,2	2	0,8	1,2	1,6	2	2	2	2		24,80
3	6	2,4	2	2	1,6	2	2	1,2	4	2		25,20
4	6	3,2	5,2	2,8	1,2	2	1,2	2,8	0	2		26,40
5	6	3,2	5,2	4	2	2	2	4	4	2		34,40
6	6	2,4	4,4	2	2	2,8	2	4	4	2		31,60
7	6	4	0,8	2,8	2,8	2,4	2	1,2	0,8	0		22,80

8	2	2	4	2,8	2,4	2	1,6	2	0,8	20,40
9	6	4	6	4	2,4	2,4	2	4	4	36,80
10	6	2,4	0	2,8	1,2	2	2,4	1,6	4	24,40
11	1,2	4	2	2	0	2,8	4	4	2	23,20
12	6	3,2	5,2	2,8	2,4	1,6	1,6	1,2	0,8	25,60
13	1,2	2	2	4	2	1,2	1,2	2,4	2,4	19,20
14	6	2,8	4,4	0	1,2	0	3,6	2,4	2,4	22,80
15	6	2	3,6	2,8	2	2	3,6	3,2	2	28,40
16	3,6	4	4	2,8	2,8	2,8	3,6	4	4	33,60
17	6	3,6	2,8	4	1,2	2	4	3,6	3,2	33,60
18	6	0	2,8	1,6	1,6	2,4	3,6	4	4	28,80
19	2	2,8	2,8	4	1,2	1,2	4	3,6	2,8	26,80

20	6	0	5,2	3,6	2	1,2	3,2	3,2	2,8	2,4	29,60
21	1,2	4	4,4	5,2	1,2	1,6	3,6	3,2	3,6	0	28,00
22	3,2	0,8	3,2	2	2	1,2	2,8	4,4	4	3,2	26,80
23	6	2,8	2,8	4	0	0	3,6	2,8	2,8	0	24,80
24	1,2	2,4	4	3,2	2,4	2,4	2,4	2,8	3,6	0,8	25,20
25	1,2	4	3,6	4	1,6	1,2	4	4	3,6	0	27,20
26	4,8	0	5,2	2	2,4	2,4	2,8	4,8	2,4	0	26,80
27	6	2	3,2	4	2	2,4	2,8	4,4	0	0	26,80
28	6	0	5,2	0,8	0,8	1,2	2,8	2,4	3,6	0	22,80
29	6	2	2,8	3,2	0	0	0	2,4	0	3,6	20,00
30	6	0,8	2,8	4	2	2	4	4	4	3,2	32,80

20	6	0	5,2	3,6	2	1,2	3,2	2,8	2,4	29,60
21	1,2	4	4,4	5,2	1,2	1,6	3,6	3,6	0	28,00
22	3,2	0,8	3,2	2	2	1,2	2,8	4,4	3,2	26,80
23	6	2,8	2,8	4	0	0	3,6	2,8	0	24,80
24	1,2	2,4	4	3,2	2,4	2,4	2,4	2,8	0,8	25,20
25	1,2	4	3,6	4	1,6	1,2	4	4	0	27,20
26	4,8	0	5,2	2	2,4	2,4	2,8	4,8	0	26,80
27	6	2	3,2	4	2	2,4	2,8	4,4	0	26,80
28	6	0	5,2	0,8	0,8	1,2	2,8	2,4	0	22,80
29	6	2	2,8	3,2	0	0	0	2,4	3,6	20,00
30	6	0,8	2,8	4	2	2	4	4	3,2	32,80

Lampiran 14. Hasil Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas Kontrol

NOMOR ABSEN	SOAL										NILAI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2,8	2,4	4	4	2	2	0	0	4	0	0	21,2
2	4	2	5,6	4	0	0	0	0	2	2	2	19,6
3	4	2,8	3,6	0	1,6	0	1,2	0	3,6	2,8	2,8	19,6
4	2	4	4	2	1,2	0	1,6	2,8	3,2	1,2	1,2	22
5	4	2,8	6	4	2	2,4	2,4	2,4	2	2	2	30
6	2	2,8	1,6	4	1,2	2	0	1,2	4	1,2	1,2	20
7	2	2	1,6	4	2	0,8	2,4	3,6	2	1,2	1,2	21,6

20	1,6	4	3,6	2	1,6	0,4	0,8	0,8	2	0,8	17,6
21	4	2	6	4	0,8	0,8	0	0	2	2	21,6
22	4	2,8	6	5,6	2,8	1,6	2	3,6	2,8	2	33,2
23	1,6	4	6	6	1,2	1,2	1,2	6	6	4	37,2
24	4	4,4	1,6	4	1,6	2	0	0	4	2	23,6
25	4	4,4	6	4	2	2,8	0	0	2,4	1,2	26,8
26	2	4	2,8	4	2,8	2,4	0,8	0	2,4	2,8	24
27	4	2,8	3,6	6	1,2	1,6	1,2	0	2,4	4	26,8
28	1,6	2,8	6	4	2,4	0,8	3,6	4	2,4	3,6	31,2
29	4	4,4	0,8	4	2,4	1,2	0,8	0	2,8	3,2	23,6
30	4	4,4	1,6	4	2	2	2	0	3,6	3,2	26,8

Lampiran 145. Hasil Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas Eksperimen

NOMOR ABSEN	SOAL										NILAI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	10	7,2	8	4	5,2	4,4	6,4	6	7,2	8	66,4
2	10	8	10	7,6	3,2	8	5,6	8	8	8	76,4
3	8	8	9,6	6	6	7,2	7,6	9,2	8	8	77,6
4	10	8,8	10	10	6	6	7,2	8	8	8	82
5	8	8,8	7,6	7,2	2,8	8,4	8	8	9,6	8	76,4
6	10	10	10	7,6	4,4	8	6,8	7,6	8,4	8,4	81,2
7	10	8	8	7,2	3,6	7,2	6,8	8	9,2	8	76

8	8	8	8	9,2	8	7,6	8	6,4	8	9,6	8	80,8
9	10	8	8	10	8	6	8	8,8	8	8	8	82,8
10	9,2	8,8	8	10	7,6	5,2	7,6	8,4	9,2	8,4	9,2	83,6
11	10	7,2	8	8	8,4	2	8,4	4,8	9,2	10	10	78
12	8	8	8	9,2	8	2,8	7,6	7,6	8,8	8	10	78
13	8	8	8	8	8	2,8	5,2	6,4	7,2	8	8	69,6
14	10	8	8	9,2	8,4	2,8	7,6	5,2	10	10	9,2	80,4
15	10	7,2	8	8	8	8	8	8,4	7,6	9,2	8,8	83,2
16	9,6	8	8	10	8	3,6	8,4	7,6	8,8	8	9,2	81,2
17	10	8,8	8	10	8	2,8	8	6,8	8,4	8,8	9,2	80,8
18	10	8	8	10	9,2	6	6	8	9,6	9,2	8,8	84,4
19	10	8	8	8,8	8	2,8	8,4	7,6	10	9,2	8	80,8

20	8	7,6	9,6	7,6	4,4	8	6,4	10	8,8	8	78,4
21	10	7,6	9,2	7,2	3,2	8,8	6,8	8,8	8	8	77,6
22	8	8,4	8,8	7,2	2	8	4,8	9,6	8,4	8,8	74
23	10	8,8	10	7,6	6	8	4	10	8,8	8	81,2
24	10	9,6	9,6	8	4	8,8	4,4	8,8	8	8,4	79,6
25	10	8	8	7,2	3,6	9,2	4	9,2	8,4	8,8	76,4
26	8,8	10	10	8	4,8	8,4	6,4	9,2	9,6	8	83,2
27	10	8	9,6	9,2	2,8	8,8	8	10	8	8	82,4
28	10	10	9,2	10	1,2	8,8	7,2	9,6	9,6	8,4	84
29	10	8,8	10	8	6	6	8,4	8,4	8,8	8,4	82,8
30	10	9,2	10	8	3,6	8	6,8	9,2	8,4	8,8	82

Lampiran 15. Hasil Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelas Kontrol



NOMOR ABSEN	SOAL										NILAI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	8	8	4	6	2	4,4	4	8	5,2	6	55,6
2	6	8	6	8	2	4	4	6	4	4	52
3	6	8	4,4	6	1,2	4	4	8	8	4	53,6
4	8	6	4	8	2	4	4	5,6	5,2	8	54,8
5	8	8	6	8	2	4	4,4	8	8	5,2	61,6
6	6	6	8	4,8	2	3,6	2,8	6,4	5,6	6	51,2
7	6	6	5,2	8	1,2	2,4	4	5,2	8	4	50

20	8	6	4	6	2,4	3,6	4	6	4	6	50
21	6	8	8	4	2	2	4,4	6	5,2	8	53,6
22	6	8	6	5,6	2	2	2	8	6	6	51,6
23	10	10	10	8	4	6	7,2	8	8	8	79,2
24	8	8	6	8	2	2,8	3,6	8	8	4	58,4
25	8	8	8	5,2	2	3,6	3,6	8	8	8	62,4
26	8	4	8	8	2	2	4	8	6	8	58
27	6	6	8	6	2	1,6	4	8	8	6	55,6
28	8	8	8	7,6	2	2	4	5,6	6	6	57,2
29	8	8	8	8	2	2	4	8	8	4	60
30	8	8	6	8	2	2	4	7,2	8	5,2	58,4

Lampiran 16. Hasil Observasi Keterampilan Kolaborasi**Kelas Eksperimen**

NOMOR ABSEN	ASPEK YANG DIAMATI					NILAI
	A	B	C	D	E	
1	2	2	3	3	3	65
2	3	2	3	3	4	75
3	2	3	3	3	3	70
4	3	3	4	3	4	85
5	3	3	4	3	3	80
6	3	2	3	4	3	75
7	2	2	3	4	4	75
8	3	3	3	3	4	80
9	3	4	3	3	4	85
10	2	2	3	3	4	70
11	2	2	3	3	2	60
12	3	3	3	3	3	75
13	3	4	3	3	2	75
14	3	4	3	3	4	85
15	2	2	3	4	3	70
16	3	2	3	3	4	75
17	3	4	3	3	4	85

18	3	2	4	3	4	80
19	2	2	3	3	4	70
20	3	3	4	4	3	85
21	2	3	3	2	4	70
22	3	3	3	4	4	85
23	3	4	3	3	3	80
24	2	2	3	3	4	70
25	2	3	2	3	4	70
26	4	2	3	3	4	80
27	2	4	3	3	3	75
28	3	4	3	3	3	80
29	2	3	3	4	3	75
30	4	3	3	3	4	85



Kelas Kontrol

NOMOR ABSEN	ASPEK YANG DIAMATI					NILAI
	A	B	C	D	E	
1	2	2	3	3	3	65
2	1	1	2	3	3	50
3	1	2	2	3	3	55
4	3	3	3	3	3	75
5	2	3	3	2	3	65
6	1	2	3	3	3	60
7	1	2	3	3	2	55
8	2	3	2	3	3	65
9	1	2	3	3	2	55
10	3	3	2	3	2	65
11	2	3	3	3	3	70
12	2	3	3	3	4	75
13	1	2	2	3	3	55
14	2	3	2	3	2	60
15	2	3	3	2	3	65
16	3	2	3	2	2	60
17	3	2	3	3	2	65
18	3	3	2	2	2	60

19	3	4	3	2	3	75
20	1	3	2	2	3	55
21	3	2	2	3	3	65
22	1	2	3	2	3	55
23	2	3	3	2	3	65
24	3	3	3	3	3	75
25	4	3	3	2	3	75
26	2	3	4	3	2	70
27	3	3	3	3	2	70
28	1	2	3	3	2	55
29	2	3	3	3	3	70
30	3	4	3	2	3	75



Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas

A. Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah

Tests of Normality							
	KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL	EKSPERIMEN	.131	30	.197	.875	30	.002
	KONTROL	.110	30	.200*	.876	30	.002
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

B. Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kolaborasi	Eksperimen	.146	30	.104	.912	30	.017
	Kontrol	.151	30	.080	.909	30	.014
a. Lilliefors Significance Correction							



Lampiran 18. Hasil Uji Homogenitas

A. Uji Homogenitas kemampuan Pemecahan Masalah

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL	Based on Mean	2.592	1	58	.113
	Based on Median	2.389	1	58	.128
	Based on Median and with adjusted df	2.389	1	52.105	.128
	Based on trimmed mean	2.547	1	58	.116

B. Uji Homogenitas Keterampilan Kolaborasi

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kolaborasi	Based on Mean	.664	1	58	.419
	Based on Median	.559	1	58	.458
	Based on Median and with adjusted df	.559	1	57.622	.458
	Based on trimmed mean	.569	1	58	.454

Lampiran 19. Uji Hipotesis

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a	
Box's M	4.676
F	1.501
df1	3
df2	605520.000
Sig.	.212
Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.	
a. Design: Intercept + Kelas	

Multivariate Tests^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.995	5545.366 ^b	2.000	57.000	.000
	Wilks' Lambda	.005	5545.366 ^b	2.000	57.000	.000
	Hotelling's Trace	194.574	5545.366 ^b	2.000	57.000	.000
	Roy's Largest Root	194.574	5545.366 ^b	2.000	57.000	.000
Kelas	Pillai's Trace	.825	134.242 ^b	2.000	57.000	.000

	Wilks' Lambda	.175	134.242 ^b	2.000	57.000	.000
	Hotelling's Trace	4.710	134.242 ^b	2.000	57.000	.000
	Roy's Largest Root	4.710	134.242 ^b	2.000	57.000	.000
a. Design: Intercept + Kelas						
b. Exact statistic						

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Pemecahan_Masalah	7584.753 ^a	1	7584.753	272.669	.000
	Kolaborasi	2220.417 ^b	1	2220.417	42.916	.000
Intercept	Pemecahan_Masalah	278774.401	1	278774.401	10021.848	.000
	Kolaborasi	296103.750	1	296103.750	5723.083	.000
Kelas	Pemecahan_Masalah	7584.753	1	7584.753	272.669	.000
	Kolaborasi	2220.417	1	2220.417	42.916	.000

Error	Pemecahan_Masalah	1613.367	58	27.817		
	Kolaborasi	3000.833	58	51.739		
Total	Pemecahan_Masalah	287972.520	60			
	Kolaborasi	301325.000	60			
Corrected Total	Pemecahan_Masalah	9198.119	59			
	Kolaborasi	5221.250	59			
a. R Squared = ,825 (Adjusted R Squared = ,822)						
b. R Squared = ,425 (Adjusted R Squared = ,415)						





Lampiran 20. Balasan Surat Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TANGGAMUS
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1

Jl. Ir. H. Juanda No. 11 Kotabatu Kec. Kotaagung – Tanggamus Kode Pos. 35384 Telp (0722) 21461
 email : man1997@yahoo.com

NSM : 131118060001

AKREDITASI : A

NPSN : 10817009

Nomor : B-498/Ma.08.01/PP.00.6/11/2023
 Lamp. : -
 Prihal : Hasil Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Di –

UIN Raden Intan Bandar Lampung

Dengan Hormat,

Menindak lanjuti surat saudara Nomor : B-//114/Un.16/DT/PP.009.7/09/2023 pada tanggal 18 September 2023 tentang Permohonan Rekomendasi Mengadakan Penelitian, atas nama :

Nama : TIA DAMAYANTI
 NPM : 1911010162
 Semester /T.A : IX (Sembilan)
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Collaborate In Questioning, Analyzing, Synthesizing, and Evaluating (CinAQSE) Terhadap Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Peserta Didik.

Bahwa nama tersebut diatas telah melaksanakan Penelitian pada Madrasah Aliyah Negeri 1 Tanggamus Kabupaten Tanggamus sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, sebagai bahan Tugas Skripsi yang bersangkutan.

Demikian Surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kotaagung, 03 November 2023

Kepala,



Tia Damayanti
 TIA DAMAYANTI

Lampiran 21. Dokumentasi

Lampiran 22. Surat Keterangan Bebas Plagiat



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
PUSAT PERPUSTAKAAN
 Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131
 Telp.(0721) 780887-74531 Fax. 780422 Website: www.radenintan.ac.id

SURAT KETERANGAN
 Nomor: B-1267/Un.16 / P1 /KT/V/ 2024

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
 NIP : 197308291998031003
 Jabatan : Kepala Pusat Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
 Menerangkan bahwa Karya Ilmiah dengan judul

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN COLLABORATIVE IN QUESTIONING, ANALYZING,
 SYNTESIZING AND EVALUATING (CINQASE) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN
 MASALAH DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**
 Karya

NAMA	NPM	FAKULTAS/PRODI
TIA DAMAYANTI	1911090162	FA/ P Fisika

Bebas Plagiasi dengan tingkat kemiripan sebesar **18%**. Dan dinyatakan **Lulus** dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 13 Mei 2024
 Kepala Pusat Perpustakaan



Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
 NIP. 197308291998031003

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli Pusat Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Repository
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Rincian Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Skripsi Untuk Salah Satu Syarat Penyebaran di Pusat Perpustakaan.

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN COLLABORATIVE IN QUESTIONING, ANALYZING, SYNTESIZING AND EVALUATING (CINQASE) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

ORIGINALITY REPORT

18%	17%	7%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.radenintan.ac.id Internet Source	3%
2	jipfi.uho.ac.id Internet Source	1%
3	id.scribd.com Internet Source	1%
4	Submitted to University of Wollongong Student Paper	1%
5	I Wayan Widana, Kadek Lisa Septiari. "Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Pendekatan STEM", Jurnal Elemen, 2021 Publication	1%
6	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	1%
7	archive.org Internet Source	1%
8	ojs.uho.ac.id Internet Source	1%
9	pt.scribd.com Internet Source	1%

10	repository.unipasby.ac.id Internet Source	1 %
11	repository.unj.ac.id Internet Source	<1 %
12	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	<1 %
13	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
14	repository.uinbanten.ac.id Internet Source	<1 %
15	jurnal.uisu.ac.id Internet Source	<1 %
16	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
17	core.ac.uk Internet Source	<1 %
18	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
19	hesron89.wordpress.com Internet Source	<1 %
20	repository.uph.edu Internet Source	<1 %
21	Submitted to UIN Raden Intan Lampung Student Paper	<1 %
22	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	<1 %
23	ejournal.upi.edu Internet Source	<1 %
24	repository.ucb.ac.id Internet Source	<1 %
	journal.iaingorontalo.ac.id	

25	Internet Source	<1 %
26	karya-ilmiah.um.ac.id Internet Source	<1 %
27	repository.ptiq.ac.id Internet Source	<1 %
28	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
29	id.123dok.com Internet Source	<1 %
30	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.uinsaizu.ac.id Internet Source	<1 %
32	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
33	Madrika, Rusdin, Jumri H. Tahang. "KREATIVITAS GURU DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS DARING DI PAUD ISLAM TERPADU ANAK MANDIRI KOTA PALU DI MASA PANDEMI COVID-19", Ana' Bulava: Jurnal Pendidikan Anak, 2021 Publication	<1 %
34	Wanti Marsila, Connie Connie, Eko Swistoro. "UPAYA PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR DAN HASIL BELAJAR FISIKA MELALUI PENGUNAAN MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK", Jurnal Kumparan Fisika, 2019 Publication	<1 %
35	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
36	jbse.ulm.ac.id Internet Source	

		<1 %
37	khoirul-umuludin-fisip13.web.unair.ac.id Internet Source	<1 %
38	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
39	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
40	sipeg.unj.ac.id Internet Source	<1 %
41	spektra.unsiq.ac.id Internet Source	<1 %
42	statik.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
43	www.scribd.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes OnExclude bibliography OnExclude matches < 5 words