

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X
SMA BATARA GOWA**



SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Ujian Skripsi guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Pada Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**RESKI AMELIA
10539 121814**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
OKTOBER 2018**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **RESKI AMELIA, NIM 10539121814** diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 194 Tahun 1440 H / 2018 M, pada Tanggal 07 Shafar 1440 H / 16 Oktober 2018 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, tanggal 17 Oktober 2018.

Makassar 08 Shafar 1440 H
17 Oktober 2018 M

PANITIA UJIAN

1. Pengawas Umum : Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM
2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
3. Sekretaris : Dr. Baharullah, M.Pd
4. Penguji : 1. Dr. M. Agus Martawijaya, M.Pd
2. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd
3. Dr. Hj. Bunga Dara Amin, M.Ed
4. Drs. Abd. Haris, M.Si

Dr. M. Agus Martawijaya

Erwin Akib

Dr. Baharullah

Dr. M. Agus Martawijaya

Ma'ruf

Disahkan Oleh,
Dekan FKIP Unismuh Makassar

Erwin Akib
Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
NIDN. 090110/602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : **RESKI AMELIA**

NIM : 10539121814

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Batara Gowa.**

Telah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan untuk diujikan.

Makassar 08 Safar 1440 H
17 Oktober 2018 M

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd
NIDN. 0028124502

Pembimbing II

Riskawati, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0905098902

Diketahui:

Dekan FKIP
UNISMUH Makassar

Erwin Akib, M.Pd, Ph.D
NIDN. 0901107602

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika

Dr. Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN. 0923078201



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

3

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **RESKI AMELIA**
NIM : 10539 121814
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI
KELOMPOK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA KELAS X SMA BATARA GOWA**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan Tim penguji adalah asli hasil karya saya sendiri, bukan hasil ciplakan atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, Oktober 2018

Membuat Pernyataan

RESKI AMELIA

METERAI
TEMPEL
TGL
5B2DEAFF284272507
6000
ENAM RIBU RUPIAH



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

SURAT PERJANJIAN

Saya Yang Beertanda tangan di bawah ini:

Nama : **RESKI AMELIA**
NIM : 10539 121814
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut :

1. Mulai dari penyusunan proposal sampai dengan selesainya skripsi saya, saya akan menyusun sendiri skripsi saya (tidak dibuatkan oleh siapa pun).
2. Dalam penyusunan skripsi, saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing yang telah ditetapkan oleh Pimpinan Fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam menyusun skripsi saya.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Mikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, Oktober 2018

Yang Membuat Perjanjian


RESKI AMELIA

MOTTO

“Barang siapa tidak merasakan derita belajar sesaat ia akan merasakan kebodohan sepanjang hidupnya”

*Jika anda tidak tahu, belajarlah
Jika anda tidak biasa, bersungguh-sungguhlah
Jika mustahil. Cobalah*

“Dimana ada kemauan, disitulah ada jalan. Ketekunan dan kesabaran adalah kunci kesuksesan. Tiada kesuksesan tanpa usaha dan Tiada kesuksesan tanpa restu orang tua”.

“Kupersembahkan karya ini untuk Kedua orang tuaku, saudaraku, dan seluruh keluargaku tercint yang senantiasa memberikan motivasi dan doa serta rela meneteskan keringatnya dalam mencari segenggam rezeki demi keberhasilanku”.

ABSTRAK

Reski Amelia, 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Makassar (dibimbing oleh Rahmini Hustim dan Riskawati).

Penelitian ini adalah *true experiment* dengan desain penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran investigasi kelompok terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Batara Gowa Tahun Ajaran 2018/2019. Sedangkan sampelnya adalah X IPA₂ sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA₁ sebagai kelas kontrol. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran investigasi kelompok adalah 13,38 dan peserta didik yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional nilai rata-ratanya adalah 9,46 dengan standar deviasi berturut-turut adalah 3,40 dan 3,31 serta koefisien variansi kelas sebesar 25,41 % dan 34,99%. Hasil pengujian hipotesis menggunakan uji-t diperoleh nilai $t_{hitung} = 3.974$ dan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan $dk = 47$ diperoleh $t_{tabel} = 2.021$. Dengan demikian nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi Kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Kata kunci : Model Pembelajaran Investigasi Kelompok ,Keterampilan Berpikir Kritis.

ABSTRACT

Reski Amelia, 2018. The Influence of Group Investigation Learning Model on Critical Thinking Skills of Students of Batara Gowa High School. Essay. Physics Education Study Program. Faculty of Teacher Training and Education. Muhammadiyah University of Makassar (supervised by Rahmini Hustim and Riskawati).

This research is true experiment with research design which aims to find out whether there is influence of group investigation learning model on students' critical thinking skills. The population in this study were all students of class X Batara Gowa High School Academic Year 2018/2019. While the sample is X IPA2 as the experimental class and X class IPA1 as the control class. The results of the analysis showed the average value of critical thinking skills of students taught with the group investigation learning model was 13.38 and students who were taught using conventional learning the average value was 9.46 with a standard deviation of 3.40 and 3.31 and the class variance coefficient is 25.41% and 34.99%. The results of testing the hypothesis using the t-test obtained the value of t count = 3.974 and at the significant level $\alpha = 0.05$ with dk = 47 obtained t table = 2.021. Thus the value of t count > t table, then H1 is accepted and H0 is rejected. This means that there are significant differences between critical thinking skills of students who are taught using Investigation Learning Group with students taught using Conventional Learning.

Keywords: Group Investigation Learning Model, Critical Thinking Skills.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah SWT, Rabbi semesta alam, pemilik dan pencipta segala apa yang ada di langit dan di bumi serta yang ada di antara keduanya. Alhamdulillah berkat rahmat dan kesabaran yang diberikan oleh Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu persyaratan akademis guna memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisima, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ahmad Yani, M.Si., selaku Pembimbing I dan Ibu Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Abdul Rahman Rahim, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Dr. Erwin Akib, M.Pd., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Nurlina, S.Si., M.Pd., selaku Ketua beserta bapak Ma'aruf, S.Pd., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah banyak berjasa.
5. Bapak Drs. Samsong Dapping, selaku Kepala SMA Batara Gowa yang telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian di SMA Batara Gowa.
6. Bapak Basri S.Pd, selaku guru Fisika di SMA Batara Gowa telah memberikan bantuan dan masukannya selama penelitian.

Sahabat-sahabatku Sri Ayu Ernawati,Hardiyanti,Eva Afrianti serta teman-teman keluarga besar Impedansi 14 atas kebersamaannya selama ini dan telah memberikan motivasi kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini.

Teristimewa kepada Ayahanda Zainuddin dan Ibunda Kasmawati, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas segala pengorbanan untuk keberhasilan anaknya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, olehnya itu kritikan dan saran yang sifatnya konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Makassar, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERJANJIAAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTARCT.....	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR	
A. Kajian Pustaka.....	6
B. Kerangka Berpikir.....	29
C. Hipotesis Penelitian.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	32
B. Desain Penelitian.....	33
C. Lokasi Penelitian, Populasi dan Sampel	33
D. Defenisi Operasional Variabel	34
E. Prosedur Pelasanaan Penelitian.....	35
F. Instrumen Penelitian.....	37
G. Teknik Pengumpulan Data.....	37
H. Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	43
B. Pembahasan Hasil Penelitian	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	52
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian.....	33
4.1 Statistik Deskriptif Skor Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa	72
4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Klarifikasi Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Berdasarkan Distribusi Frekuensi.....	44
4.2 Kategorisasi Keterampilan Berpikir Kritis Fisika kelas Eksperimen dan kelas Kontrol.....	45
4.3 Diagram Kategorisasi Interval Skor dan Frekuensi Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A	
Analisis Validitas & Reliabilitas	56
A.1 Analisis Validitas Item	57
A.2 Analisis Reliabilitas Item	69
Lampiran B	
Analisis Hasil Penelitian	71
B.1 Data Skor Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kontrol	72
B.2 Analisis Statistik Deskriptif.....	74
B.3 Analisis Statistik Inferensial.....	76
Lampiran C	
Perangkat Pembelajaran	86
C.1 Perangkat Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	87
C.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	119
C.3 Materi Ajar.....	131
C.4 Hasil Analisis perangkat	152
Lampiran D	
Instrumen.....	157
D.1 Kisi-kisi Keterampilan Berpikir Kritis (Sebelum Validasi).....	158
D.2 Soal Keterampilan Berpikir Kritis (Setelah Validasi).....	169
Lampiran E	
Dokumentasi.....	180
Lampiran F	
Persuratan.....	182

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan pokok manusia guna mempertahankan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan kualitas hidup manusia yang bila dipenuhi dengan baik dapat mengubah generasi. Selain itu, pendidikan juga merupakan investasi masa depan, karena hasilnya dapat dinikmati pada kehidupan generasi yang akan datang. Generasi yang baik merupakan hasil pendidikan generasi sebelumnya.

Belajar dan pembelajaran dalam kaitannya sebagai proses interaksi yang berlangsung antara guru dan peserta didik dikelas, selalu mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Perkembangan yang terjadi dapat meliputi beberapa aspek dalam komponen pelajaran yakni perkembangan metode, model, pendekatan, media pembelajaran yang digunakan, hingga strategi pembelajaran yang dirancang untuk memberi suasana pembelajaran yang kondusif dan menyenangkan bagi peserta didik.

Sejauh ini pembelajaran fisika di sekolah kurang meningkatkan keterampilan berpikir kritis, walaupun pembelajaran di sekolah menggunakan metode praktikum, tetapi tetap saja kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Mulai dari persiapan, melaksanakan dan menyelesaikan masalah, siswa masih dibantu oleh guru. Hal ini tidak meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis. pembelajaran ini merupakan metode

pemecahan masalah divergen yang mengajak peserta didik untuk membudayakan berfikir ilmiah. selain itu sudjana (1991:50) berpendapat : Investigasi kelompok dikembangkan oleh Herbert Thelen sebagai upaya untuk mengkombinasikan strategi mengajar yang berorientasi pada pengembangan proses pengkajian akademis. Model ini lebih menekankan pengembangan pemecahan masalah dalam suasana yang demokratis dimana pengetahuan tidak diajarkan secara langsung kepada peserta didik melainkan diperoleh melalui proses pemecahan masalah. Pada dasarnya model pembelajaran investigasi kelompok dapat dipandang sebagai model pembelajaran pemecahan masalah, tetapi model pembelajaran investigasi kelompok memiliki tiga konsep utama yaitu penyelidikan (inquiry), pengetahuan (Knowledge), dan dinamika kelompok belajar (Dinamic of learning group)

Model pembelajaran yang mendukung siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah model pembelajaran Investigasi kelompok. Langkah-langkah yang digunakan dalam model pembelajaran Investigasi kelompok adalah pemilihan topik, perencanaan kooperatif untuk menemukan konsep pada topik yang dipilih, implementasi dari rencana yang telah diputuskan, analisis dan sintesis data, serta evaluasi hasil yang diperoleh. (Istikomah et al., 2016), (Syaban, 2009), (Fahrادina & Ansari, 2014). Model pembelajaran Investigasi kelompok dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Anggraini, Siroj, & Ilma, 2013); efektif dalam meningkatkan kreativitas berpikir kritis siswa (Christina & Kristin, 2016); serta dapat meningkatkan hasil belajar (Sudibyو, 2014), (Irwan & Sani, 2015). Keberhasilan Model pembelajaran Investigasi kelompok dalam

meningkatkan prestasi dan hasil belajar dimungkinkan oleh keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis pada diri siswa ketika belajar dengan model tersebut. Dengan kata lain, model pembelajaran Investigasi kelompok dimungkinkan dapat menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian yang berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa*".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Seberapa besar keterampilan berfikir kritis peserta didik terhadap penggunaan metode investigasi kelompok SMA Batara Gowa?
2. Seberapa besar keterampilan berfikir kritis peserta didik terhadap penggunaan pembelajaran konvensional SMA Batara Gowa?
3. Apakah keterampilan berfikir kritis peserta didik yang diajarkan melalui pembelajaran menggunakan metode investigasi kelompok lebih tinggi dibanding dengan peserta didik yang diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional SMA Batara Gowa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Seberapa besar keterampilan berfikir kritis peserta didik terhadap penggunaan metode investigasi kelompok SMA Batara Gowa?
2. Untuk mengetahui Seberapa besar keterampilan berfikir kritis peserta didik terhadap pembelajaran konvensional SMA Batara Gowa?
4. Untuk mengetahui Apakah keterampilan berfikir kritis peserta didik yang diajarkan melalui pembelajaran menggunakan metode investigasi kelompok lebih tinggi dibanding dengan peserta didik yang diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional SMA Batara Gowa?

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya adalah:

1. Bagi Peneliti

- a. Mengaplikasikan kemampuan yang telah diperoleh selama menjalani perkuliahan.
- b. Dapat mengetahui penggunaan metode investigasi kelompok.

2. Bagi Pendidik Fisika(Guru Fisika)

- a. Dapat meningkatkan kemampuan penilaian.
- b. Dapat mengetahui tentang manfaat penggunaan metode investigasi kelompok.

- c. Memberi masukan dan menjadi bahan pertimbangan dalam hal penentuan strategi pembelajaran fisika.

3. Bagi Sekolah

Memberikan referensi bagi semua pengajar mengenai strategi pembelajaran yang efektif.

4. Bagi Peserta Didik

- a. Mendapatkan variasi dalam penilaian.
- b. Membantu belajar bermakna.
- c. Memberi motivasi kepada peserta didik selama proses pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian teori

1) Metode investigasi kelompok (Group Investigation)

Investigasi kelompok dipelopori oleh Herbert Thelen yang merupakan model pembelajaran yang membimbing peserta didik kepada pemecahan masalah. Model pembelajaran ini merupakan metode pemecahan masalah divergen yang mengajak peserta didik untuk membudayakan berfikir ilmiah. Selain itu sudjana (1991:50) berpendapat : Investigasi kelompok dikembangkan oleh Herbert Thelen sebagai upaya untuk mengkombinasikan strategi mengajar yang berorientasi pada pengembangan proses pengkajian akademis. Model ini lebih menekankan pengembangan pemecahan masalah dalam suasana yang demokratis dimana pengetahuan tidak diajarkan secara langsung kepada peserta didik melainkan diperoleh melalui proses pemecahan masalah. Pada dasarnya model pembelajaran investigasi kelompok dapat dipandang sebagai model pembelajaran pemecahan masalah, tetapi model pembelajaran investigasi kelompok memiliki tiga konsep utama yaitu penyelidikan (inquiry), pengetahuan (Knowledge), dan dinamika kelompok belajar (Dynamic of learning group).(Meiry Akmara Dhina,2017:139)

Strategi belajar kooperatif GI dikembangkan oleh Shlomo Sharan dan Yael Sharan di Universitas Tel Aviv,Israel.Secara umum perencanaan

pengorganisasian kelas dengan menggunakan teknik kooperatif GI adalah kelompok dibentuk oleh siswa itu sendiri dengan beranggotakan 2-6 orang, tiap kelompok bebas memilih subtopik dari keseluruhan unit materi (pokok bahasan) yang akan diajarkan, dan kemudian membuat atau menghasilkan laporan kelompok. Selanjutnya, setiap kelompok kelas, untuk berbagi dan saling tukar informasi temuan mereka (Burns, et al., tanpa tahun). Menurut Slavin (1995a), strategi kooperatif GI sebenarnya dilandasi oleh filosofi belajar John Dewey. Teknik kooperatif ini telah secara meluas digunakan dalam penelitian dan memperlihatkan kesuksesannya terutama untuk program-program pembelajaran dengan tugas-tugas spesifik.

Pengembangan belajar kooperatif GI didasarkan atas suatu premis bahwa proses belajar disekolah menyangkut kawasan dalam domain sosial dan intelektual, dan proses yang terjadi merupakan penggabungan nilai-nilai kedua domain tersebut (Slavin, 1995a). Oleh karena itu, *group investigation* tidak dapat diimplementasikan ke dalam lingkungan pendidikan yang tidak bisa mendukung terjadinya dialog interpersonal (atau tidak mengacu kepada dimensi sosial-afektif pembelajaran). Aspek sosial-afektif kelompok, pertukaran intelektualnya, dan materi yang bermakna, merupakan sumber primer yang cukup penting dalam memberikan dukungan terhadap usaha-usaha belajar siswa. Interaksi dan komunikasi yang bersifat kooperatif diantara siswa dalam satu kelas dapat dicapai dengan baik, jika pembelajaran dilakukan lewat kelompok-kelompok belajar kecil.

Belajar kooperatif dengan teknik GI sangat cocok untuk bidang kajian yang memerlukan kegiatan studi proyek terintegrasi (Slavin,1995a),yang mengarah pada kegiatan perolehan ,analisis,dan sintesis informasi dalam upaya memecahkan suatu masalah.Oleh karenanya,kesuksesan implementasi teknik kooperatif GI sangat tergantung dari pelatihan awal dalam penguasaan keterampilan komunikasi dan sosial.Tugas-tugas akademik harus diarahkan kepada pemberian kesempatan bagi anggota kelompok untuk memberikan berbagai macam kontribusinya,bukan hanya sekedar didesain untuk mendapat jawaban dari suatu pertanyaan yang bersifat faktual (apa,siapa,dimana, atau sejenisnya). Menurut Slavin (1995a),strategi pembelajaran kooperatif GI sangatlah ideal diterapkan dalam pembelajaran biologi (IPA).Dengan topik materi IPA yang cukup luas dan desain tugas-tugas atau sub-sub topik yang mengarah kepada kegiatan metode ilmiah, diharapkan siswa dalam kelompoknya dapat saling memberi kontribusi berdasarkan pengalaman sehari-harinya.Selanjutnya, dalam tahapan pelaksanaan investigasi para siswa mencari informasi dari berbagai sumber,baik didalam maupun diluar kelas/sekolah.Para siswa kemudian melakukan evaluasi dan sintesis terhadap informasi yang telah didapat dalam upaya untuk membuat laporan ilmiah sebagai hasil kelompok. (Rusman,2016:221)

Sintaks model pembelajaran group investigation ada enam fase meliputi kegiatan belajar sebagai berikut.

1. Peserta didik dihadapkan pada keadaan yang penuh teka-teki dan membingungkan (direncanakan atau tidak direncanakan).
2. Peserta didik mengeksplorasi reaksi terhadap situasi.
3. Peserta didik merumuskan tugas dan mengelola pelajaran (masalah,definisi,peran,tugas,dan lain-lain).
4. Peserta didik mandiri dan belajar kelompok.
5. Peserta didik menganalisis kemajuan dan proses.
6. Peserta didik mendaur ulang aktivitas.(Suprijono, 2016:71)

Implementasi strategi belajar kooperatif GI dalam pembelajaran ,secara umum dibagi menjadi enam langkah ,yaitu:

1. mengidentifikasi topik dan mengorganisasikan siswa kedalam kelompok (para siswa menelaah sumber-sumber informasi, memilih topik,dan mengategorisasi saran-saran;para siswa bergabung ke dalam kelompok belajar dengan pilihan topik yang sama; komposisi kelompok didasarkan atas keterikatan topik yang sama dan heterogen; guru membantu atau memfasilitasi dalam memperoleh informasi);.
2. merencanakan tugas-tugas belajar (direncanakan secara bersama-sama oleh para siswa dalam kelompoknya masing-masing yang meliputi: apa yang kita selidiki ; bagaimana kita melakukannya,siapa sebagai apa-pembagian kerja; untuk tujuan apa topik ini diinvestigasi);
3. melaksanakan investigasi (siswa mencari informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan; setiap anggota kelompok harus

- berkontribusi kepada usaha kelompok; para siswa bertukar pikiran, mendiskusikan, mengklasifikasi, dan mensintesis ide-ide);
4. menyiapkan laporan akhir (anggota kelompok menentukan pesan-pesan esensial proyeknya; merencanakan *apa* yang akan dilaporkan dan *bagaimana* membuat presentasinya; membentuk panitia acara untuk mengoordinasikan rencana presentasi); .
 5. mempresentasikan laporan akhir (presentasi dibuat untuk keseluruhan kelas dalam berbagai macam bentuk; bagian-bagian presentasi harus secara aktif dapat melibatkan pendengar (kelompok lainnya); pendengar mengevaluasi kejelasan presentasi menurut kriteria yang telah ditentukan keseluruhan kelas);
 6. evaluasi (para siswa berbagi mengenai balikan terhadap topik yang dikerjakan, kerja yang telah dilakukan, dan pengalaman-pengalaman afektifnya; guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran; konsep dan keterampilan berfikir kritis).

Di dalam implementasinya pembelajaran kooperatif tipe *group investigation*, setiap kelompok presentasi atas hasil investigasi mereka di depan kelas. Tugas kelompok lain, ketika satu kelompok presentasi di depan kelas adalah melakukan evaluasi sajian kelompok.

Model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* dapat dipakai guru untuk mengembangkan kreativitas siswa, baik secara perorangan maupun kelompok. Model pembelajaran kooperatif dirancang untuk membantu terjadinya pembagian tanggung jawab ketika siswa

mengikuti pembelajaran dan berorientasi menuju pembentukan manusia sosial (Mafune,2005:4). Model pembelajaran kooperatif dipandang sebagai proses pembelajaran yang aktif, sebab siswa akan lebih banyak belajar melalui proses pembentukan (*constructing*) dan penciptaan, kerja dalam kelompok dan berbagai pengetahuan serta tanggung jawab individu tetap merupakan kunci keberhasilan pembelajaran.

Asumsi yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan Model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation*, yaitu (1) untuk meningkatkan kemampuan kreativitas siswa dapat ditempuh melalui pengembangan proses kreatif menuju suatu kesadaran dan pengembangan alat bantu yang secara eksplisit mendukung kreativitas, (2) komponen emosional lebih penting dari pada intelektual, yang tak rasional lebih penting daripada yang rasional dan (3) untuk meningkatkan peluang keberhasilan dalam memecahkan suatu masalah harus lebih dahulu memahami komponen emosional dan irasional.

Model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* langkah-langkah pembelajarannya adalah:

1. Membangi siswa ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari ± 5 siswa;
2. Memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis;
3. Mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompoknya secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang disepakati.

Model pembelajaran *group investigation* memiliki kelebihan yaitu:

1. Mengembangkan domain pribadi peserta didik (percaya diri,kreatif,motivasi);
2. Mengembangkan domain sosial peserta didik (kemampuan bekerja sama tanpa melihat latar belakang);
3. Mengembangkan kecapakan akademis peserta didik

Model pembelajaran group investigation selain memiliki kelebihan juga memiliki beberapa kekurangan yaitu:

1. Tidak semua topik cocok dengan model group investigation
2. Penerapan group investigation membutuhkan waktu yang lama
3. Hanya sesuai untuk diterapkan dikelas tinggi.
4. Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok di Kelas.
(Suprijono, 2016: 223)

Dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan model investigasi kelompok ini ,guru mula-mula memberikan informasi tentang tugas belajar yang harus dikerjakan. Guru yang menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok biasanya membagi kelasnya ke dalam kelompok kelompok yang heterogen yang terdiri dari lima sampai enam anggota. Kedudukan guru dalam pembelajaran kooperatif bukanlah merupakan pusat pembelajaran , tetapi lebih sebagai fasilitator dan motivator. Dalam hal ini guru seyogianya membimbing dan mengarahkan kelompok melalui tiga tahap yaitu :

- a. Tahap Pemecahan Masalah Dalam tahap ini guru membimbing siswa dalam hal proses menjawab pertanyaan, apa yang

menjadi hakekat masalah, atau apa yang menjadi fokus masalah.

- b. Tahap Pengelolaan Kelas Pada tahap ini guru menjawab pertanyaan, informasi apa saja yang diperlukan dan bagaimana mengorganisasikan kelompok untuk memperoleh informasi tersebut.
- c. Tahap Pemaknaan secara Perseorangan Pada tahap ini guru menjawab pertanyaan yang berkenaan dengan proses pengkajian bagaimana kelompok menghayati kesimpulan yang dibuatnya, dan apa yang membedakan seseorang dengan yang lain sebagai hasil dari mengikuti proses tersebut. Investigasi kelompok memiliki enam tahap tindakan atau langkah pendekatan yang dilakukan siswa selama melakukan proses belajar mengajar. seperti yang dikemukakan oleh Sharan (1990) yaitu:

1. Tahap Identifikasi topik
2. Tahap Perencanaan Kooperatif
3. Tahap Penerapan
4. Tahap Analisis dan sintesis
5. Tahap Presentasi produk akhir
6. Tahap Evaluasi

2. Memulai suatu Investigasi

Dalam memulai pembelajaran dengan model pembelajaran investigasi kelompok, ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh guru agar pembelajaran lebih baik. Berikut ini adalah beberapa saran

yang dapat membantu guru untuk melaksanakan pendekatan investigasi di dalam kelas.

- a. Biasakan setiap mengajar untuk menghubungkan fisika dengan kehidupan sehari-hari, dengan berbagai strategi mengajar yang bervariasi.
- b. Jelaskan tentang tujuan pengajaran yang akan diberikan.
- c. Selalu memberikan dorongan, semangat dan rasa percaya diri pada setiap siswa, hal ini sangat perlu, mengingat kebanyakan siswa bersifat :
 - kurang pemahaman terhadap suatu permasalahan
 - selalu tergantung kepada apa yang diinstruksikan oleh guru
 - sangat kurang semangat untuk memulai
 - memberi jawaban yang hanya menerka
- d. Hendaknya memulai pendekatan investigasi dari permasalahan yang mudah dan sederhana.
- e. Selalu mendiskusikan jawaban-jawaban yang didapat oleh siswa, sehingga siswa yang satu dapat memahami dan menghargai pendapat siswa lain.

3. Peran Guru Dalam Pembelajaran Investigasi kelompok

Guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran sangat berperan dalam mengkondisikan pembelajaran agar berjalan dengan lancar, akan tetapi ada batasan peran seorang agar pembelajaran investigasi kelompok berlangsung.

Dalam pembelajaran investigasi kelompok seorang guru berperan untuk :

- a. Memberikan informasi dan instruksi yang jelas
- b. Memberikan bimbingan seperlunya dengan menggali pengetahuan siswa yang menunjang pada pemecahan masalah (bukan menunjukkan cara penyelesaiannya).

- c. Memberikan dorongan sehingga siswa lebih termotivasi.
- d. Menyiapkan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan oleh siswa.
- e. Memimpin diskusi pada pengambilan kesimpulan akhir. (Meiry Akmara Dhina,2017:140)

4. Keterampilan Berfikir Kritis

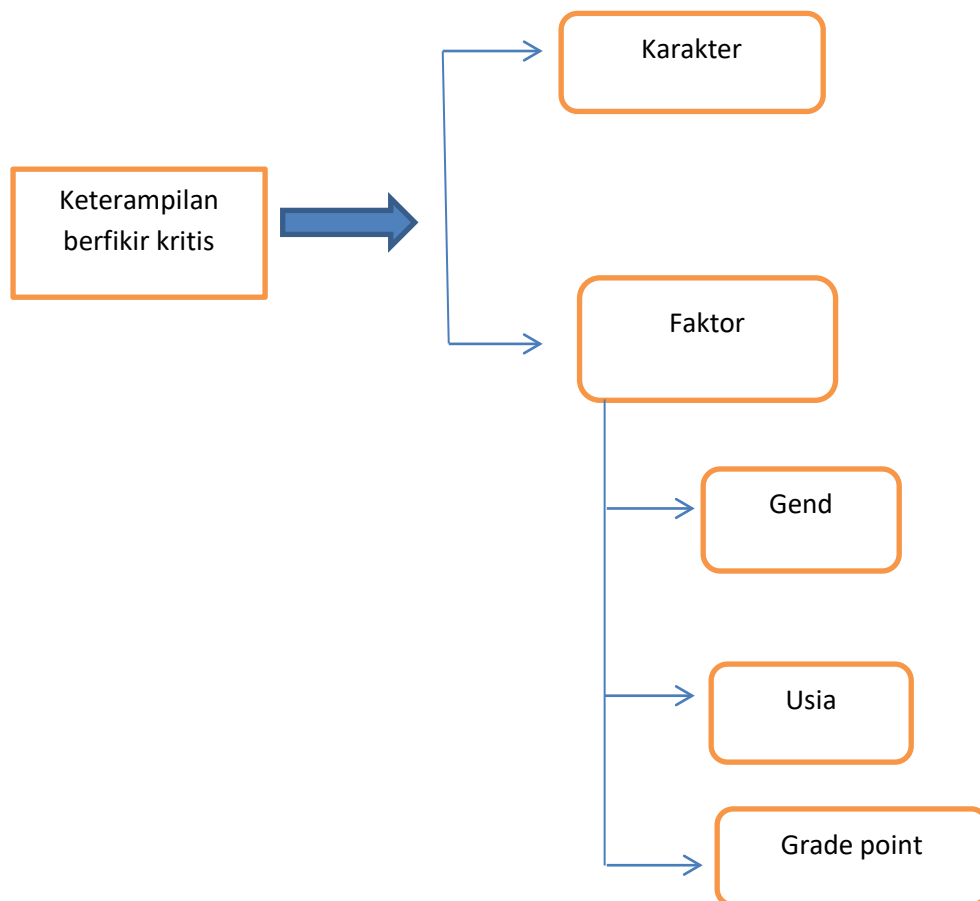
Ennis (1985) memperkenalkan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang difokuskan pada membuat keputusan mengenai apa yang diyakini atau dilakukan. Batasan berpikir kritis yang lebih komprehensif dikemukakan oleh Facione (2006) sebagai pengaturan diri dalam memutuskan (judging) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan. Berpikir kritis penting sebagai alat inkuiri. Berpikir kritis merupakan suatu kekuatan serta sumber tenaga dalam kehidupan bermasyarakat dan personal seseorang. Pemikir kritis yang ideal memiliki rasa ingin tahu yang besar, teraktual, nalarnya dapat dipercaya, berpikiran terbuka, fleksibel, seimbang dalam mengevaluasi, jujur dalam menghadapi prasangka personal, berhati-hati dalam membuat keputusan, bersedia mempertimbangkan kembali, transparan terhadap isu, cerdas dalam mencari informasi yang relevan, beralasan dalam memilih kriteria, fokus dalam inkuiri, dan gigih dalam mencari temuan.

Dalam bentuk sederhana, berpikir kritis didasarkan pada nilai-nilai intelektual universal, yaitu: kejernihan, keakuratan, ketelitian (presisi), konsistensi, relevansi, fakta-fakta yang reliabel, alasan-alasan

yang baik, dalam, luas, dan sesuai (Scriven dan Paul, 2007). Menurut Ennis (1985 dalam Costa, 1985) dalam *Goals for a Critical Thinking Curriculum*, berpikir kritis meliputi karakter (disposition) dan keterampilan (ability). Karakter dan keterampilan merupakan dua hal terpisah dalam diri seseorang. Dari perspektif psikologi perkembangan, karakter dan keterampilan saling menguatkan, karena itu keduanya harus secara eksplisit diajarkan bersama-sama (Kitchener dan King, 1995 dalam Facione et al., 2000). Karakter (disposition) tampak dalam diri seseorang sebagai pemberani, penakut, pantang menyerah, mudah putus asa, dan lain sebagainya. John Dewey menggambarkan aspek karakter dari berpikir sebagai “atribut personal” (Dewey, 1933 dalam Facione et al., 2000). Suatu karakter (disposisi) manusia merupakan motivasi internal yang konsisten dalam diri seseorang untuk bertindak, merespon seseorang, peristiwa, atau situasi biasa. Berbagai pengalaman memperkuat teori karakter (disposisi) manusia yang ditandai sebagai kecenderungan yang tampak, yang dapat dengan mudah dideskripsikan, dievaluasi, dan dibandingkan oleh dirinya sendiri dan orang lain. Mengetahui karakter (disposisi) seseorang memungkinkan kita memperkirakan, bagaimana seseorang cenderung bertindak atau bereaksi dalam berbagai situasi (Facione et al., 2000). Berbeda dengan karakter, keterampilan dimanifestasikan dalam bentuk perbuatan. Seseorang dengan keterampilan yang baik cenderung mampu memperlihatkan sedikit kesalahan dalam mengerjakan tugas-tugas sedangkan orang yang kurang terampil membuat

kesalahan yang lebih banyak bila diberikan sejumlah tugas yang sama (Facione et al., 2000).

Dalam model yang diadaptasi dari Triandis (1979, dalam Ricketts dan Rudd, 2005), keterampilan berpikir kritis merupakan perilaku yang dipengaruhi oleh karakter berpikir kritis dan sejumlah faktor pendukung. Berikut merupakan skema faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis (Triandis, 1979 dalam Ricketts dan Rudd, 2005



Gambar 1. Grafik faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis (Meiry Akmara Dhina,2017:141)

Menurut Zamroni dan Mahfudsb(2009) ada empat cara meningkatkan keterampilan berfikir kritis yaitu dengan: (1) model pembelajaran tertentu, (2) pemberian tugas mengkritik buku, (3) penggunaan cerita,(4) penggunaan model pertanyaan socrates.

Keterampilan berfikir kritis dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran. Namun demikian, tidak semua model pembelajaran secara otomatis dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis. Hanya model pembelajaran tertentu yang akan meningkatkan keterampilan berfikir kritis. Model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis mengandung tiga proses, yakni (a) penguasaan materi, (b) internalisasi, dan (c) transfer materi pada kasus berbeda. Penguasaan siswa atas materi, dapat cepat atau lambat dan dapat dalam atau dangkal. Kecepatan atau kelambatan dan kedalaman atau kedangkalan penguasaan materi oleh siswa sangat tergantung pada cara guru melaksanakan proses pembelajaran, termasuk penggunaan model pembelajaran yang sesuai dengan karakter materi pembelajaran.

Pengertian berfikir kritis dikemukakan oleh banyak pakar. Gunawan (2003) menyatakan keterampilan berfikir kritis adalah kemampuan berfikir pada level yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berfikir kritis melibatkan keahlian berfikir induktif seperti mengenai hubungan, menganalisis masalah yang bersifat terbuka, menentukan sebab akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan. Berfikir kritis melibatkan keahlian berfikir deduktif melibatkan kemampuan memecahkan masalah bersifat

spesial, logis silogisme dan membedakan fakta dan opini. Keahlian berfikir kritis lainnya adalah kemampuan mendeteksi bias melakukan evaluasi, membandingkan dan mempertentangkan. Rahmat (2010) mengemukakan berfikir kritis (*critical thinking*) sinonim dengan pengambilan keputusan (*decision making*), perencanaan strategi (*strategic planning*), proses ilmiah (*scientific process*), dan pemecahan masalah (*problem solving*). Ruland, Judith (2003) menyatakan “*Critical thinking is the art of thinking about thinking while thinking to yang diambil thinking better, Critical thinking is reasonable, reflective thinking, focused on deciding what to believe or do*”.

Menurut Tuanakota (2011) berfikir kritis adalah proses intelektual berdisiplin yang secara aktif dan cerdas mengkonseptualisasikan, menerapkan, menganalisis, menyintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan, atau dihasilkan melalui observasi, pengalaman, refleksi (perenungan kembali), nalar, atau komunikasi sebagai panduan mengenai apa yang dipercaya dan tindakan yang diambil. Dimensi berfikir kritis menurut Rubinfeld dan Scheffer (2006) ada tujuh belas yaitu: 1) menganalisis, 2) menerapkan standar, 3) mendiskriminasi, 4) mencari informasi, 5) membuat alasan logis, 6) memprediksikan, 7) mentransformasikan pengetahuan, 8) percaya diri, 9) perspektif kontekstual, 10) fleksibilitas, 11) kreativitas, 12) rasa ingin tahu, 13) integritas intelektual, 14) intuisi, 15) berfikir terbuka, 16) tekun, dan 17) refleksi. Komponen berfikir kritis adalah *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self-regulation*. Halpern (1989)

membuat taksonomi keterampilan berfikir kritis, yaitu: *verbal-reasoning skills, argument-analysis skills, thinking skills, decisio-making and problem-sloving skills*.

Berfikir kritis dicirikan oleh kemampuan analisis yaitu kemampuan mengurangi suatu materi menjadi komponen-komponennya sehingga struktur organisasinya mudah dipahami. Keterampilan ini antara lain mengidentifikasi bagian-bagian suatu informasi, menganalisis hubungan antara bagian, dan mengenai prinsip organisasi yang ada di dalamnya. Kemampuan sintesis adalah kemampuan mengintegrasikan beberapa informasi sehingga membentuk hal baru. Kemampuan evaluasi adalah kemampuan memberikan penilaian terhadap materi sesuai tujuan yang telah ditentukan. Penilaian dilakukan dengan memberi batasan kriteria yang digunakan, kriteria internal atau eksternal yang sesuai dengan tujuan.

Berfikir kritis adalah cara berfikir reflektif, beralasan, berfokus pada keputusan apa yang dilakukan atau diyakini. Berfikir kritis adalah proses mengaplikasikan, menghubungkan, menciptakan, atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan secara aktif dan terampil. Karakter individu yang mendukung seorang dapat berfikir kritis seperti yang dikutip oleh Duldt-Battey (1997) antara lain *truth seeking, open-mindedness, analyticity, systematicity, selfconfidence, inquisitiveness, dan maturity*.

Karakter orang berfikir kritis adalah *truth seeking* yaitu selalu ingin menemukan kebenaran dari masalah yang sedang dihadapi, berani mengajukan

pertanyaan, jujur dan memberikan pandangan secara objektif meskipun penemuan tersebut tidak mendukung kepentingan atau pendapatnya. *Open mindness* adalah bertenggang rasa terhadap perbedaan pandangan dan bisa menerima jika dirinya mengetahui ada penyimpangan dari pandangannya. *Analitycity* yaitu selalu memberikan alasan lewat bukti-bukti dalam memecahkan masalah, serta memberikan perkiraan kemungkinan adanya kesulitan-kesulitan untuk menerapkan konsep dan secara konsisten siap berpartisipasi jika dibutuhkan. *Systematicity* adalah teratur, terorganisir, memusatkan perhatian, dan rajin meninjau ulang. *Self-confidence* adalah percaya diri terhadap keputusannya secara positif dan memengaruhi orang lain untuk memecahkan masalah secara rasional. *Inquisitiveness/Sceptical* yaitu tidak mudah percaya secara intelektual dan memiliki kemajuan belajar. *Maturity* yakni melihat masalah, mengkaji, dan mengambil keputusan dengan pemahaman mendalam bahwa suatu masalah memungkinkan dapat ditangani dengan lebih dari 1 solusi yang rasional, dan berkali-kali melakukan pertimbangan sesuai standar, konteks, serta melihat bukti-bukti sebelum memastikan. Kecapakan berfikir kritis meliputi a) Interpretasi, adalah memahami dan mengekspresikan makna atau signifikansi dan berbagai macam pengalaman, situasi, data, kejadian-kejadian, penilaian, kebiasaan atau adat, kepercayaan-kepercayaan, aturan-aturan, prosedur atau kriteria-kriteria; b) Analisis, adalah mengidentifikasi hubungan-hubungan inferensial yang dimaksud dan aktual diantara pertanyaan-pertanyaan, konsep-konsep, deskripsi-deskripsi; c) Evaluasi, adalah menaksir kredibilitas pertanyaan-pertanyaan atau representasi lainnya; d) Inferensi, mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang masuk akal, membuat dugaan-dugaan dan hipotesis, dan menyimpulkan konsekuensi dari

data; e) Penjelasan, mampu menyatakan hasil-hasil dari penjelasan seseorang ,mempresentasikan penalaran seseorang dalam bentuk argumen-argumen yang kuat ; f) Regulasi diri,berarti secara sadar diri memantau kegiatan-kegiatan kognitif seseorang,unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan tersebut dan hasil-hasil yang diperoleh, terutama dengan menerapkan kecakapan-kecakapan di dalam analisis dan evaluasi untuk penelitian inferensial sendiri dengan memandang pada pertanyaan, konfirmasi,validilitas,atau mengoreksi baik penalarannya atau hasil-hasilnya. (Suprijono,2016:)

Ada 13 indikator karakter berpikir kritis yang dikembangkan Ennis (1985), yaitu:

1. Mencari pertanyaan jelas dari teori dan pertanyaan.
2. Mencari alasan.
3. Mencoba menjadi yang teraktual.
4. Menggunakan sumber-sumber yang dapat dipercaya dan menyatakannya.
5. Menjelaskan keseluruhan situasi.
6. Mencoba tetap relevan dengan ide utama.
7. Menjaga ide dasar dan orisinil di dalam pikiran.
8. Mencari alternatif.
9. Berpikiran terbuka.
10. Mengambil posisi (dan mengubah posisi) ketika bukti-bukti dan alasan-alasan memungkinkan untuk melakukannya.
11. Mencari dokumen-dokumen dengan penuh ketelitian.

12. Sepakat dalam suatu cara yang teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan kompleks.

13. Peka terhadap perasaan, pengetahuan, dan kecerdasan orang lain.

Selain itu, masih ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang terbagi ke dalam lima kelompok besar berikut ini.

1. Memberikan penjelasan sederhana: a) memfokuskan pertanyaan, b) menganalisis argumen, c) bertanya dan menjawab tentang suatu penjelasan atau tantangan.
2. Membangun keterampilan dasar: d) mempertimbangkan kredibilitas sumber, e) mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
3. Menyimpulkan: f) mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, g) menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, h) membuat dan menentukan nilai pertimbangan.
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut: i) mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, j) mengidentifikasi asumsi.
5. Mengatur strategi dan taktik: k) menentukan tindakan, l) berinteraksi dengan orang lain. (Meikra Akmara Dhina, 2017:142)

Berfikir kritis dilandasi oleh nilai intelektual universal yaitu standarisasi yang diaplikasikan dalam berfikir yang digunakan untuk mengecek kualitas pemikiran merumuskan masalah, isu-isu, atau situasi-situasi tertentu. Berfikir kritis selalu mengacu pada nilai intelektual

universal. Merujuk Ennis RH (Eider dan Paul, 2001) nilai-nilai yang dimaksud adalah

a. Clarity (kejelasan)

Kejelasan dapat ditelusuri dengan mengembangkan pertanyaan : “Dapatkan permasalahan yang sulit dijelaskan sampai tuntas?”;” Berikan ilustrasi dan contoh-contoh!”. Pernyataan yang jelas adalah pernyataan yang dipahami.

b. Accuracy (kekuatan, ketelitian, kesaksamaan)

Ketelitian atau kesaksamaan sebuah pernyataan dapat ditelusuri melalui pertanyaan : “Apakah pernyataan itu kebenarannya dapat dipertanggung jawabkan?”;

c. Precision (ketepatan)

Ketepatan mengacu pada perincian data pendukung yang sangat detail. Pertanyaan yang bisa dijadikan panduan mengecek ketepatan sebuah pernyataan adalah.” Apakah pernyataan yang diungkapkan sudah sangat terurai?”;”Apakah pernyataan itu telah cukup spesifik?”.

d. Relevance (relevansi, keterkaitan)

Relevansi bermakna bahwa pernyataan yang dikemukakan berhubungan dengan pertanyaan yang diajukan. Penelusuran keterkaitan dapat diungkap dengan pertanyaan: “Bagaimana menghubungkan pertanyaan atau respons dengan pernyataan ?”;”Bagaimana hal yang diungkapkan itu menunjang permasalahan?”.

e. Depth (kedalaman)

Makna kedalaman diartikan sebagai jawaban yang dirumuskan tertuju pada pertanyaan yang kompleks, Apakah permasalahan dalam pernyataan diuraikan sedemikian rupa?; Apakah telah dihubungkan dengan faktor-faktor yang signifikan terhadap pemecahan masalah?

f. Breadth (keluasan)

Keluasan sebuah pernyataan dapat ditelusuri dengan pernyataan:Apakah pernyataan itu telah ditinjau dari berbagai sudut pandang?; Apakah memerlukan tinjauan atau teori lain dalam merespons pernyataan yang dirumuskan?

g. Logics (logika)

Logika bertemali dengan hal-hal berikut:Apakah pengertian telah disusun dengan konsep yang benar ?; Apakah pengertian telah disusun dengan konsep yang benar?; Apakah pernyataan yang diungkapkan mempunyai tindak lanjutnya? Bagaimana tindak lanjutnya ? Sebelum apa yang dikatakan dan sesudahnya, bagaimana kedua hal tersebut benar adanya? Berfikir logis terjadi ketika berfikir terbawa ke macam-macam pemikiran satu sama lain.Ketika berfikir dengan berbagai kombinasi, satu sama lain saling menunjang dan mendukung perumusan pernyataan yang benar.Sebaiknya,ketika berfikir dengan berbagai kombinasi dan satu sama lain tidak saling mendukung maka hal tersebut berfikir tidak logis.

Menurut Potter,(2010) ada tiga alasan keterampilan berfikir kritis diperlukan. *Pertama*, ledakan informasi. Saat ini terjadi ledakan informasi yang datangnya dari puluhan ribu web mesin pencari di internet.Informasi dari berbagai sumber tersebut bisa jadi banyak yang ketinggalan

zaman, tidak lengkap, atau tidak kredibel. Untuk dapat menggunakan informasi ini dengan baik, perlu dilakukan evaluasi terhadap data sumber informasi tersebut. Kemampuan untuk mengevaluasi dan kemudian memutuskan untuk menggunakan informasi yang benar memerlukan keterampilan berfikir kritis. Oleh karena itu, keterampilan berfikir kritis sangat perlu dikembangkan pada siswa. *Kedua*, tantangan global. Saat ini terjadi krisis global yang serius, terjadi kemiskinan dan kelaparan di mana-mana. Untuk mengatasi kondisi yang krisis ini diperlukan penelitian dan pengembangan keterampilan-keterampilan berfikir kritis. *Ketiga*, perbedaan pengetahuan warga negara. Sejauh ini mayoritas orang dibawah 25 tahun sudah bisa meng-*online*-kan berita mereka. Beberapa informasi yang tidak dapat diandalkan dan bahkan mungkin sengaja menyesatkan, termuat di internet. Supaya siswa tidak tersesat mengambil informasi yang tersedia begitu banyak, maka perlu dilakukan antisipasi. Siswa perlu dilatih mengevaluasi keandalan sumber web sehingga tidak akan menjadi korban informasi yang salah atau bias.

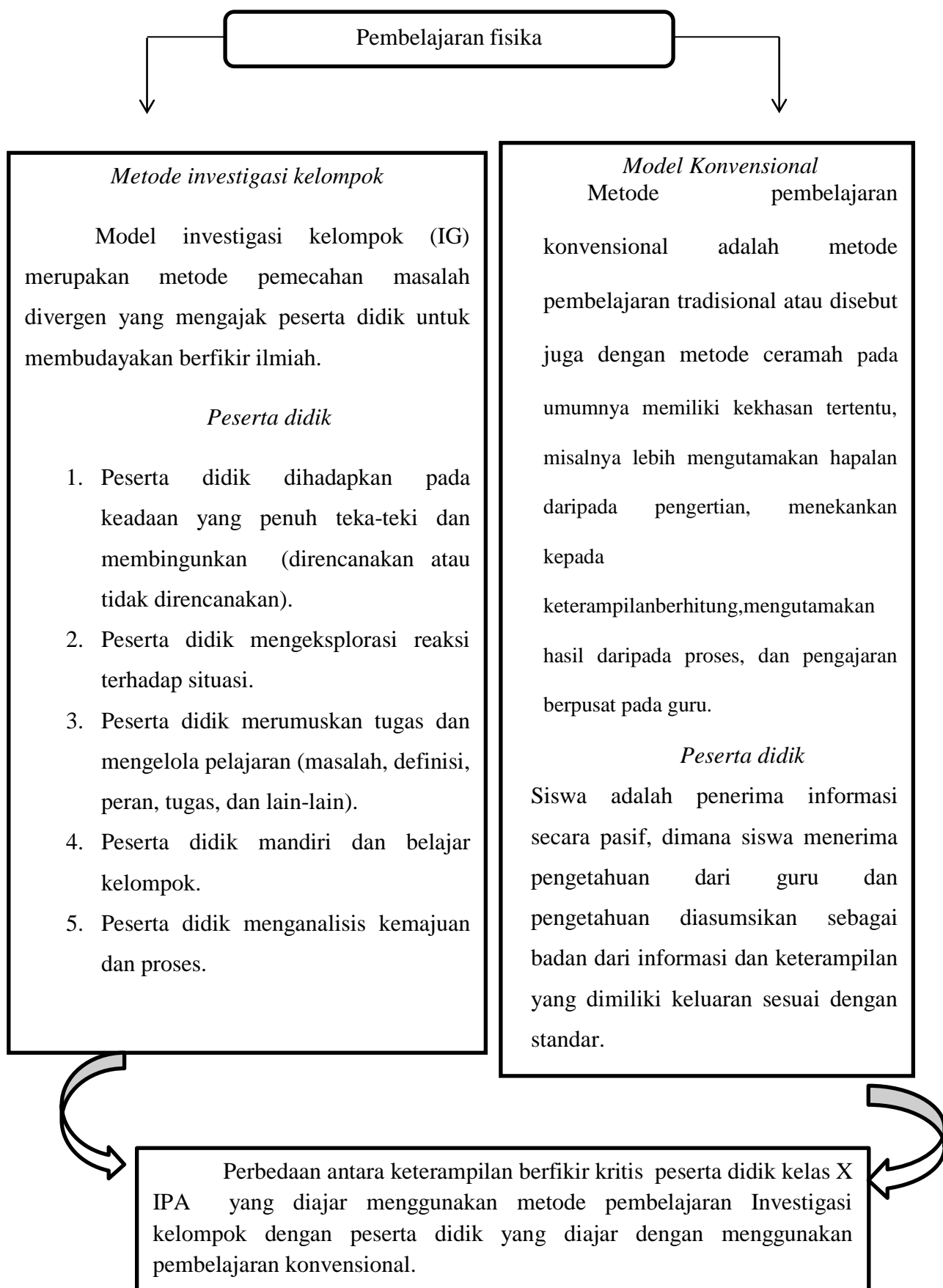
Kemampuan berfikir kritis siswa perlu dikembangkan demi keberhasilannya dalam pendidikan dan kehidupan bermasyarakat. Keterampilan berfikir kritis dapat dikembangkan atau diperkuat, melalui proses pembelajaran. Artinya, di samping pembelajaran mengembangkan kemampuan kognitif untuk suatu mata pelajaran tertentu pembelajaran juga dapat mengembangkan keterampilan berfikir kritis siswa. Tidak semua proses pembelajaran secara otomatis akan mengembangkan keterampilan berfikir kritis. Hanya proses pembelajaran yang mendorong

diskusi dan banyak memberikan kesempatan berpendapat, menggunakan gagasan-gagasan dalam tulisan, mendorong kerja sama dalam mengkaji dan menemukan pengetahuan, mengembangkan tanggung jawab, refleksi diri dan kesadaran sosial politik, yang akan mengembangkan berfikir kritis siswa. Di samping itu, antusiasme guru dan kultur sekolah juga berpengaruh terhadap tumbuhnya keterampilan berfikir kritis siswa.

Dalam bidang pendidikan, berfikir kritis dapat membantu siswa meningkatkan kemampuannya memahami materi yang dipelajari dengan mengevaluasi secara kritis argumen pada buku teks, jurnal, teman diskusi, termasuk argumentasi guru dalam kegiatan pembelajaran. Jadi berfikir kritis dalam pendidikan merupakan kompetensi yang akan dicapai serta alat yang diperlukan untuk mengkonstruksi pengetahuan. Berfikir yang ditampilkan dalam berfikir kritis sangat tertib dan sistematis. Berfikir kritis merupakan salah satu proses berfikir tingkat tinggi yang dapat digunakan untuk membentuk sistem konseptual siswa. Selain itu berfikir kritis siswa dapat dikembangkan melalui pemberian pengalaman bermakna. Pengalaman bermakna yang dimaksud dapat berupa kesempatan untuk berpendapat secara lisan maupun tulisan seperti seorang ilmuwan. Kesempatan bermakna tersebut dapat berupa diskusi yang muncul dari pertanyaan-pertanyaan divergen atau masalah tidak terstruktur, serta kegiatan praktikum yang menuntut pengamatan terhadap gejala atau fenomena yang akan menantang kemampuan berfikir siswa. (Suprijono, 2016:35)

B. Kerangka pikir

Salah satu masalah pembelajaran di sekolah adalah banyaknya peserta didik yang memperoleh hasil belajar rendah. Hal ini membuktikan bahwa tujuan pembelajaran belum tercapai. Untuk mencapai tujuan tersebut maka guru harus berusaha meningkatkan aktivitas, minat dan perhatian peserta didik dalam belajar. Selain itu perlu juga diperhatikan faktor yang mempengaruhi baik dalam diri peserta didik misalnya, kecerdasan, motivasi, kemampuan kognitif, kemampuan afektif, maupun faktor lain, misalnya strategi, metode dan kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran yang digunakan di sekolah sering kali mendapat kritikan dari berbagai kalangan baik ahli maupun pengamat pendidikan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pembelajaran adalah kepercayaan peserta didik terhadap kemampuan seorang guru dalam proses pembelajaran di kelas. Oleh sebab itu, idealnya seorang guru harus membangun kepercayaan pada diri peserta didik dan membuat mereka memahami materi dengan baik, antara lain dapat dilakukan dengan menerapkan metode pembelajaran investigasi kelompok (IG)



C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berfikir kritis peserta didik kelas X IPA yang diajar menggunakan metode pembelajaran Investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *true experiment* (eksperimen sesungguhnya). Metode eksperimen sejati digunakan untuk mengetahui perbandingan keterampilan berpikir kritis siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran investigasi kelompok dan yang mendapatkan pembelajaran dengan pembelajaran konvensional. Metode deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran tentang aktivitas siswa terhadap model pembelajaran investigasi kelompok yang diterapkan. Desain eksperimen yang digunakan adalah randomized Posttest control group design dimana penentuan kelas kontrol dilakukan secara acak perkelas.

B. Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Batara Gowa.

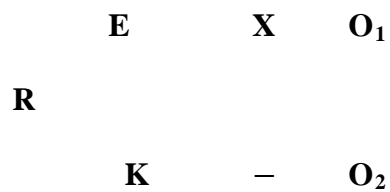
C. Variabel penelitian dan Desain penelitian

1. Variabel penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah model pembelajaran investigasi kelompok dan variabel terikat adalah keterampilan berfikir kritis.

2. Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Posttest-Only Control Design.



dengan :

- R : Randomisasi
- E : Kelas Eksperimen
- K : Kelas Kontrol
- X : Perlakuan terhadap kelompok eksperimen
- : Melakukan kegiatan seperti biasa/konvensional
- O₁,O₂ : Motivasi belajar

(Muri Yusuf, 2014:191)

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X IPA yang memiliki 2 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 48 siswa.

2. Sampel

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X IPA yang ditentukan dengan teknik *random sampling* dengan mengambil kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui acak kelas. Dimana kelas tersebut diasumsikan kelas homogen, karena penempatan peserta didik pada setiap kelas tidak melalui rangking.

E. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah

1. Variabel bebas

Model investigasi kelompok (IG) adalah kelompok dibentuk oleh siswa itu sendiri dengan beranggotakan 2-6 orang, tiap kelompok bebas memilih subtopik dari keseluruhan unit materi (pokok bahasan) yang akan diajarkan, dan kemudian membuat atau menghasilkan laporan kelompok.

2. Variabel kontrol

Model pembelajaran konvensional adalah kegiatan pembelajaran yang digunakan oleh guru dimana guru sebagai objek pembelajaran, dan siswa menerima informasi hampir seluruhnya dari guru.

3. Variabel Terikat

Keterampilan Berfikir kritis adalah cara berfikir reflektif, beralasan, berfokus pada keputusan apa yang dilakukan atau diyakini, yang meliputi aspek kemampuan mengidentifikasi, memberikan penjelasan sederhana, mengidentifikasi asumsi dan membangun keterampilan dasar diperoleh melalui tes keterampilan berfikir kritis siswa yang dinyatakan dengan skor.

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap yakni: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

1) Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a) Berkonsultasi dengan kepala sekolah dan guru bidang studi Fisika di SMA Batara Gowa untuk meminta izin melaksanakan penelitian.
- b) Menyusun rancangan pembelajaran
- c) Membuat instrumen
- d) Uji coba instrumen

2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini :

- a) Mengajar menggunakan metode investigasi kelompok pada kelas eksperimen.
- b) Mengajar menggunakan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- c) Memberikan *post-test* berupa test keterampilan berfikir kritis peserta didik setelah diajar menggunakan metode investigasi kelompok pada kelas eksperimen.
- d) Memberikan *post-test* berupa test keterampilan berfikir kritis peserta didik setelah diajar menggunakan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

3) Tahap Akhir

Pengelolaan data yang diperoleh berupa data test keterampilan berfikir kritis kemudian dilakukan penarikan kesimpulan.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data yaitu;

1. Tes keterampilan kritis
2. Pengembangan tes keterampilan kritis

Instrumen tes keterampilan berfikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan acuan utama penelitian mengenai keterampilan berfikir kritis. Instrumen tes dikenal dengan nama Cornell Critical Thinking Test, yang berupa tes dalam bentuk pilihan ganda yang menguji beberapa kemampuan yang didasari aspek-aspek berfikir kritis. Kemampuan yang mendasari berfikir kritis tersebut ialah kemampuan memberikan penjelasan sederhana, mengiduksi, mengidentifikasi asumsi dan membangun keterampilan dasar, langkah langkah yang ditempuh yaitu:

1. Menyusun 30 item tes keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice test*) yang meliputi empat kategori memberikan penjelasan sederhana, mengiduksi, mengidentifikasi asumsi dan membangun keterampilan dasar.
2. Item yang telah disusun kemudian divalidasi. Hal ini bertujuan melihat tes keterampilan berpikir kritis ini layak tidaknya digunakan atau lebih memenuhi validasi. Instrumen yang digunakan terlebih dahulu diuji cobakan untuk menentukan validitas dan reabilitas tes. Untuk pengujian validitas digunakan rumus yaitu:

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

dengan:

γ_{pbi} = Koefisien korelasi biserial

M_p = Rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi peserta didik yang menjawab benar

$$p = \frac{\text{banyaknya peserta didik yang benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

q = Proporsi peserta didik yang menjawab salah

$$(q = 1 - p)$$

(Arikunto,2013)

3. Untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan maka harus ditentukan reliabilitasnya. Untuk menghitung reliabilitas tes pemahaman konsep fisika digunakan rumus

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

Dengan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subyek yng menjawab item dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab item salah ($q= 1-p$)

$\sum pq$ = jumlah perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

st = standar deviasi

(Arikunto,2013)

Item yang memenuhi kriteria valid dan mempunyai koefesien reliabilitas tes tinggi digunakan untuk tes pemahaman konsep pda kelompok eksperimen.

Tabel 3.2 Kriteria Reliabilitas

No	Rentang Nilai	Kriteria
1	0,800 – 1,000	Tinggi
2	0,600 – 0,800	Cukup tinggi
3	0,400 – 0,700	Sedang
4	0,200 – 0,400	Rendah
5	0,000 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

H. Teknik Pengumpulan Data

1. Test Keterampilan berfikir kritis

Setelah seluruh kegiatan pengajaran dilaksanakan maka dilakukan *post-test* sebagai tes akhir. *Post-test* diberikan pada kelas yang diajar dengan menggunakan keterampilan berfikir kritis dan model pembelajaran konvensional. *Post-test* yang diberikan berupa tes untuk mengukur keterampilan berfikir kritis dalam belajar fisika setelah diterapkannya model pembelajaran investigasi kelompok dan pembelajaran konvensional. Sesuai dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan, maka tes digunakan sebagai alat pengumpulan data. Tes digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan berfikir kritis peserta didik. Untuk mengetahui kategori nilai keterampilan berfikir kritis peserta didik maka digunakan kriteria sebagai berikut:

Interval Persentase (%)	Kategori
80 – 100	Sangat Tinggi
60 – 80	Tinggi
40 – 60	Sedang
20 – 40	Rendah
0 – 20	Sangat rendah

(Sugiyono,2011:231)

2. Dokumentasi

Teknik dokumentasi ini bertujuan untuk memperoleh data yang berbentuk arsip yang berhubungan dengan perencanaan pembelajaran serta data mengenai penilaian terhadap peserta didik. Disamping itu data yang diperoleh adalah hasil-hasil laporan dan keterangan-keterangan secara

tertulis berupa silabus dan RPP serta data tentang jumlah peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan metode investigasi kelompok maupun pembelajaran fisika dengan metode konvensional.

I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif dan analisis inferensial.

1) Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai persentasi keterampilan berfikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan metode investigasi kelompok maupun yang diajar konvensional. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan skor hasil penelitian. Keperluan analisis ini digunakan skor tertinggi, skor terendah, skor rata-rata, standar deviasi, persentasi peningkatan, dan tabel distribusi frekuensi.

Teknik analisis deskriptif yang digunakan adalah persentasi tiap kriteria keterampilan berfikir kritis peserta didik dan penyajian data sebagai berikut:

- a. Menghitung tiap persentasi tiap kriteria keterampilan berfikir kritis peserta didik dengan menghitung jumlah frekuensi peserta didik pada kriteria keterampilan berfikir kritis dibagi dengan jumlah keseluruhan peserta didik kemudian dikali dengan 100%.
- b. Perhitungan *Mean Score* (skor rata-rata)

Perhitungan skor rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

dengan :

\bar{x} = Mean yang dicari
 X_i = menyatakan nilai statistika
 F_i = frekuensi untuk nilai x_i yang bersesuaian dengan kelompok ke- i

c. Perhitungan untuk mencari standar deviasi adalah :

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^n (X_i - \bar{X})^2}}{n - 1}$$

dengan :

S = Standar deviasi
 X_i = Skor Data
 \bar{X} = Skor rata-rata
 n = Jumlah data

2) Analisis Inferensial

a. Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas data ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak.

Rumus pengujian ini dikenal dengan Chi Kuadrat. Rumus yang digunakan adalah:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

dengan :

- χ^2 = nilai statistik
 O_1 = nilai frekuensi atau nilai observasi
 E_i = nilai frekuensi yang diharapkan

kaidah keputusan pengujian normalitas adalah “Jika $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$, maka distribusi data tidak normal, dan jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka distribusi data normal”.

a. Uji Homoginitas

Uji homoginitas varians bertujuan untuk menentukan apakah varians untuk kedua kelompok homogen atau tidak. Homoginitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelompok sampel mempunyai varians yang sama atau berbeda sehingga dapat ditentukan rumus *t-tes* mana yang akan dipilih untuk pengujian hipotesis.

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

dengan:

S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

Kriteria pengujiannya adalah, jika $F_{hit} \leq F_t$, (dk) = n-k-1 varian untuk kedua kelompok homogen.

b. Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang diuji adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berfikir kritis peserta didik kelas X IPA yang diajar dengan metode investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional di SMA Batara Gowa.

H_1 = pernyataan yang menunjukkan perbedaan atau tidak sama.

H_0 = pernyataan yang menunjukkan kesamaan atau tidak berbeda.

Dengan kriteria pengujiannya adalah jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka terdapat perbedaan keterampilan berfikir kritis peserta didik yang dilakukan dengan metode investigasi kelompok dan pembelajaran konvensional. Dimana t_{tabel} didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan $\alpha = 0,05$.

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Untuk mengetahui perbedaan dua rata-rata ini menggunakan uji dua pihak (*uji t*) dimana uji perbedaan dua rata-rata ini adalah uji hipotesis komparatif (dua sampel). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

dengan:

μ_1 = Rata-rata skor populasi Kelas Eksperimen

μ_2 = Rata-rata skor populasi Kelas Kontrol

H_1 diterima bilamana $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)}$ dimana $t_{(1-1/2\alpha)}$

diperoleh dari daftar distribusi t dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Untuk harga t lainnya, H_1 ditolak pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ atau H_0 diterima.

Untuk menguji hipotesis di atas digunakan statistik uji t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

dengan:

\bar{x}_1 : Rata-rata skor populasi Kelas Eksperimen

\bar{x}_2 : Rata-rata skor populasi Kelas kontrol

n_1 : Jumlah peserta didik Kelas Eksperimen

n_2 : Jumlah peserta didik Kelas Kontrol

s_1^2 : Varians Kelas Eksperimen

s_2^2 : Varians Kelas kontrol

s : Standar deviasi

(Sudjana,2016:29)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1) Analisis Deskriptif

Berikut ini dikemukakan hasil analisis deskriptif peserta didik kelas X IPA SMA Batara Gowa tahun ajaran 2018/2019 yang diajar dengan menggunakan investigasi kelompok (kelas eksperimen) dan diajar secara konvensional (kelas kontrol).

Bedasarkan hasil analisis deskriptif keterampilan berfikir kritis peserta didik kelas X IPA₁ sebagai kelompok eksperimen yang diajar dengan investigasi kelompok dan kelas X IPA₂ sebagai kelompok kontrol yang diajar dengan pembelajaran Konvensional SMA Batara Gowa adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Pengolahan Data Statistik Skor Keterampilan Berpikir Kritis Secara Umum Peserta Didik Kelas X IPA SMA Batara Gowa.

Kategori	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Sampel	24	23
Skor ideal	20	20
Skor maksimum	19	18
Skor minimum	5	4
Rata-rata skor	13.50	8.28
Standar deviasi	3.82	3.68
Varians	14.63	13.54

(dilihat pada **Lampiran B**)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa skor rata-rata peserta didik kelas X IPA₁SMA Batara Gowa tahun ajaran 2018/2019 sebagai kelas eksperimen adalah sebesar 13,50 dari skor ideal yang mungkin dicapai sebesar 20 dengan standar deviasi 3,82. Skor peserta didik tersebar dari skor terendah 5 hingga skor tertinggi 19. Dari data skor rata-rata peserta didik pada kelas eksperimen yang diajar menggunakan peta konsep masuk dalam kategori sedang, tinggi dan sangat tinggi.

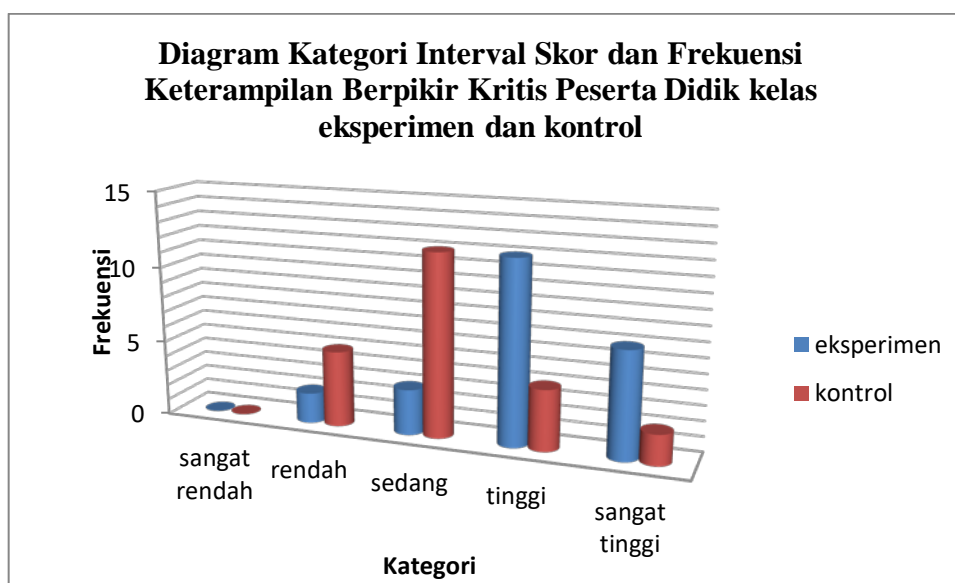
Sedangkan, skor rata-rata peserta didik kelas X IPA₂ sebagai kelas kontrol sebesar 8,82 dari skor ideal yang mungkin dicapai sebesar 20 dengan standar deviasi 3,68. Skor peserta didik tersebar dari skor terendah 4 hingga skor tertinggi 18. Dari data skor rata-rata peserta didik pada kelas kontrol masuk dalam kategori rendah, sedang dan tinggi.

Jika skor keterampilan berpikir kritis siswa kelas X IPA SMA Batara Gowa tahun ajaran 2018/2019 dianalisis dengan menggunakan kategori pada distribusi frekuensi maka dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Kategorisasi Keterampilan Berpikir Kritis Fisika kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

Interval Skor	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kategori
	Fekkuensi (<i>f</i>)	Fekkuensi (<i>f</i>)	
0-3	0	0	Sangat Rendah
4-7	2	5	Rendah
8-11	3	12	Sedang
12-15	12	4	Tinggi
16-20	7	2	Sangat Tinggi

(dilihat pada Lampiran B)



Gambar 4.1 Diagram Kategorisasi Interval Skor dan Frekuensi Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol

Dari tabel 4.2 (kategori keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol) dapat diamati bahwa kelas eksperimen tidak ada peserta didik yang memperoleh skor pada rentang 0-3 dengan

kategorisasi sangat rendah, 2 peserta didik yang memperoleh skor pada rentang 4-7 dengan kategori rendah, 3 peserta didik yang memperoleh skor pada rentang 8-11 sedang, 12 peserta didik memperoleh skor pada rentang 12-15 kategori tinggi, dan 7 peserta didik memperoleh skor pada rentang 16-20 dengan kategori sangat tinggi.

Sedangkan pada kelas kontrol, tidak ada peserta didik yang memperoleh skor pada rentang 0-3 dengan kategorisasi sangat rendah, 5 peserta didik yang memperoleh skor pada rentang 4-7 kategori rendah, 12 peserta didik memperoleh skor pada rentang 8-11 dengan kategori sedang, 4 peserta didik memperoleh skor pada rentang 12-15 dengan kategori tinggi, 2 peserta didik memperoleh skor pada rentang 16-20 dengan kategori sangat tinggi.

2) Analisis Inferensial

a. Pengujian Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan rumus Chi-Kuadrat. Berdasarkan hasil analisis data kelompok pada kelas eksperimen dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $(dk) = 5$, diperoleh chi-kuadrat tabel sebesar 9,488 dan chi-kuadrat hitung sebesar 8,9582 karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ berarti skor keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen berasal dari populasi normal.. Demikian juga dengan kelas kontrol diperoleh chi-kuadrat hitung sebesar 6,601 dan chi-kuadrat tabel sebesar 9,488, karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ berarti data berupa skor motivasi belajar pada kelas kontrol juga berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya ada pada Lampiran B halaman 79-83.

b. Pengujian Homogenitas

Dari hasil perhitungan pengujian homogenitas varians diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,00$ dan hasil F_{tabel} (hasil interpolasi) = 2,00, karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa data skor keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok dan menggunakan model pembelajaran konvensional berasal dari populasi yang mempunyai varians yang homogen. Pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B halaman 84.

c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini menggunakan uji t dengan uji dua pihak. Hipotesis yang diuji adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara motivasi belajar fisika peserta didik kelas X yang diajar dengan peta konsep dan pembelajaran konvensional di SMA Batara Gowa.

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, diperoleh hasil t hitung dan t tabel seperti ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Uji Hipotesis

t hitung	t table	Kesimpulan
3.974	2,021	H_0 ditolak

(dilihat pada **Lampiran B**)

Berdasarkan data tabel 4.3, maka diperoleh harga $t_{hitung}=3,974$ berada pada daerah penolakan, dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Dengan demikian H_0 ditolak dan hipotesis H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diajar dengan

model pembelajaran investigasi kelompok dan peserta didik yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran investigasi kelompok lebih besar pengaruhnya dibanding peserta didik yang diajar dengan pembelajaran Konvensional. Hal ini mengacu pada analisis deskriptif yang dilakukan. Pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.

B. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian Eksperimen sesungguhnya yang membandingkan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok dengan kelas kontrol yang diajar menggunakan metode pembelajaran konvensional. Jumlah peserta didik pada kelas eksperimen sebanyak 24 orang dan kelas kontrol sebanyak 23 orang.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat pengaruh kedua metode yang digunakan yaitu model pembelajaran investigasi kelompok dengan metode konvensional yang diterapkan pada peserta didik kelas X SMA Batara Gowa. Berdasarkan tujuan tersebut maka perangkat yang dibawah untuk melakukan penelitian adalah perangkat yang benar-benar sesuai dengan metode yang akan diterapkan pada peserta didik, sehingga sebelum melakukan penelitian peneliti wajib melakukan validasi untuk setiap perangkatnya oleh validator yang handal.

Analisis keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini menggunakan skala lima yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Penggunaan skala lima bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perbedaan skor keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis deskriptif berdasarkan tabel 4.2 memperlihatkan perbandingan skor keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Dari penjelasan tersebut dapat terlihat bahwa kelas eksperimen berada pada kategori tinggi dan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Hal ini memberikan indikasi bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran investigasi kelompok lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Pada analisis inferensial dengan menggunakan uji normalitas data, menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik untuk dua kelompok berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dari hasil perhitungan homogenitas varians populasi menunjukkan bahwa pada pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran investigasi kelompok maupun pada pembelajaran secara konvensional berasal dari populasi yang mempunyai varians yang homogen. Pengujian hipotesis ini menggunakan uji-t dua pihak terdapat pengaruh yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan

metode pembelajaran investigasi kelompok dengan keterampilan berpikir kritis yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis inferensial, diperoleh bahwa skor keterampilan berpikir kritis peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal sedangkan pada hipotesis diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ sehingga jatuh pada daerah penolakan H_0 dan penerimaan H_1 hal ini pengujian hipotesis diterima.

Telah dijelaskan dalam bab sebelumnya bahwa Model pembelajaran ini merupakan metode pemecahan masalah divergen yang mengajak peserta didik untuk membudayakan berfikir ilmiah. Selain itu Sudjana (1991:50) berpendapat : Investigasi kelompok dikembangkan oleh Herbert Thelen sebagai upaya untuk mengkombinasikan strategi mengajar yang berorientasi pada pengembangan proses pengkajian akademis. Model ini lebih menekankan pengembangan pemecahan masalah dalam suasana yang demokratis dimana pengetahuan tidak diajarkan secara langsung kepada peserta didik melainkan diperoleh melalui proses pemecahan masalah. Pada dasarnya model pembelajaran investigasi kelompok dapat dipandang sebagai model pembelajaran pemecahan masalah, tetapi model pembelajaran investigasi kelompok memiliki tiga konsep utama yaitu penyelidikan (inquiry), pengetahuan (Knowledge), dan dinamika kelompok belajar (Dynamic of learning group). Model pembelajaran Investigasi kelompok dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Anggraini, Siroj, & Ilma, 2013); efektif dalam meningkatkan kreativitas berpikir kritis siswa (Christina & Kristin, 2016); serta dapat meningkatkan hasil belajar (Sudibyo, 2014),

(Irwan & Sani, 2015). Keberhasilan Model pembelajaran Investigasi kelompok dalam meningkatkan prestasi dan hasil belajar dimungkinkan oleh keterampilan berpikir kritis pada diri siswa ketika belajar dengan model tersebut. Dengan kata lain, model pembelajaran Investigasi kelompok dimungkinkan dapat menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Sesuai apa yang telah digambarkan pada kerangka pikir, dimana peserta didik yang diberi perlakuan dengan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan metode konvensional pada kelas kontrol memiliki keterampilan berpikir belajar yang berbeda. Hal ini terlihat pada beberapa indikator yang dilakukan peserta didik antara lain: memberikan penjelasan sederhana, menginduksi, mengidentifikasi asumsi, dan membangun keterampilan dasar. Hal ini berarti dalam pelaksanaan pembelajaran pikiran peserta didik fokus pada materi belajar dan tidak memikirkan hal-hal di luar itu, pengembangan pikiran tentang materi bahan ajar dilakukan dengan melakukan dan mengkomunikasikannya agar menjadi bermakna.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran investigasi kelompok lebih besar pengaruhnya dibanding peserta didik yang diajar dengan metode pembelajaran konvensional.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Hasil pengolahan dan analisis data terhadap data hasil penelitian yang telah dilakukan di kelas X SMA Batara Gowa mengenai pengaruh model pembelajaran investigasi kelompok terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran investigasi kelompok pada kelas eksperimen ditunjukkan dengan persentase rata-rata hasil *posttest* (tes akhir) berada dalam kategori tinggi.
2. Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menerapkan pembelajaran Konvensional pada kelas kontrol ditunjukkan dengan persentase rata-rata hasil *posttest* (tes akhir) berada dalam kategori sedang.
3. Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan pembelajaran Konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol

Secara umum setelah dilakukan penelitian Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran investigasi kelompok lebih besar pengaruhnya jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

B. SARAN

1. Bagi guru, hendaknya meningkatkan perannya untuk meningkatkan kedisiplinan peserta didik khususnya kedisiplinan dalam melaksanakan tugas-tugasnya dan memperhatikan Keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam belajar khususnya Keterampilan berpikir kritis dalam diri peserta didik.
2. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini disarankan dapat dijadikan sebagai kajian empiris melalui pengembangan penelitian lanjutan mengenai pembelajaran secara lebih luas dan mendalam agar dapat membawa kontribusi positif dan menjadi acuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Christina, L. V., & Kristin, F. (2016). *Efektivitas Model Pembelajaran Tipe Group Investigation (GI) dan Cooterative Intergrated Reading and Composition (CIRC) dalam Meningkatkan Kreatifitas Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas 4*. Scholaria, 6(3).
- Dwi Wahyuni, Fihrin dan Muslimin. 2017. Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation terhadap Hasil Belajar Fisika pada Siswa Kelas XI MA Alkhairaat Kalangkangan. *Jurnal fisika universitas tadulako*.
- Ennis, R. (1985). Goals for a critical thinking curriculum. *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 68–72.
- Ennis, R. H., Millman, J., & Tomko, T. N. (2005). Administration manual: Cornell Critical Thinking Tests. *The Critical Thinking Co*.
- Kunandar. 2014. *Penilaian autentik*. Jakarta : PT Rajakgrafindo Persada.
- Meiry Akmara Dhina, Sugeng Rifqi Mubaroq. 2017. Efektifitas Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal fisika unismuh makassar*.
- Irwan, N., & Sani, R. A. (2015). Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dan Teamwork Skills Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 41–48.
- Istikomah, H., Hendratto, S., & Bambang, S. (2016). Penggunaan Model Pembelajaran Group Investigation untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(1).
- Irianti, M., Lisma, N. dan Rahmad, M. (2007). Interaksi Belajar Mengajar dalam Pembelajaran Fisika dengan Penerapan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Tambang Kampar. Rusman.2016. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: PT.Raja Grafindo persada.
- Suprijono Agus. 2016. *Model-model Pembelajaran Emansipatoris*. Yogyakarta.Pustaka pelajar.
- Sugiyono. 2017.*Model Penelitian Pendidikan*.Bandung.Alfabeta.
- Sugiyono. 2011. *Model Penelitian Pendidikan*.Bandung.Alfabeta.

- Sudjana Nana. 2014. *Penelitian dan penilaian pendidikan*. Bandung. Sinar Baru Algensido Bandung.
- Sani Abdulah Ridwan. 2016. *Penelitian Autentik*. PT Bumi Aksara: Jakarta
- Sugiono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Tiro, Muhammad Arif. 2008. *Dasar-Dasar Statistika*. Makassar : Andira Publisher.
- Yusuf, Muri. 2014. *Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta :Pranadamedia Grup.

Lampiran 4.2 Analisis Statistik Deskriptif

Kelas Kontrol

Jumlah sampel	: 24
Skor tertinggi	: 16
Skor terendah	: 4
Skor ideal	: 20
Rentang Skor	: 16-4= 12
Jumlah kelas interval	: $1 + 3,3 \log 23 = 5.46 = 5$
Panjang kelas	: $\frac{\text{rentang skor}}{\text{jumlah kelas interval}} = \frac{12}{5,46} = 2.197 = 3$

Tabel B.2.1 Distribusi Frekuensi Skor Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Kontrol Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah (Xi)	X_i^2	f . Xi	$f . X_i^2$
4-6	4	17.39	4.5	20.25	18.00	81.00
7-9	5	21.74	7.5	56.25	37.50	281.25
10-12	11	47.83	10.5	110.25	115.50	1212.75
13-15	1	04.35	13.5	185.25	13.50	185.25
16-18	2	8.69	16.5	275.25	33.00	550.50
Jumlah	23	100			217.50	

Rata-rata (\bar{X})

Untuk mencari rata-rata digunakan persamaan :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f}$$

Berdasarkan pada tabel B.3.1, diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{217.50}{23} = 9.46$$

Standar Deviasi (s) dan Variansi (s²)

Variansi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

Sedangkan standar deviasi ditentukan dengan:

$$s = \sqrt{\frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Dari data pada tabel B.2.1, diperoleh :

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{23(2310.75) - (217.50)^2}{23(23-1)} = 11.54$$

$$s = \sqrt{11.54} = 3.31$$

Kelas Eksperimen

Jumlah sampel: 24

Skor tertinggi : 19

Skor terendah : 5

Skor ideal : 20

Rentang Skor : 19-5= 14

Jumlah kelas interval : $1 + 3,3 \log 24 = 5,55 = 6$

Panjang kelas : $\frac{\text{rentang skor}}{\text{jumlah kelas interval}} = \frac{14}{5,55} = 2,52 = 3$

Tabel B.2.2 Distribusi Frekuensi Skor Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa.

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah (Xi)	X_i^2	f .Xi	$f \cdot X_i^2$
5-7	2	08.33	5.5	30.25	11.00	60.50
8-10	2	08.33	8.5	72.25	17.00	144.50
11-13	3	12.50	11.5	132.25	34.50	396.25
14-16	13	54.66	14.5	210.25	188.50	2733.25
17-19	4	16.66	17.5	306.25	70.00	1225.00
	24	100.00			321.00	4559.50

Rata-rata (\bar{X})

Untuk mencari rata-rata digunakan persamaan :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f}$$

Berdasarkan data pada tabel 2.4, diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{321.00}{24} = 13.38$$

Standar Deviasi (s) dan Variansi (s²)

Variansi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

Sedangkan standar deviasi ditentukan dengan:

$$s = \sqrt{\frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Dari data pada tabel B.2.2, diperoleh :

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{24(4559.50) - (321.00)^2}{24(24-1)} = 11.57$$

$$s = \sqrt{11.57} = 3.40$$

Lampiran 4.3 Analisis Statistik Inferensial

Uji Normalitas

Untuk menguji kenormalan data skor hasil belajar fisika pada peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen digunakan uji Chi-kuadrat dengan persamaan sebagai berikut :

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^k \left(\frac{O_i - E_i}{E_i} \right)^2$$

Dimana:

- χ_h^2 = Chi-kuadrat hitung
- K = banyaknya kelas interval
- O_i = frekuensi pengamatan
- E_i = frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian:

Apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan $dk = (k - 1)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka data tersebut berasal dari populasi yang terdistribusi normal, demikian pula sebaliknya apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ dengan $dk = (k - 3)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka data tersebut berasal dari populasi yang terdistribusi tidak normal. Apabila tidak normal dilanjutkan dengan analisis non parametrik.

Kelas Kontrol

Tabel B.3.1 Uji Normalitas Data Skor Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Kontrol Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa.

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (Ei)	Frekuensi Nyata (Oi)	Nilai Chi-Kuadra $t \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	4-6	3.5	-1.80	0.4541				
					0.1408	3.2384	4	0.1791
2	7-9	6.5	-0.89	0.3133				
					0.3039	7.1139	5	0.6281
3		9.5	0.01	0.0040				

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (E _i)	Frekuensi Nyata (O _i)	Nilai Chi-Kuadra $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	10-12				0.3172	7.2956	11	1.8801
4	13-15	12.5	0.92	0.3212				
					0.1444	3.3212	1	1.6220
5	16-18	15.5	1.82	0.4656				
					0.0312	0.7176	2	2.2917
		16.5	2.73	0.4968				
Jumlah							23	6.601

Berdasarkan perhitungan tabel di atas, diperoleh nilai hitung $\chi^2=6,601$. Sedangkan nilai tabel χ^2 untuk taraf kesalahan $\alpha = 5\%$ dan $dk=k-1=4$ adalah sebesar 9,488. Sehingga nilai hitung $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

Contoh analisis perhitungan untuk interval skor kelas pertama (4-6).

- Nilai Tengah (x_i):

$$x_i = \frac{\text{skor atas kelas} + \text{skor bawah kelas}}{2} = \frac{4+6}{2} = 4,5$$
- Batas Kelas
 Batas bawah-skor bawah-0,5 = 4-0,5 =3,5
 Batas atas – skor atas +0,5 = 6 +0,5 =6,5
- Z batas kelas

$$Z \text{ batas bawah} = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{4,5 - 9,46}{3,31} = -1,80$$

$$Z \text{ batas atas} = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{6,5 - 9,46}{3,31} = -0,89$$
- Luas Z tabel
- Dilihat pada tabel Z kurva normal, dimana:
 $Z_4(-1,80) = 0,4541$; $Z_6(-0,89) = 0,3133$
- Luas Interval

$$Z_4 - Z_6 = 0,4541 - 0,3133 = 0,1408$$

- Frekuensi observasi (E_0)
Frekuensi awal dari skor 4-6 yaitu 4
- Frekuensi harapan (E_i)
 $E_i = \text{luas interval} \times \text{jumlah responden} = 0,0373 \times 23 = 3,2384$
- Nilai Chi-kuadrat

$$\chi^2 = \frac{(E_0 - E_i)^2}{E_i} = \frac{(4 - 3,2384)^2}{3,2384} = 0,1791$$

2. Kelas Eksperimen

Tabel B.3.2. Uji Normalitas Data Skor Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Ekaperimen Peserta Didik Kelas X SMA Batara Gowa.

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (E _i)	Frekuensi Nyata (O _i)	Nilai Chi-Kuadrat $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	5-7	4.5	-2.61	0.4955				
					0.0373	0.8952	2	1.3638
2	8-10	7.5	-1.73	0.4582				
					0.1559	3.7416	2	0.8106
3	11-13	10.5	-0.85	0.3023				
					0.2863	6.8712	3	2.1810
4	14-16	13.5	0.04	0.0160				
					0.3052	7.3248	13	4.3970
5	17-19	16.5	0.92	0.3212				
					0.1329	3.1896	4	0.2050
		19.5	1.80	0.4541				
Jumlah							24	8.9582

Berdasarkan perhitungan tabel di atas, diperoleh nilai hitung $\chi^2=8,9582$. Sedangkan nilai tabel χ^2 untuk taraf kesalahan $\alpha = 5\%$ dan $dk=k-1=4$ adalah sebesar 9,488. Sehingga nilai hitung $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa skor keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

Contoh analisis perhitungan untuk interval skor kelas pertama (5-7).

- Nilai Tengah (x_i):

$$x_i = \frac{\text{skor atas kelas} + \text{skor bawah kelas}}{2} = \frac{5+7}{2} = 5,5$$

- Batas Kelas

$$\text{Batas bawah-skor bawah} - 0,5 = 5 - 0,5 = 5,5$$

$$\text{Batas atas - skor atas} + 0,5 = 7 + 0,5 = 7,5$$

- Z batas kelas

$$Z \text{ batas bawah} = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{5,5 - 13,38}{3,40} = -2,61$$

$$Z \text{ batas atas} = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{7,5 - 13,38}{3,40} = -1,73$$

- Luas Z tabel

- Dilihat pada tabel Z kurva normal, dimana:

$$Z_5(-2,61) = 0,4955 \quad ; \quad Z_7(-1,73) = 0,4582$$

- Luas Interval

$$Z_5 - Z_7 = 0,4955 - 0,4582 = 0,0373$$

- Frekuensi observasi (E_0)

Frekuensi awal dari skor 4-6 yaitu 2

- Frekuensi harapan (E_i)

$$E_i = \text{luas interval} \times \text{jumlah responden} = 0,0373 \times 24 = 0,8952$$

- Nilai Chi-kuadrat

$$\chi^2 = \frac{(E_0 - E_i)^2}{E_i} = \frac{(2 - 0,8952)^2}{0,8952} = 1,3638$$

Lampiran B.4 pengujian homogenitas keterampilan berpikir kritis peserta didik

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dengan menggunakan uji – F, yaitu :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ berarti tidak homogen
- Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ berarti homogen

Tabel 2.7. Data Variansi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

NO	KELAS	JUMLAH SAMPEL (n)	VARIANSI (s ²)
1	KONTROL	23	11.54
2	EKSPERIMEN	24	11.57

Berdasarkan data pada Tabel 2.7. diatas, diperoleh :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{11.57}{11.54}$$

$$F_{hitung} = 1,00$$

Adapun nilai F_{tabel} , diperoleh dari :

$$dk_{pembilang} = n - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$dk_{penyebut} = n - 1 = 23 - 1 = 22$$

dengan $\alpha = 0,05$; diperoleh $F_{tabel} = F_{(0,05,23,22)} = 2.00$

Sehingga $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. Hal ini berarti skor tes keterampilan berpikir kritis peserta didik kedua kelas berasal dari populasi yang homogeny.

Lampiran B.5 pengujian hipotesisi keterampilan berpikir kritis peserta didik

Uji Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

$H_a : \mu_0 \neq \mu_1$: Terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Atau , $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

μ_0 : Skor rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi kelompok.

μ_1 : Skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Untuk pengujian tersebut digunakan Uji kesamaan 2 rata-rata : diuji dengan 2 pihak menggunakan uji t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan, $s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

Dengan kriteria pengujian hipotesis H_0 diterima jika $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} \leq t \leq t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$ dan harga-harga t lainnya H_0 tolak.

Adapun hasil yang diperoleh dari analisis deskriptif adalah :

Kelas Eksperimen

$$n_1 = 24$$

$$\bar{x}_1 = 13.38$$

$$S_1 = 3.40$$

$$s_1^2 = 11.57$$

Sehingga;

Kelas Kontrol

$$n_2 = 23$$

$$\bar{x}_2 = 9.46$$

$$s_2 = 3.31$$

$$s_2^2 = 11.54$$

Variansi gabungan :

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s = \frac{(24 - 1)(11.57) + (23 - 1)(11.54)}{24 + 23 - 2}$$

$$s^2 = \frac{266.11 + 253.88}{45}$$

$$s^2 = 11.56$$

$$s = 3,39$$

Dan t_{hitung} :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{13.38 - 9.46}{3.39 \sqrt{\frac{1}{24} + \frac{1}{23}}}$$

$$t = \frac{3.92}{3.39(0.291)}$$

$$t = 3.974$$

$$t_{hitung} = 3.974$$

Sehingga, $t_{hitung} > t_{tabel} = 3.974 > 2.021$

Hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi Kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Selanjutnya untuk melihat apakah pembelajaran dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi Kelompok memberikan efek positif bagi peserta didik maka dicari koefisien variansnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

Dengan :

KV = koefisien varians

S = Standar deviasi

\bar{x} = Rata-rata skor

(Subana, 2000:94)

Kelas eksperimen;

$$KV = \frac{3.40}{13.38} \times 100\%$$

$$= 25,41 \%$$

Pada kelas kontrol;

$$KV = \frac{3.31}{9.46} \times 100\%$$

$$= 34,99\%$$

Pada kelas eksperimen didapatkan koefisien variansi sebesar 34,99% sedangkan pada kelas kontrol didapatkan koefisien variansi sebesar 25,41 % Dimana koefisien variansi menunjukkan keseragaman, semakin kecil koefisien variansinya maka datanya semakin seragam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Pembelajaran Investigasi Kelompok memberikan efek positif bagi peserta didik kelas X SMA Batara Gowa .

Lampiran D.1. Kisi-kisi Soal keterampilan berpikir kritis peserta didik (Sebelum Uji Coba)

KISI-KISI INSTRUMEN

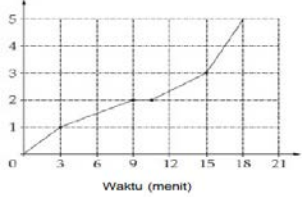
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Nama Sekolah : SMA Batara Gowa

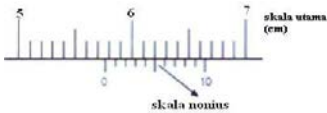
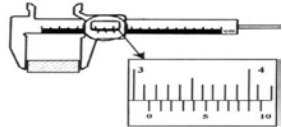
Materi : Pengukuran


Jumlah Soal : 30 Butir

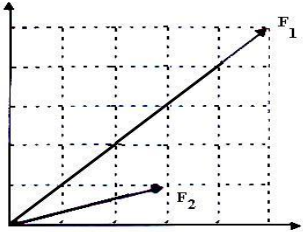
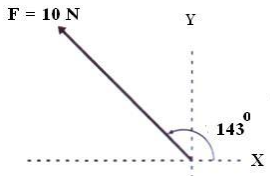
Tahun Pelajaran : 2018/2019

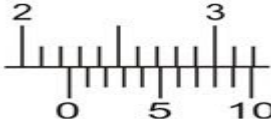
Indikator	Soal	Kunci Jawaban
Membangun keterampilan dasar	<p>1. grafik berikut menunjukkan perjalanan tristan menggunakan sepeda dari rumahnya ke rumah temannya</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">Jarak</div>  </div> <p>Waktu (menit)</p> <p>Berapakah km jarak dari rumah tristan ke rumah temannya berdasarkan grafik diatas?</p> <p>A. 2 D.18 B. 5 E. 20</p>	D
	<p>2. Diperjalanan tristan berhenti untuk beristirahat, berapa lama tristan beristirahat dalam perjalanannya?</p>	

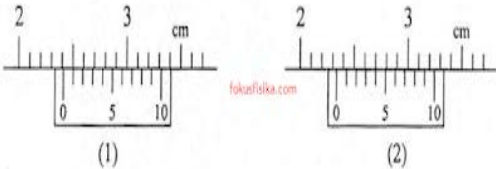
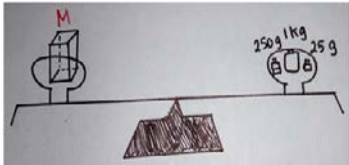
	<p>A. 1,0 menit B. 1,5 menit C. 2,0 menit D. 2,5 menit E. 3,0 menit</p>	D
Mengiduksi	<p>3. Notasi ilmiah dari 456.000 adalah..... A. 4.560×10^2 B. 456×10^3 C. $45,6 \times 10^4$ D. $4,56 \times 10^5$ E. $0,456 \times 10^6$</p>	C
Mengidentifikasi asumsi	<p>4. Dibawah ini yang merupakan satuan besaran pokok adalah .. A. Newton ,Meter, Sekon B. Meter, Sekon, Watt C. Kilogram, Kelvin, Meter D. Newton, Kilogram, Kelvin E. Kelvin, Joule, Watt</p>	C
	<p>5. Kelompok besaran di bawah ini yang merupakan kelompok besaran turunan adalah ... A. Panjang lebar dan luas B. Kecepatan, percepatan dan gaya C. Kuat arus, suhu dan usaha D. Kecepatan, berat dan suhu E. Intensitas cahaya, banyaknya mol dan volume</p>	B
	<p>6. Besaran pokok panjang dapat diturunkan menjadi ... A. volume dan daya B. volume dan kuat arus listrik</p>	

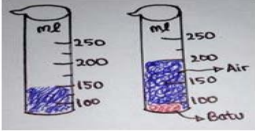
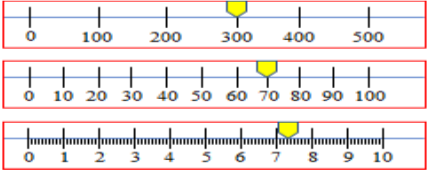
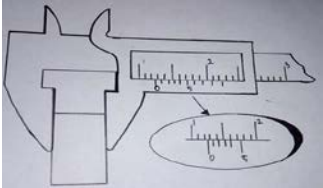
	<p>C. luas dan volume D. luas dan tegangan E. tinggi dan kecepatan</p>	D
Membangun keterampilan dasar	<p>7. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Gambar tersebut menunjukkan hasil pengukuran diameter tabung menggunakan jangka sorong. Berdasarkan gambar tersebut hasil yang benar adalah</p> <p>A. 5,70 cm B. 5,75 cm C. 5,76 cm D. 5,86 cm E. 6,30 cm</p>	B
	<p>8. Sebuah balok diukur ketebalannya dengan jangka sorong. Skala yang ditunjukkan dari hasil pengukuran tampak pada gambar. Besarnya hasil pengukuran adalah :</p>  <p>A. 3,19 cm B. 3,14 cm C. 3,10 cm</p>	A

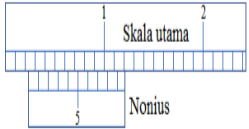
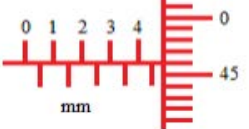
	<p>D. 3,04 cm E. 3,00 cm</p>	
	<p>9. Gambat berikut menampilkan hasil pengukuran mikrometer terhadap sebuah diameter bola logam kecil , maka nilai yang ditunjukkan adalah :</p>  <p>A. 8,12 mm D. 8,62 mm B. 8,50 mm E. 9,12 mm C. 8,52 mm</p>	D
Memberikan penjelasan sederhana	<p>10. Satuan dari beberapa besaran-besarn dibawah ini yang benar adalah...</p> <p>A. Massa satuannya Newton B. Berat satuannya Kilogram C. Massa jenis satuannya Newton/m² D. Tekanan satuannya Paskal E. usaha satuannya joule/sekon</p>	D
	<p>11. Tiga besaran di bawah ini yang merupakan besaran skalar adalah</p> <p>A. Jarak, waktu dan luas B. Perpindahan, kecepatan dan percepatan C. Laju, percepatan dan perpindahan D. Gaya, waktu dan induksi magnetic E. Momentum, kecepatan dan massa</p>	A
	<p>12. Dari hasil pengukuran di bawah ini yang termasuk vektor adalah ...</p> <p>A. Gaya, daya dan usaha B. Gaya, berat dan massa C. Perpindahan, laju dan kcepatan D. Kecepatan, momentum dan berat</p>	D

	E. Percepatan, kecepatan dan daya	
Mengidentifikasi asumsi	<p>13. Dua vektor gaya tampak pada gambar berikut.</p>  <p>Jika salah satu mewakili gaya 1 N, maka besarnya resultan kedua gaya adalah</p> <p>A. 6 N B. 8 N C. 10 N</p> <p>D. 16 N E. 18 N</p>	C
	<p>14. Komponen-komponen vektor dari gambar vektor berikut adalah...</p>  <p>A. $F_x = 6 \text{ N}$ dan $F_y = 8 \text{ N}$ B. $F_x = 8 \text{ N}$ dan $F_y = 6 \text{ N}$ C. $F_x = -6 \text{ N}$ dan $F_y = 8 \text{ N}$ D. $F_x = -8 \text{ N}$ dan $F_y = 6 \text{ N}$</p>	D

	E. $F_x = -8 \text{ N}$ dan $F_y = -6 \text{ N}$	
	<p>15. Sebuah perahu menyeberangi sungai yang lebarnya 180 meter dan kecepatan arus airnya 4 m/s. Bila perahu di arahkan menyilang tegak lurus sungai dengan kecepatan 3 m/s, maka setelah sampai diseberang perahu telah menempuh lintasan sejauh</p> <p>A. 100 m B. 240 m C. 300 m D. 320 m E. 360 m</p>	C
	<p>16. Sebuah perahu menyeberangi sungai yang lebarnya 180 meter dan kecepatan arus airnya 4 m/s. Bila perahu di arahkan menyilang tegak lurus sungai dengan kecepatan 3 m/s, maka setelah sampai diseberang perahu telah menempuh lintasan sejauh</p> <p>A. 100 m B. 240 m C. 300 m D. 320 m E. 360 m</p>	E
Membangun keterampilan dasar	<p>17. Perhatikan gambar pengukuran menggunakan diameter koin menggunakan jangka sorong di bawah ini!</p>  <p>Hasil pengukuran diameter koin menggunakan jangka sorong di atas adalah</p> <p>A. 2,03 cm B. 2,08 cm C. 2,11 cm</p>	E

	<p>D. 2,23 cm E. 2,28 cm</p>	
	<p>18. Dua buah pelat besi diukur dengan menggunakan jangka sorong, hasilnya digambarkan sebagai berikut:</p>  <p>Selisih tebal kedua pelat besi tersebut adalah</p> <p>A. 0,3 mm B. 0,6 mm C. 0,7 mm D. 0,8 mm E. 1,7 mm</p>	C
	<p>19. Perhatikan gambar timbangan berikut!</p>  <p>Dari hasil penimbangan tersebut besar massa benda M adalah ...</p> <p>A. 1,250 k g B. 1,275 kg C. 12,50 kg D. 12,75 kg E. 13,75 kg</p>	B
	<p>20. Perhatikan gambar!</p>	

	 <p>Jika massa benda 600 g, maka massa jenis benda tersebut adalah ...</p> <p>A. 1200 kg/m³ B. 3000 kg/m³ C. 12.000 kg/m³ D. 30.000 kg/m³ E. 300.000 kg/m³</p>	C
	<p>21. Gambar berikut pengukuran massa benda dengan menggunakan neraca ohaus lengan tiga. Pengukuran massa benda yang benar adalah ...</p>  <p>A. 753,4 gram B. B. 735,4 gram C. C. 573,4 gram D. D. 537,4 gram E. E. 377,4 gram</p>	E
Mengiduksi	<p>22. Untuk mengukur tebal sebuah buku fisika, digunakan jangka sorong seperti pada gambar.</p>  <p>Tebal buku fisika adalah ...</p> <p>A. 1,18 cm</p>	C

	<p>B. 1,22 cm C. 1,24 cm D. 1,35 cm E. 1,38 cm</p>	
Membangun keterampilan dasar	<p>23. Dibawah ini adalah pengukuran panjang benda dengan menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran ini sebaiknya dlaporkan sebagai ...</p>  <p>A. (0,27 ± 0,01) cm B. (0,25 ± 0,01) cm C. (0,270 ± 0,005) cm D. (0,250 ± 0,005) cm E. (0,250 ± 0,001) cm</p>	C
Memberikan penjelasan sederhana	<p>24. Tebal pelat logam diukur dengan mikrometer sekrup seperti gambar.</p>  <p>Tebal pelat logam adalah ...</p> <p>A. 4,85 mm B. 4,90 mm C. 4,96 mm D. 4,98 mm E. 5,00 mm</p>	D
Membangun keterampilan dasar	<p>25. Berikut kegiatan pengukuran yang hanya dapat dilakukan dengan menggunakan</p>	

	<p>mikrometer sekrup adalah... .</p> <p>A. Mengukur lebar halaman rumah B. Mengukur panjang pensil. C. Mengukur diameter kelereng. D. Mengukur diameter dalam mulut botol. E. Mengukur lebar layar TV</p>	C
	<p>26. Pertanyaan berikut yang benar tentang kesalahan dalam pengukuran adalah ..</p> <p>A. Kesalahan titik nol termasuk kesalahan titik acak B. Pengukuran akurat adalah suatu pengukuran yang kesalahan acaknya relatif kecil. C. Kesalahan acak dapat diminimalkan dengan mengurangi pengukuran beberapa kali D. Suatu kesalahan sistematis dapat terjadi karena kurangnya kepekaan (sensitivasi) instrumen pengukuran. E. Kesalahan cara pandang membaca nilai-nilai skala jika ada jarak antara jarum dan garis-garis skala termasuk kesalahan acak.</p>	C
Mengiduksi	<p>27. Diantara kelompok besaran berikut, yang termasuk kelompok besaran pokok dalam system Internasional adalah</p> <p>A. Suhu, volume, massa jenis dan kuat arus B. Kuat arus, panjang, waktu, dan massa jenis C. Panjang, luas, waktu dan jumlah zat D. Kuat arus, intensitas cahaya, suhu, waktu E. Intensitas cahaya, kecepatan, percepatan, waktu</p>	E
	<p>28. Faktor-faktor yang membuat proses pengukuran menjadi tidak teliti, di antaranya: (1) alat ukur, (2) benda yang diukur, (3) lingkungan, dan (4) orang yang mengukur. Pernyataan yang benar adalah</p> <p>a. (1), (2), dan (3) b. (1) dan (3) c. (2) dan (4)</p>	E

	<p>d. (4) saja e. (1), (2), (3), dan (4)</p>	
	<p>29. Berikut kegiatan pengukuran yang membutuhkan jangka sorong: (1) Mengukur tinggi gedung (2) Mengukur jari-jari koin (3) Mengukur kedalaman gelas ukur (4) Mengukur diameter pensil Pernyataan yang benar adalah....</p> <p>A. 1 saja B. 1 dan 2 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 saja</p>	D
	<p>30. Berikut ini pernyataan yang benar adalah..</p> <p>a. Jangka sorong lebih teliti dari pada mickrometer sekrup b. Ketidakpastian alat ukur adalah $\frac{1}{2}$ kali skala terkecil alas c. Stopwatch digital lebih teliti dari pada stopwatch digital d. Stopwatch digunakan untuk mengukur kecepatan e. Neraca ohaus adalah alat ukur gaya</p>	D

LAMPIRAN.1.2

**INSTRUMEN PENELITIAN
TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
(SETELAH UJI COBA)**

KELAS : X
JUMLAH SOAL : 20
ALOKASI WAKTU : 2 x 45 MENIT

PETUNJUK

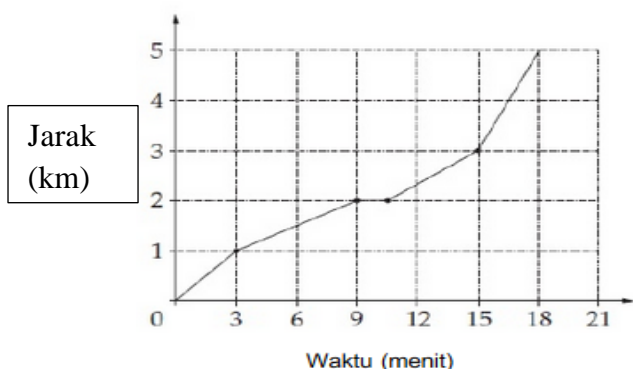
- Tuliskan identitas Anda ke dalam lembar jawaban yang telah disediakan.
- Tersedia waktu 90 menit untuk mengerjakan tes tersebut (d disesuaikan).
- Jumlah 50 butir, pada setiap butir soal terdapat lima pilihan jawaban.
- Beri tanda silang (X) pada jawaban yang Anda anggap paling benar pada lembar jawaban yang disediakan.
- Apabila ada jawaban yang Anda anggap salah maka beri garis mendatar pada pilihan tersebut dan silanglah jawaban yang Anda anggap benar.

Contoh:

~~A~~ B C D ~~E~~

Periksa kembali jawaban Anda sebelum dikembalikan pada guru

- grafik berikut menunjukkan perjalanan tristan menggunakan sepeda dari rumahnya ke rumah temannya



Berapakah km jarak dari rumah tristan ke rumah temannya berdasarkan grafik diatas?

- A. 2 D.18
B. 5 E. 20
C. 9

- Notasi ilmiah dari 456.000 adalah.....

- A. 4.560×10^2
B. 456×10^3
C. $45,6 \times 10^4$
D. $4,56 \times 10^5$
E. $0,456 \times 10^6$

- Dibawah ini yang merupakan satuan besaran pokok adalah ..

- A. Newton ,Meter, Sekon
B. Meter, Sekon, Watt
C. Kilogram, Kelvin, Meter
D. Newton, Kilogram, Kelvin
E. Kelvin, Joule, Watt

- Kelompok besaran di bawah ini yang merupakan kelompok besaran turunan adalah ... A.Panjang lebar dan luas

- B. Kecepatan, percepatan dan gaya
C. Kuat arus, suhu dan usaha
D. Kecepatan, berat dan suhu

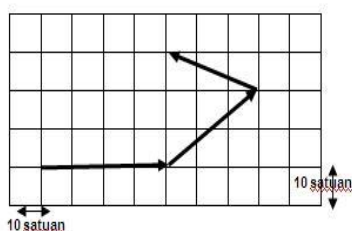
- E. Intensitas cahaya, banyaknya mol dan volume
- 5. Besaran pokok panjang dapat diturunkan menjadi ...
 - A. volume dan daya
 - B. volume dan kuat arus listrik
 - C. luas dan volume
 - D. luas dan tegangan
 - E. tinggi dan kecepatan
- 6. Perhatikan gambar berikut!



Gambar tersebut menunjukkan hasil pengukuran diameter tabung menggunakan jangka sorong. Berdasarkan gambar tersebut hasil yang benar adalah

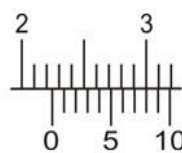
- A. 5,70 cm
- B. 5,75 cm
- C. 5,76 cm
- D. 5,86 cm
- E. 6,30 cm

- 7. Dari hasil pengukuran di bawah ini yang termasuk vektor adalah ...
 - A. Gaya, daya dan usaha
 - B. Gaya, berat dan massa
 - C. Perpindahan, laju dan kecepatan
 - D. Kecepatan, momentum dan berat
 - E. Percepatan, kecepatan dan daya
- 8. Tiga vektor perpindahan tampak pada gambar berikut .



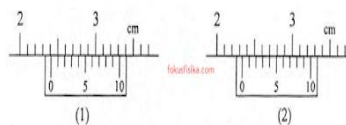
Jika salah satu garis kotak mewakili perpindahan 10 satuan maka Resultan perpindahan dari grafik di atas adalah ...

- A. 100 satuan
 - B. 80 satuan
 - C. 70 satuan
 - D. 60 satuan
 - E. 50 satuan
- 9. Perhatikan gambar pengukuran menggunakan diameter koin menggunakan jangka sorong di bawah ini!



Hasil pengukuran diameter koin menggunakan jangka sorong di atas adalah

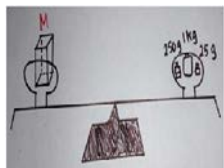
- A. 2,03 cm
 - B. 2,08 cm
 - C. 2,11 cm
 - D. 2,23 cm
 - E. 2,28 cm
- 10. Dua buah pelat besi diukur dengan menggunakan jangka sorong, hasilnya digambarkan sebagai berikut:



Selisih tebal kedua pelat besi tersebut adalah

- A. 0,3 mm
- B. 0,6 mm
- C. 0,7 mm
- D. 0,8 mm
- E. 1,7 mm

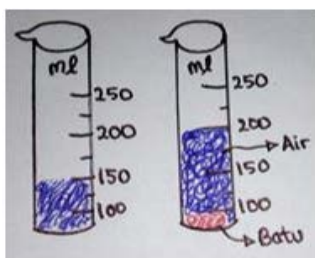
11. Perhatikan gambar timbangan berikut!



Dari hasil penimbangan tersebut besar massa benda M adalah ...

- A. 1,250 k g B. 1,275 kg
C. 12,50 kg D. 12,75 kg
E. 13,75 kg

12. Perhatikan gambar!



Jika massa benda 600 g, maka massa jenis benda tersebut adalah ...

- A. 1200 kg/m³
B. 3000 kg/m³
C. 12.000 kg/m³
D. 30.000 kg/m³
E. 300.000 kg/m³

13. Diantara kelompok besaran berikut, yang termasuk kelompok besaran pokok dalam system Internasional adalah

- A. Suhu, volume, massa jenis dan kuat arus
B. Kuat arus, panjang, waktu, dan massa jenis

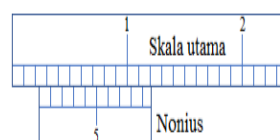
C. Panjang, luas, waktu dan jumlah zat

D. Kuat arus, intersitas cahaya, suhu, waktu

E. Intensitas cahaya, kecepatan, percepatan, waktu

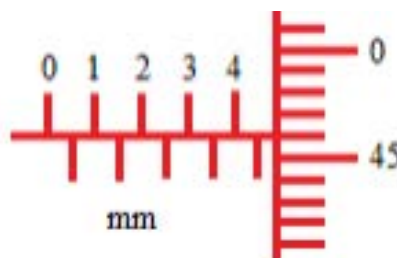
14. Dibawah ini adalah pengukuran panjang benda dengan menggunakan jangka sorong.

Hasil pengukuran ini sebaiknya dlaporkan sebagai ...



- A. (0,27 ± 0,01) cm
B. (0,25 ± 0,01) cm
C. (0,270 ± 0,005) cm
D. (0,250 ± 0,005) cm
E. (0,250 ± 0,001) cm

15. Tebal pelat logam diukur dengan mikrometer sekrup seperti gambar.



Tebal pelat logam adalah ...

- A. 4,85 mm
B. 4,90 mm
C. 4,96 mm
D. 4,98 mm

- E. 5,00 mm
16. Berikut kegiatan pengukuran yang hanya dapat dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup adalah... .
- Mengukur lebar halaman rumah
 - Mengukur panjang pensil.
 - Mengukur diameter kelereng.
 - Mengukur diameter dalam mulut botol.
 - Mengukur lebar layar TV
17. Berikut kegiatan pengukuran yang membutuhkan jangka sorong:
- Mengukur tinggi gedung
 - Mengukur jari-jari koin
 - Mengukur kedalaman gelas ukur
 - Mengukur diameter pensil
- Pernyataan yang benar adalah.... .
- 1 saja
 - 1 dan 2
 - 2 dan 3
 - 3 dan 4
 - 4 saja
18. Pertanyaan berikut yang benar tentang kesalahan dalam pengukuran adalah ..
- Kesalahan titik nol termasuk kesalahan titik acak
 - Pengukuran akurat adalah suatu pengukuran yang kesalahan acaknya relatif kecil.
 - Kesalahan acak dapat diminimalkan dengan mengurangi pengukuran beberapa kali
 - Suatu kesalahan sistematis dapat terjadi karena kurangnya kepekaan (sensitivasi) instrumen pengukuran.
 - Kesalahan cara pandang membaca nilai-nilai skala jika ada jarak antara jarum dan garis-garis skala termasuk kesalahan acak.
19. Faktor-faktor yang membuat proses pengukuran menjadi tidak teliti, di antaranya: (1) alat ukur, (2) benda yang diukur, (3) lingkungan, dan (4) orang yang mengukur. Pernyataan yang benar adalah
- (1), (2), dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (4) saja
 - (1), (2), (3), dan (4)
20. Berikut ini pernyataan yang benar adalah..
- Jangka sorong lebih teliti dari pada mikrometer sekrup
 - Ketidakpastian alat ukur adalah $\frac{1}{2}$ kali skala terkecil alas
 - Stopwatch digital lebih teliti dari pada stopwatch digital
 - Stopwatch digunakan untuk mengukur kecepatan
 - Neraca ohaus adalah alat ukur gaya

A.1. Uji Validasi Instrumen Penelitian

Semua item yang telah disusun diuji validitasnya, diperoleh bahwa dari 30 item soal yang divalidasi terdapat 20 item soal yang valid dan yang drop sebanyak 10 item. Adapun jumlah anggota yang digunakan untuk uji coba sebanyak 24 peserta didik. Validitas instrumen dianalisis menggunakan persamaan koefisien korelasi biserial dengan rumus sebagai berikut:

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

dengan:

- r_{pbi} = Koefisien korelasi biserial
 M_p = Rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya
 M_t = Rerata skor total
 S_t = Standar deviasi dari skor total
 p = Proporsi peserta didik yang menjawab benar
 $p = \frac{\text{banyaknya peserta didik yang benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$
 q = Proporsi peserta didik yang menjawab salah
 ($q = 1 - p$)

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
A1	0	0	1	1	1	1	0
A2	0	0	1	0	1	1	0
A3	1	0	0	0	1	0	0
A4	0	1	1	0	1	1	0
A5	0	1	0	0	1	0	1
A6	0	0	1	0	0	1	0
A7	0	1	0	0	1	0	1

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
A8	0	0	0	0	0	1	1
A9	0	0	0	0	1	1	1
A10	0	0	1	0	1	0	1
A11	0	0	1	1	0	1	1
A12	0	0	1	1	0	1	1
A13	0	0	1	1	0	1	0
A14	0	0	1	1	0	1	1
A15	0	1	0	0	0	1	0
A16	0	1	1	0	1	1	1
A17	0	1	0	0	1	0	0
A18	1	1	0	0	0	0	0
A19	1	1	0	1	1	0	1
A20	1	1	1	1	1	0	1
A21	0	1	1	0	0	1	0
A22	0	0	1	1	1	1	0
A23	0	0	1	0	1	0	1
A24	1	1	1	1	1	1	0
	5	11	15	9	15	15	12
Validitas							
P	0,208333	0,458333	0,625	0,375	0,625	0,625	0,5
Q	0,791667	0,541667	0,375	0,791667	0,375	0,375	0,5
Mp	16,4	14,81818	16,13333	16,66667	16,8	15,73333	16
Mt	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625
St	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179
<i>γ_{pbi}</i>	0,12506	4,287746	6,55176	3,6083	6,822493	6,389319	0,4

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
r-tabel	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404
Status	valid	Drop	valid	valid	valid	valid	Valid
Reliabilitas							
N	24	24	24	24	24	24	24
Variansi	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940
p*q	0,164931	0,234375	0,234375	0,296875	0,234375	0,234375	0,25

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	8	9	10	11	12	13	14
A1	0	0	1	1	0	1	0
A2	1	1	1	0	1	0	0
A3	0	1	1	0	1	1	0
A4	0	0	1	1	0	0	1
A5	0	0	0	0	0	0	0
A6	1	0	0	0	1	1	1
A7	1	1	0	1	0	1	0
A8	0	0	0	0	1	0	1
A9	0	0	0	0	0	1	1
A10	0	1	0	0	1	1	1
A11	0	0	1	1	1	0	0
A12	1	0	0	1	0	1	1
A13	0	0	1	1	1	1	0
A14	0	1	1	0	0	0	0
A15	1	0	0	1	0	0	1
A16	1	0	1	0	0	0	0

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	8	9	10	11	12	13	14
A17	0	0	1	1	0	0	0
A18	0	0	0	1	0	0	0
A19	0	1	0	1	1	0	0
A20	1	0	0	1	0	1	1
A21	0	1	0	0	1	0	0
A22	0	1	0	1	0	0	1
A23	1	0	0	1	0	0	1
A24	1	1	0	1	0	0	0
	9	9	9	14	9	9	10
Validitas							
P	0,375	0,375	0,375	0,583333	0,375	0,375	0,416667
Q	0,625	0,625	0,625	0,416667	0,625	0,625	0,583333
Mp	15,88889	17,44444	15,11111	15,57143	15,11111	16,33333	16,2
Mt	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625
St	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179
<i>ypbi</i>	0,307687	0,33781	0,292625	0,460609	2,069174	0,316294	0,342287
r-tabel	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404
Status	drop	drop	drop	valid	valid	drop	Drop
Reliabilitas							
N	24	24	24	24	24	24	24
Variansi	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940
p*q	0,234375	0,234375	0,234375	0,243056	0,234375	0,234375	0,243056

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	15	16	17	18	19	20	21
A1	1	1	0	1	1	1	1
A2	0	1	1	0	1	1	1
A3	0	0	0	0	1	1	0
A4	1	0	1	1	0	0	1
A5	0	1	0	1	0	1	1
A6	1	0	0	1	1	0	1
A7	0	0	1	1	1	1	0
A8	1	0	1	1	1	0	1
A9	0	0	1	1	0	1	1
A10	1	1	1	1	1	1	0
A11	0	0	0	1	0	0	0
A12	0	1	0	1	0	0	0
A13	0	0	1	1	0	1	0
A14	1	1	0	1	1	1	0
A15	0	1	1	1	0	0	0
A16	1	1	1	0	1	0	0
A17	1	1	0	1	1	0	0
A18	1	0	0	1	1	1	0
A19	0	1	0	0	0	1	0
A20	1	1	0	0	0	0	0
A21	0	0	1	1	1	0	0
A22	1	1	1	1	1	0	1
A23	0	1	1	1	1	1	0

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	15	16	17	18	19	20	21
A24	0	1	1	1	1	1	1
	11	14	13	19	15	13	9
Validitas							
P	0,458333	0,583333	0,541667	0,791667	0,625	0,541667	0,375
Q	0,541667	0,416667	0,458333	0,208333	0,375	0,458333	0,625
Mp	16,27273	15,92857	16,38462	15,63158	16,33333	16,69231	17,77778
Mt	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625	15.625
St	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179	3.179
γ_{pbi}	0,374218	0,471173	0,445299	0,761789	0,527156	0,453661	0,344265
r-tabel	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404
Status	valid	valid	valid	valid	valid	valid	Drop
Reliabilitas							
N	24	24	24	24	24	24	24
Variansi	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940
p*q	0,248264	0,243056	0,248264	0,164931	0,234375	0,248264	0,234375

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	22	23	24	25	26	27	28
A1	1	1	0	1	1	0	0
A2	1	1	0	1	0	0	0
A3	1	1	1	0	1	1	1
A4	0	0	1	1	1	1	1
A5	0	1	1	1	1	1	1
A6	1	1	1	1	0	1	0

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	22	23	24	25	26	27	28
<i>γ_{pb}</i>	0,592202	0,342114	0,533611	0,393034	0,514246	1,017354	0,542218
r-tabel	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404	0.404
status	valid	drop	valid	valid	valid	valid	valid
Reliabilitas							
N	24	24	24	24	24	24	24
Variansi	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940	10,940
p*q	0,222222	0,234375	0,234375	0,248264	0,234375	0,109375	0,234375

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL	
	A1	0	1
A2	1	0
A3	1	1
A4	1	1
A5	1	1
A6	1	0
A7	1	1
A8	1	1
A9	1	1
A10	1	0
A11	0	0
A12	0	0
A13	0	0
A14	1	1

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL	
	A15	0	0
A16	0	0
A17	0	0
A18	1	1
A19	1	1
A20	1	0
A21	0	0
A22	1	1
A23	0	1
A24	1	1
	15	13
Validitas		
P	0,625	0,541667
Q	0,375	0,458333
Mp	17,2	17,38462
Mt	15.625	15.625
St	3.179	3.179
γ_{pb}	0,555128	0,472477
r-tabel	0.404	0.404
Status	Valid	Valid
Reliabilitas		
N	24	24
Variansi	10,940	10,940
p*q	0,234375	15,70833

Contoh analisis perhitungan untuk Uji Validasi Instrumen Penelitian

➤ Untuk validasi soal no 29 dari 30 soal yang telah diteskan kepada 24 peserta didik

a. Rata-rata peserta didik yang menjawab benar (M_p)

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah peserta didik yang menjawab benar}}$$

$$M_p = \frac{258}{15} = 17.2$$

b. Mean dari skor total (M_t)

$$M_t = \frac{\text{jumlah skor total}}{\text{jumlah responden}}$$

$$M_t = \frac{375}{24} = 15,625$$

c. Proporsi peserta didik yang menjawab benar

$$p = \frac{\text{banyaknya peserta didik yang benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

$$p = \frac{15}{24} = 0,625$$

d. Proporsi peserta didik yang menjawab salah

$$q = 1 - p = 1 - 0,625 = 0,375$$

e. Standar deviasi (S_t)

$$s = \sqrt{\frac{(N)(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{N(N-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(24)(6111) - (375)^2}{24(24-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{146664 - 140625}{24 \times 23}}$$

$$s = \sqrt{\frac{6039}{552}} = \sqrt{10,940} = 3.308$$

f. Menentukan koefisien biseral

$$\begin{aligned} \gamma_{pbi} &= \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\ \gamma_{pbi} &= \frac{17,2 - 15,625}{3,179} \sqrt{\frac{0,625}{0,375}} \\ \gamma_{pbi} &= \frac{1,875}{3,179} \sqrt{2,108} \\ \gamma_{pbi} &= 0,591 \cdot 1,452 \\ \gamma_{pbi} &= 0,858 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{hitung} = 0,858$ dan $r_{tabel} = 0,404$ dengan taraf signifikan 0,05 maka item dinyatakan valid karena $\gamma_{pbi}(i) \leq r_{tabel}$.

- Untuk validasi soal no 8 dari 30 soal yang telah diteskan kepada 24 peserta didik
- a. Rata-rata peserta didik yang menjawab benar (M_p)

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah peserta didik yang menjawab benar}}$$

$$M_p = \frac{143}{9} = 15,8889$$

b. Mean dari skor total (M_t)

$$M_t = \frac{\text{jumlah skor total}}{\text{jumlah responden}}$$

$$M_t = \frac{375}{24} = 15,625$$

c. Proporsi peserta didik yang menjawab benar

$$p = \frac{\text{banyaknya peserta didik yang benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

$$p = \frac{9}{24} = 0,375$$

d. Proporsi peserta didik yang menjawab salah

$$q = 1 - p = 1 - 0,375 = 0,625$$

e. Standar deviasi (St)

$$s = \sqrt{\frac{(N)(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{N(N-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(24)(6111) - (375)^2}{24(24-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{146664 - 140625}{24 \times 23}}$$

$$s = \sqrt{\frac{6039}{552}} = \sqrt{10,940} = 3,308$$

f. Menentukan koefisien biseral

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

$$\gamma_{pbi} = \frac{15,8889 - 15,625}{3,179} \sqrt{\frac{0,375}{0,625}}$$

$$\gamma_{pbi} = \frac{0,264}{3,179} \sqrt{0,6}$$

$$\gamma_{pbi} = 0,083 \cdot 0,775$$

$$\gamma_{pbi} = 0,064$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{hitung} = 0,064$ dan $r_{tabel} = 0,404$ dengan taraf signifikan 0,05 maka item dinyatakan Drop karena $\gamma_{pbi}(i) < r_{tabel}$.

A.2.UJI REALIBILITAS INSTRUMEN PENELITIAN

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \Sigma pq}{S^2} \right)$$

$$\Sigma pq = 4,64583$$

$$n = 24$$

$$\text{Jumlah skor peserta didik } (\Sigma fX) = 375$$

$$\text{Jumlah kuadrat skor tiap peserta didik } (\Sigma fX^2) = 6111$$

a. Mencari varians

$$s^2 = \frac{(N)(\Sigma fX^2) - (\Sigma fX)^2}{N(N-1)}$$

$$s^2 = \frac{(24)(6111) - (375)^2}{24(24-1)}$$

$$s^2 = \frac{146664 - 140625}{24(23)}$$

$$s^2 = \frac{6039}{552} = 10,940$$

b. Mencari realibilitas (r)

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \Sigma pq}{S^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{24}{23} \right) \left(\frac{10,940 - 4,64583}{10,940} \right)$$

$$r_{11} = (1,043)(0,809)$$

$$= 0,599$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai reliabilitas tes yaitu 0,599 dan berada pada rentang 0,400 – 0,700 sehingga dapat disimpulkan bahwa tes hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik memiliki kategori reliabilitas sedang .

Tabel 3.2 Kriteria Reliabilitas

No	Rentang Nilai	Kriteria
1	0,800 – 1,000	Tinggi
2	0,600 – 0,800	Cukup tinggi
3	0,400 – 0,700	Sedang
4	0,200 – 0,400	Rendah
5	0,000 – 0,200	Sangat rendah

Lampiran 4.1 Data Skor Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kontrol

Tabel . Data Skor Keterampilan berpikir kritis Peserta Didik Kelas Kontrol.

NO.	KODE RESPONDEN	SKOR
1	A1	5
2	A2	9
3	A3	12
4	A4	7
5	A5	11
6	A6	6
7	A7	5
8	A8	12
9	A9	8
10	A10	10
11	A11	4
12	A12	11
13	A13	17
14	A14	10
15	A15	18
16	A16	8
17	A17	11
18	A18	10
19	A19	8
20	A20	11
21	A21	12

22	A22	14
23	A23	11

Tabel B.1.2 Data Skor Keterampilan berpikir kritis Fisika Peserta Didik Kelas Eksperimen.

NO.	KODE RESPONDEN	SKOR
1	H1	5
2	H2	18
3	H3	15
4	H4	9
5	H5	7
6	H6	13
7	H7	15
8	H8	16
9	H9	12
10	H10	14
11	H11	16
12	H12	10
13	H13	17
14	H14	14
15	H15	16
16	H16	14
17	H17	14
18	H18	15

19	H19	18
20	H20	15
21	H21	14
22	H22	15
23	H23	19
24	H24	11

Lampiran 4.4 pengujian homogenitas keterampilan berpikir kritis peserta didik

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dengan menggunakan uji – F, yaitu :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ berarti tidak homogen
- Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ berarti homogen

Tabel 2.7. Data Variansi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

NO	KELAS	JUMLAH SAMPEL (n)	VARIANSI (s ²)
1	KONTROL	23	11.54
2	EKSPERIMEN	24	11.57

Berdasarkan data pada Tabel 2.7. diatas, diperoleh :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{11.57}{11.54}$$

$$F_{hitung} = 1,00$$

Adapun nilai F_{tabel} , diperoleh dari :

$$dk_{pembilang} = n - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$dk_{penyebut} = n - 1 = 23 - 1 = 22$$

dengan $\alpha = 0,05$; diperoleh $F_{\text{tabel}} = F_{(0.05,23,22)} = 2.00$

Sehingga $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$. Hal ini berarti skor tes keterampilan berpikir kritis peserta didik kedua kelas berasal dari populasi yang homogeny.

Lampiran 4.5 pengujian hipotesisi keterampilan berpikir kritis peserta didik

Uji Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

$H_a : \mu_0 \neq \mu_1$: Terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Atau , $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

μ_0 : Skor rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi kelompok.

μ_1 : Skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Untuk pengujian tersebut digunakan Uji kesamaan 2 rata-rata : diuji dengan 2 pihak menggunakan uji t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan,
$$s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

Dengan kriteria pengujian hipotesis H_0 diterima jika $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} \leq t \leq t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$ dan harga-harga t lainnya H_0 tolak.

Adapun hasil yang diperoleh dari analisis deskriptif adalah :

Kelas Eksperimen

$$n_1 = 24$$

$$\bar{x}_1 = 13.38$$

$$S_1 = 3.40$$

$$s_1^2 = 11.57$$

Sehingga;

Kelas Kontrol

$$n_2 = 23$$

$$\bar{x}_2 = 9.46$$

$$s_2 = 3.31$$

$$s_2^2 = 11.54$$

Variansi gabungan :

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s = \frac{(24 - 1)(11.57) + (23 - 1)(11.54)}{24 + 23 - 2}$$

$$s^2 = \frac{266.11 + 253.88}{45}$$

$$s^2 = 11.56$$

$$s = 3,39$$

Dan t_{hitung} :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{13.38 - 9.46}{3.39 \sqrt{\frac{1}{24} + \frac{1}{23}}}$$

$$t = \frac{3.92}{3.39(0.291)}$$

$$t = 3.974$$

$$t_{hitung} = 3.974$$

Sehingga, $t_{hitung} > t_{tabel} = 3.974 > 2.021$

Hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi Kelompok dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Selanjutnya untuk melihat apakah pembelajaran dengan menggunakan Pembelajaran Investigasi Kelompok memberikan efek positif bagi peserta didik maka dicari koefisien variansnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

Dengan :

KV = koefisien varians

S = Standar deviasi

\bar{x} = Rata-rata skor

(Subana, 2000:94)

Kelas eksperimen;

$$KV = \frac{3.40}{13.38} \times 100\%$$

$$= 25,41 \%$$

Pada kelas kontrol;

$$KV = \frac{3.31}{9.46} \times 100\%$$

$$= 34,99\%$$

Pada kelas eksperimen didapatkan koefisien variansi sebesar 34,99% sedangkan pada kelas kontrol didapatkan koefisien variansi sebesar 25,41 % Dimana koefisien variansi menunjukkan keseragaman, semakin kecil koefisien variansinya maka datanya semakin seragam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Pembelajaran Investigasi Kelompok memberikan efek positif bagi peserta didik kelas X SMA Batara Gowa .

LAMPIRAN 4.6 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA Batara Gowa
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/I
Materi	: Pengukuran
Tahun Ajaran	: 2018/2019
Alokasi Waktu	:6 x 3 Jam Pelajaran

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
 KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. KOMPETENSI DASAR

- 3.1 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah
- 4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat

serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah

C. Indikator

- Menjelaskan tentang besaran dan satuan
- Menentukan dimensi besaran- besaran turunan.
- Menjelaskan tentang notasi ilmiah.
- Menjelaskan tentang macam-macam alat ukur
- Menjelaskan tentang ketidakpastiaan pengukuran
- Menyajikan hasil pengukuran panjang dan massa.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menjelaskan besaran dan satuan dengan benar.
2. Peserta didik dapat menentukan dimensi besaran-besaran turunan dengan benar.
3. Peserta didik dapat menjelaskan tentang pengoperasian angka penting dengan benar.
4. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam alat ukur dengan baik.
5. Peserta didik dapat menjelaskan tentang ketidakpastian pengukuran dengan benar.
6. Peserta didik dapat menyajikan hasil pengukuran panjang dan massa dengan jujur.

E. Tujuan

a. Afektif

1. Bersyukur
2. Jujur, disiplin, dan bertanggung jawab.
3. Mengajukan pertanyaan dengan baik.
4. Menyampaikan pendapat dengan baik.
5. Menjadi pendengar yang aktif.

b. kognitif

- Produk :

Peserta didik mampu mengetahui pengertian pengukuran

➤ Proses :

1. Peserta didik mampu menganalisis hasil pengukuran yang diperoleh
2. Peserta didik mampu melaporkan hasil pengukuran dengan notasi ilmiah

c. Psikomotor

Peserta didik mampu melaksanakan percobaan sesuai dengan prosedur.

F. MATERI AJAR

1. Besaran dan satuan.
2. Dimensi.
3. Notasi ilmiah.
4. Angka penting.
5. Alat ukur.
6. Ketidakpastian pengukuran.

G. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model : *investigasi kelompok*

Metode : Tanya jawab, diskusi, ceramah, presentasi, dan penugasan.

H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

- **Sumber Belajar**

Sudirman. 2009. Fisika SMA Kelas X. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

- **Alat :**

- Jangka sorong

- Micrometer
- Mistar
- **Media pembelajaran**
Bahan ajar
LKPD

I. KEGIATAN PEMBELAJARAN

- **Pertemuan 1**
Materi :besaran dan satuan

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi tentang pengukuran dan memberikan gambaran tentang aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya apakah tangan merupakan alat ukur yang baik ? 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi 	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta 1 orang peserta didik maju kedepan kelas dan meminta peserta didik tersebut membawa penggaris. ➤ Guru menanyakan ke peserta didik yang lain:”<i>kegiatan apa yang telah dilakukan temanmu?</i>” ➤ Guru membrikan masalah “ <i>selain mengukur panjang,besaran apa lagi yang dapat diuur dengan alat ukur dan satuan apa saja yang digunakan untuk menyatakan hasil pengukuran tersebut?</i>” ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. 	<p>pelajaran yang akan dipelajari diikuti dengan sungguh-sungguh</p>	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok,setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1sampai 5. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Guru membagikan LKPD dan buku siswa sebagai referensi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Membaca LKPD dan referensi lainnya 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan kepada peserta didik untuk menyiapkan alat dan bahan yang sesuai dengan LKPD ➤ Guru mempersilahkan siswa untuk melakukan pengukuran sesuai dengan LKPD ➤ Guru mengarahkan dan menuntun siswa dalam menganalisis hasil pengukuran yang diperoleh dan melaporkannya ➤ Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyusun alat dan bahan praktikum sesuai dengan LKPD ➤ Melakukan Pengukuran sesuai dengan prosedur LKPD ➤ Menganalisis hasil pengukuran dan melaporkannya. ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
Penutup			20 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Di akhir pembelajaran diharapkan : 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan 	

	siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas pembelajaran fisika telah selesai	➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan baik, danberdoasetelahselesaipembelajaran	
Total Waktu			135 Menit

• **PERTEMUAAN KE-2**
Materi : Dimensi

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi	➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi tentang Dimensi dan Notasi ilmiah dan	➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari	

	<p>memberikan gambaran tentang aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Misalnya apakah tangan merupakan alat ukur yang baik ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi pelajaran yang akan dipelajari diikuti dengan sungguh-sungguh 	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1 sampai 5. ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Mengamati peserta didik pada saat proses pembelajaran . ➤ Guru membagikan LKPD dan buku siswa sebagai referensi ➤ Menanyakan mengenai materi yang dipelajari ➤ Guru mempersilahkan siswa untuk mengerjakan tugas dimensi dan notasi ilmiah sesuai dengan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Membaca LKS dan referensi lainnya ➤ Membaca bahan bacaan terkait besaran, satuan serta dimensi besaran ➤ Membaca cara untuk menentukan dimensi dari besaran ➤ Mengerjakan tugas dimensi dan notasi ilmiah sesuai 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta kelompok lain untuk mengoreksi hasil pekerjaan temannya di papan tulis. ➤ Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberikan tanggapan dari pengoreksian kelompok tersebut. 	<p>dengan prosedur LKPD</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis hasil dimensi dan notasi ilmiah dan melaporkannya ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
Penutup			20 Menit
<p>Di akhir pembelajaran diharapkan :</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas pembelajaran fisika telah 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan ➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan baik, dan berdoa setelah selesai pembelajaran 	

	selesai		
Total Waktu			135 Menit

- **Pertemuan ke-3**
Materi : Notasi ilmiah

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi tentang Notasi ilmiah ,angka penting,alat ukur dan memberikan gambaran tentang aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya apakah tangan merupakan alat ukur yang baik ? ➤ Guru memberikan masalah : “<i>Bagaimana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi pelajaran yang akan 	

	<p><i>kalian menuliskan hasil pengukuran yang telah kalian lakukan ?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. 	<p>dipelajari diikuti dengan sungguh-sungguh.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik dapat menjelaskan tentang notasi ilmiah dengan benar 	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1 sampai 5. ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Guru mendiskusikan materi yang sudah ditemukan oleh peserta didik. ➤ Guru memberikan latihan soal mengenai pengoperasian ➤ Guru membimbing peserta didik secara berkeliling ➤ Guru menunjuk peserta didik dari masing-masing kelompok sebagai perwakilan untuk mengerjakan soal latihan di papan. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Melakukan pengoperasian notasi ilmiah. ➤ Menganalisis hasil pengoperasian notasi ilmiah dan melaporkannya 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta kelompok lain untuk mengoreksi hasil pekerjaan temannya di papan tulis. ➤ Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberikan tanggapan dari pengoreksian kelompok tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
<p style="text-align: center;">Penutup</p>			20 Menit
<p>Di akhir pembelajaran diharapkan :</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan ➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala 	

	memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas pembelajaran fisika telah selesai	hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan baik, dan berdoa setelah selesai pembelajaran	
Total Waktu			135 Menit

- **Pertemuan ke-4**
Materi : Angka penting

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi tentang Notasi ilmiah ,angka penting,alat ukur dan memberikan gambaran tentang aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya apakah tangan merupakan alat ukur yang baik ? ➤ Guru memberikan masalah : “<i>Bagaimana</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi pelajaran yang akan 	

	<p><i>kalian menuliskan hasil pengukuran yang telah kalian lakukan ?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. 	<p>dipelajari diikuti dengan sungguh-sungguh</p>	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1 sampai 5. ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Guru membagikan LKPD dan buku siswa sebagai referensi ➤ Guru mengarahkan kepada peserta didik untuk menyiapkan alat dan bahan yang sesuai dengan LKPD ➤ Guru mempersilahkan siswa untuk melakukan pengoperasian angka penting sesuai dengan LKPD ➤ Guru mengecek pemahaman peserta 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Membaca LKPD dan referensi lainnya ➤ Menyusun alat dan bahan praktikum sesuai dengan LKPD ➤ Melakukan pengoperasian angka penting sesuai dengan prosedur LKPD ➤ Menganalisis hasil 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati. 	<p>didik dengan meminta kelompok lain untuk mengoreksi hasil pekerjaan temannya di papan tulis.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberikan tanggapan dari pengoreksian kelompok tersebut. 	<p>pengoperasian angka penting dan melaporkannya</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
<p>Penutup</p>			<p>20 Menit</p>
<p>Di akhir pembelajaran diharapkan :</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas pembelajaran fisika telah selesai 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan ➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan baik, danberdoasetelahselesaipembelajaran 	
<p>Total Waktu</p>			<p>135 Menit</p>

• **Pertemuan ke-5**
Materi : Alat ukur

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi tentang alat ukur dan memberikan gambaran tentang aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya apakah tangan merupakan alat ukur yang baik ? 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi pelajaran yang akan dipelajari diikuti dengan 	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. 	<p>sungguh-sungguh.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam proses pembelajaran. 	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1 sampai 5. ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Guru membagikan LKPD dan buku siswa sebagai referensi ➤ Guru mengarahkan kepada peserta didik untuk menyiapkan alat dan bahan yang sesuai dengan LKPD ➤ Guru mempersilahkan siswa untuk melakukan pengoperasiaan alat ukur. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Membaca LKPD dan referensi lainnya ➤ Menyusun alat dan bahan praktikum sesuai dengan LKPD ➤ Melakukan pengoperasiaan Alat ukur. 	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta kelompok lain untuk mengoreksi hasil pekerjaan temannya di papan tulis. ➤ Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberikan tanggapan dari pengoreksian kelompok tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menganalisis hasil pengoperasian alat ukur dan melaporkannya ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
<p style="text-align: center;">Penutup</p>			20 Menit
<p>Di akhir pembelajaran diharapkan :</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan ➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan 	

	pembelajaran fisika telah selesai	baik, dan berdoa setelah selesai pembelajaran	
Total Waktu			135 Menit

- **Pertemuan ke-6**
Materi : Kesalahan dalam pengukuran

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar (Aktivitas Guru)	Kompetensi yang diharapkan	Alokasi waktu
Pendahuluan			10 Menit
➤ Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengucapkan salam ➤ Guru meminta salah satu siswa membuka dengan doa ➤ Guru mengecek kehadiran siswa ➤ Memberikan motivasi tentang pentingnya memahami materi yang akan dipelajari <p>Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menjawab salam ➤ Berdoa bersama ➤ Merespon kehadiran ➤ Munculnya rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari ➤ Sikap peduli dan perhatian pada guru, serta proses pembelajaran dan materi pelajaran yang akan dipelajari 	

	➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	diikuti dengan sungguh-sungguh	
Kegiatan inti			105 Menit
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membagi siswa beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas 5 orang dan memberi nomor masing-masing anggota kelompok dari 1 sampai 5. ➤ Guru memberikan pertanyaan terbuka yang bersifat analitis. ➤ Guru mengajak setiap siswa untuk berpartisipasi dalam 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompok masing-masing ➤ Mengamati peserta didik pada saat proses pembelajaran . ➤ Membimbing siswa untuk memahami materi dalam buku bacaan dengan cara ➤ Menanyakan mengenai materi yang dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disiplin dalam kelas ➤ Membaca bahan bacaan terkait besaran, satuan serta kesalahan pengukuran ➤ Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan cara menggunakan alat ukur, cara membaca skala dan cara menuliskan hasil pengukuran ➤ Membuat pertanyaan mengenai ketelitian, ketepatan dan keselamatan kerja dalam mengukur . 	

menjawab pertanyaan kelompok secara bergiliran searah jarum jam dalam kurun waktu yang telah disepakati.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta kelompok lain untuk mengoreksi hasil pekerjaan temannya di papan tulis. ➤ Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberikan tanggapan dari pengoreksian kelompok tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mempresentasikan hasil yang diperoleh 	
Penutup			20 Menit
Di akhir pembelajaran diharapkan :	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah di bahas ➤ Guru memberikan evaluasi kepada siswa ➤ Guru menyampaikan arahan untuk pertemuan selanjutnya ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar dan meningkatkan sikap yang baik di rumah dan berdoa mengucapkan syukur atas pembelajaran fisika telah selesai 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengembangkan kemampuan pengetahuan dan keterampilan ➤ Menumbuhkan rasa syukur kepada Tuhan atas segala hikmat yang telah diberikan, sehingga kita dapat mengakhiri pelajaran dengan baik, dan berdoa setelah selesai pembelajaran 	
Total Waktu			135 Menit

Penilaian

- a. Afektif
- b. kognitif
- c. Psikomotori

➤ **Instrumen Penilaian Afektif**

PENILAIAN SIKAP SAAT OBSERVASI

NO.	NAMA PESERTA DIDIK	NILAI PER INDIKATOR				NILAI AKHIR
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
1)						
2)						
3)						
4)						
5)						
6)						
...						

Rubrik:

1. Kejujuran	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB)4	Jujur dalam pengambilan data saat praktikum, membantu teman kelompok membuat laporan
Baik (B)3	Jujur dalam pengambilan data saat praktikum, kadang kadang membantu teman kelompok membuat laporan
Cukup (C)2	Kadang tidak Jujur dalam pengambilan data saat praktikum, kadang tidak membantu teman kelompok membuat laporan
Kurang (K)1	Tidak Jujur dalam pengambilan data saat praktikum, dan tidak membantu teman kelompok membuat laporan
2. Rasa Ingin Tahu	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB)4	Selalu menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi – sudah konsisten
Baik (B) 3	Sering menunjukkan rasa ingin tahu – mulai konsisten
Cukup (C) 2	Kadang-kadang menunjukkan rasa ingin tahu – belum konsisten
Kurang (K) 1	Tidak pernah menunjukkan rasa ingin tahu – tidak konsisten
3. Kerja Sama Kelompok	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB) 4	Selalu menunjukkan bentuk kerja kelompok yang konsisten

Baik (B) 3	Sering menunjukkan bentuk kerja kelompok – mulai konsisten
Cukup (C) 2	Kadang-kadang menunjukkan kerja kelompok– belum konsisten
Kurang (K) 1	Tidak pernah menunjukkan kerja kelompok – tidak konsisten
4. Tanggung jawab	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB) 4	Selalu menunjukkan tanggung jawab – sudah konsisten
Baik (B) 3	Sering menunjukkan tanggung jawab – mulai konsisten
Cukup (C) 2	Kadang-kadang menunjukkan tanggung jawab – belum konsisten
Kurang (K) 1	Tidak pernah menunjukkan tanggung jawab – tidak konsisten

$$\text{Perolehan Nilai Pesdik} = \frac{\text{Jumlah Perolehan Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Konversi Penilaian

No	Kriteria	Kategori	Huruf
1	95 – 100	Baik sekali	A
2	85 – 94,9	Baik	B
3	75 – 84,9	Cukup	C
4	0 – 74,9	Kurang	D

PENILAIAN SIKAP SAAT PROSES PEMBELAJARAN

NO.	NAMA PESERTA DIDIK	NILAI PER INDIKATOR				NILAI AKHIR
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
1.						
2.						
3.						
3.						
4.						
5.						
6.						
...						

Rubrik:

1. Keaktifan

Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB)	Selalu aktif dalam proses pembelajaran
Baik (B)	kadang aktif dalam proses pembelajaran
Cukup (C)	Kurang aktif dalam proses pembelajaran
Kurang (K)	Tidak aktif dalam proses pembelajaran
2. Kehadiran	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB)4	Selalu hadir disetiap pembelajaran
Baik (B) 3	Kadang hadir disetiap pembelajaran
Cukup (C) 2	Jarang hadir dalam pembelajaran
Kurang (K) 1	Tidak pernah hadir dalam pembelajaran tanpa pemberitahuan lewat surat
3. Kerja Sama Kelompok	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB) 4	Selalu menunjukkan kerja kelompok yang tinggi – sudah konsisten
Baik (B) 3	Sering menunjukkan kerja kelompok – mulai konsisten
Cukup (C) 2	Kadang-kadang menunjukkan kerja kelompok – belum konsisten
Kurang (K) 1	Tidak pernah menunjukkan kerja kelompok – tidak konsisten

4. Kedisiplinan	
Kriteria	Indikator
Sangat Baik (SB) 4	Selalu menunjukkan sikap disiplin dalam pembelajaran – sudah konsisten
Baik (B) 3	Sering menunjukkan sikap disiplin dalam pembelajaran– mulai konsisten
Cukup (C) 2	Kadang-kadang menunjukkan sikap disiplin dalam pembelajaran– belum konsisten
Kurang (K) 1	Tidak pernah menunjukkan menunjukkan sikap disiplin dalam pembelajaran– tidak konsisten

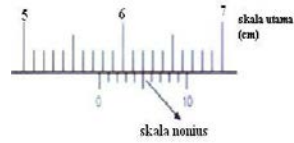
$$\text{Perolehan Nilai Pesdik} = \frac{\text{Jumlah Perolehan Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

No	Kriteria	Kategori	Huruf
1	95 – 100	Baik sekali	A
2	85 – 94,9	Baik	B
3	75 – 84,9	Cukup	C
4	0 – 74,9	Kurang	D

➤ **Rubrik penilaian kognitif**

- Sebuah pipa berbentuk silinder berongga dengan diameter dalam 1,6 mm dan diameter luar 2,1 mm. Alat yang tepat untuk mengukur diameter dalam pipa tersebut adalah...
 - Mistar
 - Altimeter

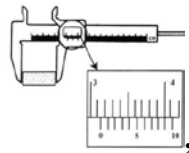
- C. Mikrometer
D. Jangka Sorong
E. Amperemeter
2. Hasil pengukuran panjang dan lebar suatu bidang persegi panjang masing-masing 12,73 cm dan 6,5 cm. Menurut aturan penulisan angka penting, luas bidang tersebut adalah
- A. 82,74 cm²
B. 82,745 cm²
C. 82,75 cm²
D. 82,,8 cm²
E. 83 cm²
3. Luas suatu Bujur sangkar adalah 26,5 cm², maka panjang salah satu sisinya adalah...
- A. 5,1478 cm
B. 5,148 cm
C. 5,15 cm
D. 5,2 cm
E. 5,1 cm
4. Seorang siswa mengukur diameter sebuah lingkaran hasilnya adalah 8,50 cm. Keliling lingkarannya dituliskan menurut aturan angka penting adalah ... ($\pi = 3,14$).
- A. 267 cm
B. 26,7 cm
C. 2,67 cm
D. 0.267 cm
E. 0,0267 cm
5. Perhatikan gambar berikut!



Gambar tersebut menunjukkan hasil pengukuran diameter tabung menggunakan jangka sorong. Berdasarkan gambar tersebut hasil yang benar adalah

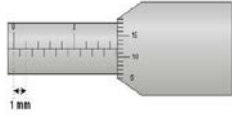
- A. 5,70 cm
- B. 5,75 cm**
- C. 5,76 cm
- D. 5,86 cm
- E. 6,30 cm

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



- A. 3,19 cm**
- B. 3,14 cm
- C. 3,10 cm
- D. 3,04 cm
- E. 3,00 cm

7. Gambar berikut menampilkan hasil pengukuran mikrometer terhadap sebuah diameter bola logam kecil, maka nilai yang ditunjukkan adalah :



- A. 8,12 mm **D. 8,62 mm**
 B. 8,50 mm E. 9,12 mm
 C. 8,52 mm

➤ **Rubrik Penilaian Psikomotor**

Lembar Penilaian Kompetensi Keterampilan

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Penggunaan Alat yang baik			
2	Pengamatan			
3	Data yang diperoleh			
4	Kesimpulan			

Untuk rubrik penilaian kompetensi keterampilan di setiap pertemuannya adalah sebagai berikut:

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Penggunaan alat	Penggunaan alat tidak benar	Penggunaan alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak Cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar

Makassar, Agustus 2018

Mengetahui,

Guru Pamong,

Mahasiswa,

Basri , S.Pd.

Reski Amelia

LAMPIRAN C.2.1 LATIHAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

Kelompok :

Anggota :

Kegiatan : Eksperimen

Tujuan : 1. Peserta didik dapat menggunakan alat ukur
2. Peserta didik memperkirakan permasalahan dalam pengukuran
3. Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep angka penting

Landasan teori:

Pengukuran merupakan membandingkan sesuatu dengan yang lain yang dianggap sebagai patokan.

- Jangka sorong
Jangka sorong merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang. Mempunyai ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm. Bagian jangka sorong terdiri atas:
 - a. rahang tetap: skala panjang yang tertera disebut skala utama
 - b. rahang geser: skala panjang yang tertera disebut skala nonius
- neraca ohaus
neraca ohaus adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa. Neraca ohaus terdiri dari dua jenis yaitu neraca ohaus lengan tiga dan lengan empat.

Alat dan Bahan

Alat :
Jangka sorong
Neraca ohaus

Bahan :
beban
kubus kecil

Langkah kerja

1. Ukurlah semua bahan yang ada
2. Gunakan alat ukur yang tepat dengan mempertimbangkan bahan yang akan diukur
3. Tentukan banyaknya angka penting setiap hasil pengukuran

Hasil Pengamatan

No	Nama Bahan	Jangka Sorong	Neraca ohaus	Keterangan
1	kubus materi	.....	.....	.....
2	beban 1	.....	.....	.....
3	beban 2	.....	.....	.....
4	beban 3	.....	.....	.....
	Banyaknya Angka penting	1..... 2..... 3..... 4.....	1..... 2..... 3..... 4.....	

Pertanyaan dan tugas

1. Apa yang dimaksud dengan pengukuran?
2. Apakah yang dimaksud dengan angka penting?
3. Sebutkan macam-macam alat ukur untuk mengukur:
 - a. panjang
 - b. massa
 - c. waktu
 - d. suhu
 - e. arus listrik
4. Sebutkan aturan penulisan angka penting serta berikan contohnya!

G. Kesimpulan

.....

LAMPIRAN C.2.2 LATIHAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**LKPD Pengukuran**

Kelompok :

Kelas :

Nama-nama anggota kelompok

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

KEGIATAN 1

1. **Topik percobaan :** pengukuran panjang dengan jangka sorong
2. **Tujuan percobaan :** mempelajari cara kerja jangka sorong
3. **Alat dan bahan :**
 - Jangka sorong
 - Uang koin

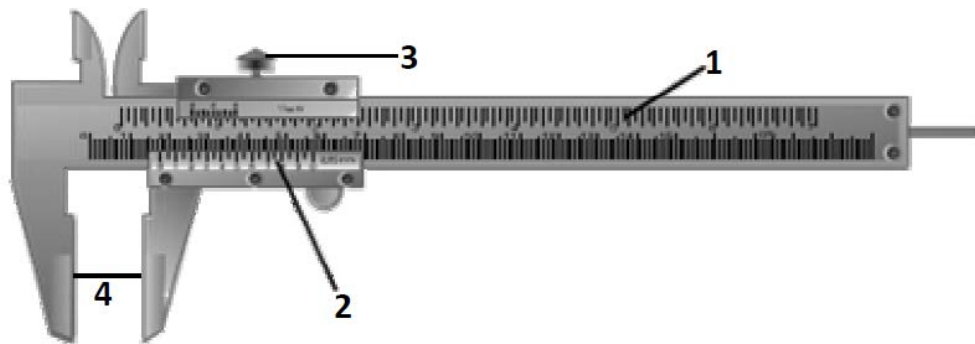
4. Teori singkat

Jangka sorong mempunyai ketelitian 0,1 mm atau 0,01 cm. Bagian jangka sorong terdiri atas:

- a. rahang tetap: skala panjang yang tertera disebut skala utama
- b. rahang geser: skala panjang yang tertera disebut skala nonius

5. kegiatan pengukuran

- siapkan alat dan bahan dimejamu
- Perhatikan gambar jangka sorong berikut ini! Lengkapilah bagian-bagian dari jangka sorong!



No.	Bagian	Fungsi
1.		
2.		
3.		
4.		

- Ambil sebuah jangka sorong kemudian tentukan nilai skala utama dan jumlah skala noniusnya
- Tentukan NST jangka sorong yang anda gunakan
- Ukurlah balok kecil yang telah disiapkan masing-masing sebanyak tiga kali dan catat hasilnya dalam table
- Selanjutnya ukur diameter luar dari tutup botol yang telah disiapkan sebanyak tiga kali

6. Hasil pengamatan

Nilai skala utama =

Jumlah skala nonius =

NST jangka sorong =

Tabel pengamatan

No	Benda yang di Ukur	Yang di ukur	SU (mm)	SN (mm)	SU + SN (mm)
1	Uang logam	Diameter luar			
2					
3					

Ket :

SU = Skala Utama

SN = Skala Nonius (Skala Nonius yang ditunjukkan + Ketelitian alat ukur)

Kesimpulan :

KEGIATAN II

1. **Topik percobaan :** pengukuran panjang dengan micrometer sekrup
2. **Tujuan percobaan :** mempelajari cara kerja micrometer sekrup
3. **Alat dan bahan :**
 - Micrometer sekrup
 - Lempeng koin
 - Plastik

4. Teori singkat

Mikrometer sekrup mempunyai ketelitian 0,01 mm atau 0,001 cm. Mempunyai dua skala yaitu skala utama dan skala nonius. Bagian penting mikrometeter sekrup :

- a. rahang tetap
- b. rahang geser
- c. skala tetap (skala utama)
- d. skala putar (skala nonius)

5. kegiatan pengukuran

- a. ambil micrometer sekrup kemudian tentukan nilai skala utama dan hitung jumlah skala noniusnya
- b. tentukan NST micrometer yang anda gunakan
- c. ukurlah ketebalan lempeng koin yang telah disiapkan sebanyak tiga kali
- d. selanjutnya ukurlah ketebalan kertas yang telah disiapkan dari 10 lembar, 20 lembar dan 30 lembar

6. hasil pengamatan

Nilai skala utama =

Jumlah skala nonius =

NST jangka sorong =

Tabel pengamatan

No	Benda yang di Ukur	Yang di ukur	SU (mm)	SN (mm)	SU + SN (mm)
1	Lempe ng koin	ketebalan			
2					

3					
---	--	--	--	--	--

No	Benda yang di Ukur	Yang di ukur	SU (mm)	SN (mm)	SU + SN (mm)
1	kertas	Ketebalan			
2					
3					

Ket :

SU = Skala Utama

SN = Skala Nonius (Skala Nonius yang ditunjukkan + Ketelitian alat ukur)

Kesimpulan :

LAMPIRAN C.2.3 LATIHAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

Materi : Pengukuran dan Angka Penting

Nama kelompok :

Kelas :

Anggota kelompok :

A. Alat Dan Bahan

1. Jangka Sorong : 1 buah
2. Mikrometer Sekrup : 1 buah
3. Balok kayu : 1 buah
4. Coin : 1 buah

B. Prosedur kerja

1. Mengukur panjang sisi A dengan sisi B dari balok kayu , dengan menggunakan jangka sorong.
Berapa panjang sisi A ?.....mm , dan berapa panjang sisi B ?.....mm.
2. Mengukur coin dengan jangka sorong. Berapa diameternya ?
coin=.....mm
3. Mengisi data pengukuran pada tabel di bawah ini :

No	Benda yang diukur	Hasil pengukuran (mm)	Jumlah Angka Penting
1.	Sisi A balok kayu.		

2.	Sisi B balok kayu.		
4.	Diameter coin.		

4. Menentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran di atas.
5. Mengulangi langkah 1 dan 2 dengan menggunakan mikrometer sekrup.
6. Mengisi data pengukuran pada tabel berikut

No	Benda yang diukur	Hasil pengukuran (mm)	Jumlah Angka Penting
1.	Sisi A balok kayu.		
2.	Sisi B balok kayu.		
3.	Diameter coin.		

7. Menentukan jumlah angka penting dari hasil pengukuran di atas.
8. Membandingkan jumlah angka penting dari kedua tabel di atas dengan mengisi tabel berikut :

No.	Benda yang diukur	Jumlah angka penting	
		Jangka Sorong	Mikrometer Sekrup
1.	Sisi A balok kayu.		
2.	Sisi B balok kayu.		
3.	Diameter coin.		

9. Dari rangkaian pengukuran diatas, mana yang lebih banyak jumlah angka pentingnya?
10. Dengan mempertimbangkan jumlah angka penting , hasil pengukuran manakah alat ukur yang lebih teliti, jangka sorong atau mikrometer sekrup ?

C. Kesimpulan

LAMPIRAN C.2.4 LATIHAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama kelompok :

Kelas :

Anggota kelompok :

A. Standar Kompetensi

3.2 Memahami hakikat fisika dan prinsip-prinsip pengukuran (ketepatan, ketelitian, dan aturan angka penting).

B. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi besaran Pokok dan besaran turunan melalui bahan bacaan.

C. Indikator

1. Peserta didik mampu mengklasifikasi besaran fisika dan bukan besaran fisika.

2. Peserta didik mampu mendefinisikan besaran pokok.

3. Peserta didik mampu mendefinisikan besaran turunan

D. Langkah Pembelajaran

1. Perhatikan kumpulan kata kata berikut ini

Cantik	Volume	Manis	Massa
Waktu	Jelek	Intensitas Cahaya	Bagus
Indah	Kuat Arus Listrik	Jumlah Molekul	Senang
Suhu	Energi	Sedih	Massa Jenis Zat

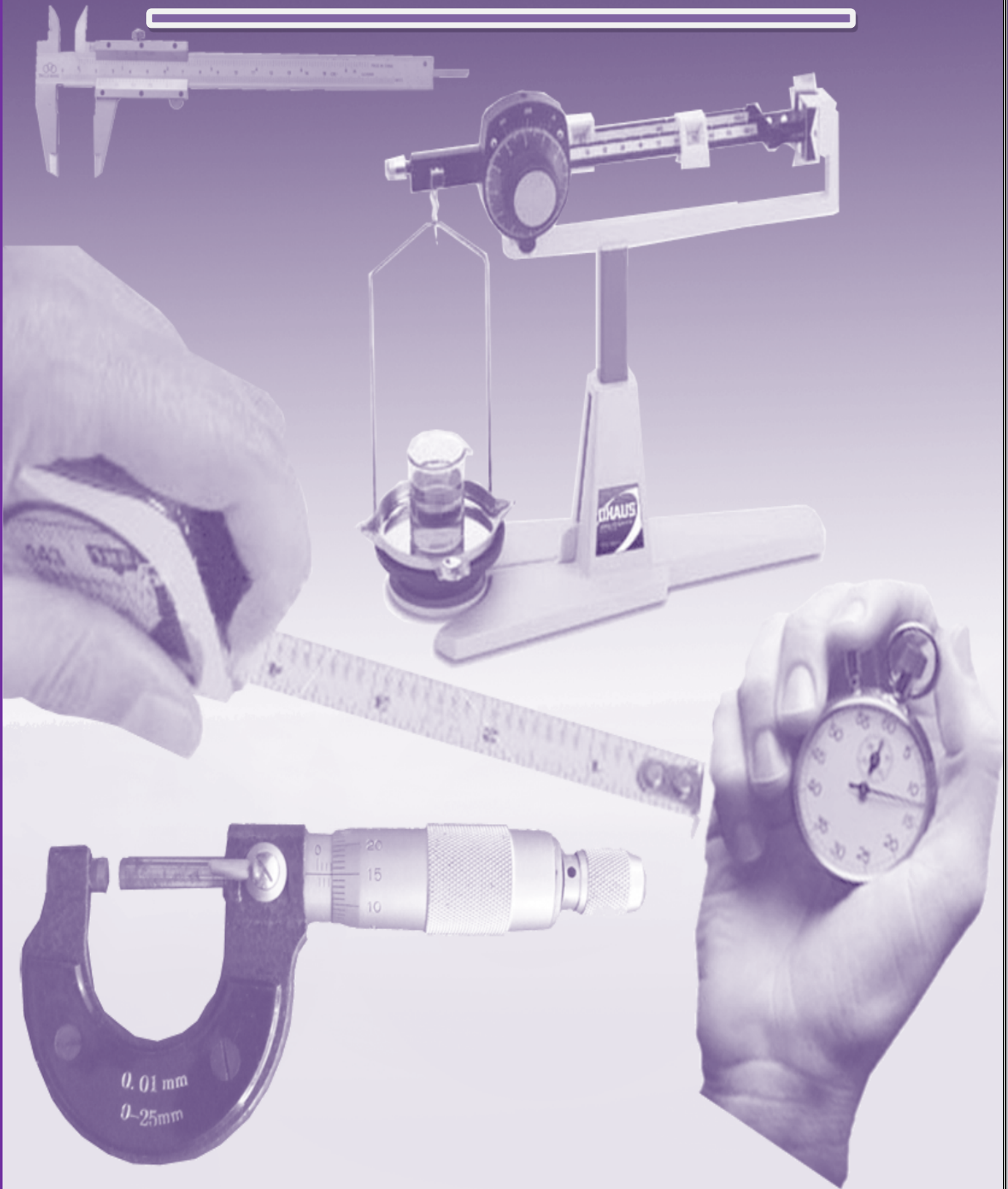
4. Pindahkan besaran pokok di atas kedalam table di bawah ini

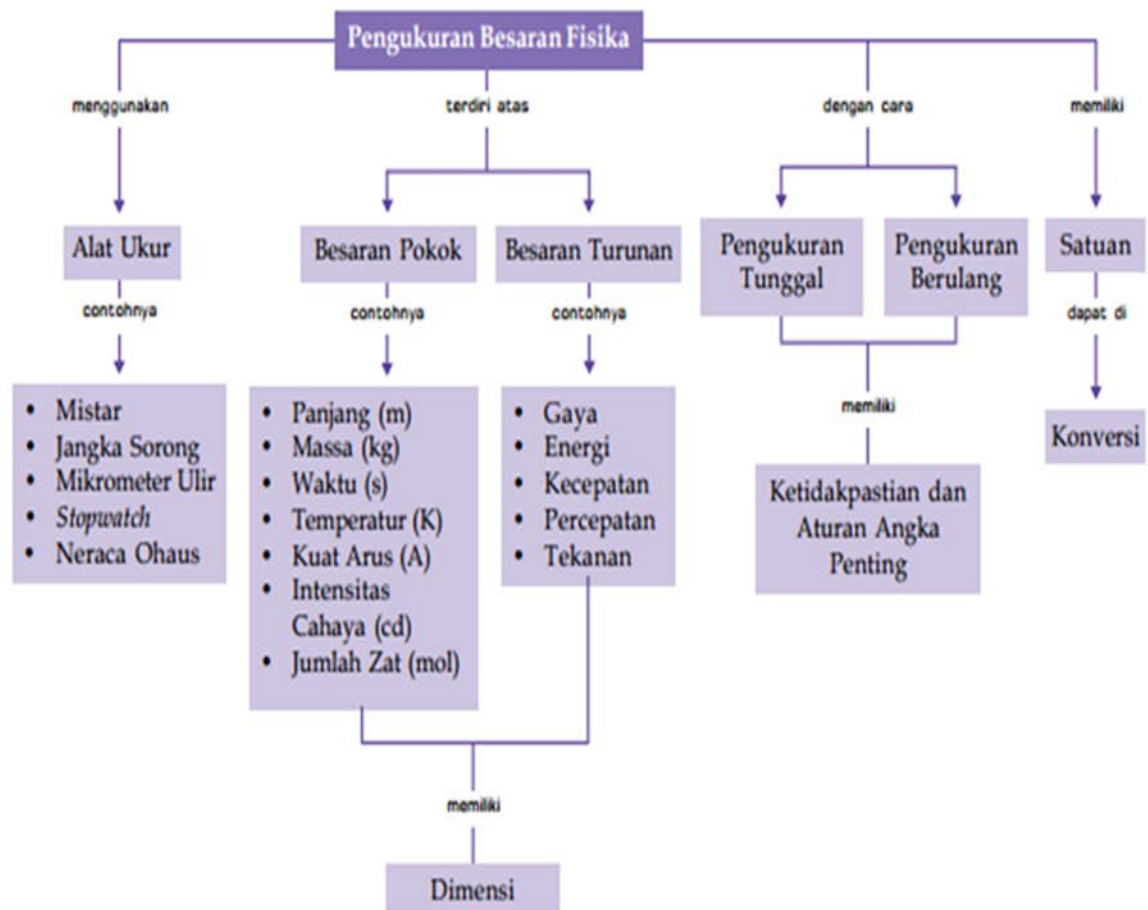
No	Besaran Pokok	Satuan SI	Alat Ukur
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

E. Diskusi!!

1. Apa yang dimaksud dengan besaran fisika?berikanlah contoh!
2. Apa yang dimaksud dengan besran pokok?berikanlah contoh!
3. Apa yang dimaksud dengan besaran turunan?berikanlah contoh!

PETA KONSEP





Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan dan memahami perbedaan besaran pokok dan besaran turunan
2. Peserta didik mampu menjelaskan dan memahami Dimensi satuan
3. Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan alat ukur dan kesalahan pengukuran setelah membaca dan menyimpulkan bahan bacaan
4. Peserta didik mampu menjelaskan dan memahami syarat-syarat angka penting mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan angka penting

Besaran dan Satuan

MATERI

A. Besaran

Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan nilai. Jika ditinjau dari arah dan nilainya, besaran dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Besaran skalar, yaitu besaran yang hanya memiliki nilai tanpa memiliki arah.
Contoh: massa, panjang, waktu, energi, usaha, suhu, kelajuan dan jarak.
2. Besaran vektor, yaitu besaran yang memiliki nilai dan arah. Contoh: gaya, berat, kuat arus, kecepatan, percepatan dan perpindahan.

Sedangkan, berdasarkan jenis satuannya, besaran dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

a. Besaran Pokok

Besaran pokok adalah besaran yang satuannya telah ditetapkan lebih dahulu dan tidak tersusun atas besaran lain. Besaran pokok terdiri atas tujuh besaran. Tujuh besaran pokok dan satuannya berdasarkan sistem **satuan internasional (SI)** sebagaimana yang tertera pada tabel berikut:

Tabel Besaran Pokok dan Satuannya

Besaran Pokok	Satuan SI
Massa	kilogram (kg)
Panjang	meter (m)
Waktu	sekon (s)
Kuat Arus	ampere (A)
Suhu	kelvin (K)
Intensitas Cahaya	candela (Cd)
Jumlah Zat	mole (mol)

Sistem satuan internasional (SI) artinya sistem satuan yang paling banyak digunakan di seluruh dunia, yang berlaku secara internasional.

b. Besaran Turunan

Besaran turunan merupakan kombinasi dari satuan-satuan besaran pokok. Contoh besaran turunan adalah luas suatu daerah persegi panjang. Luas sama dengan panjang dikali lebar, dimana panjang dan lebar keduanya merupakan satuan panjang. Perhatikan tabel besaran turunan, satuan dan dimensi di bawah ini.

Tabel Besaran Turunan dan Satuannya

Besaran Turunan	Satuan SI
Gaya (F)	kg.m.s^{-2}
Massa Jenis (ρ)	kg.m^{-3}
Usaha (W)	$\text{kg.m}^2.\text{s}^{-2}$
Tekanan (P)	$\text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}$
Percepatan	m.s^{-2}
Luas (A)	m^2
Kecepatan (v)	m.s^{-1}
Volume (V)	m^3

B. Satuan

Satuan adalah ukuran dari suatu besaran yang digunakan untuk mengukur. Jenis-jenis satuan yaitu:

a. Satuan Baku

Satuan baku adalah satuan yang telah diakui dan disepakati pemakaiannya secara internasional tau disebut dengan satuan internasional (SI).

Contoh: meter, kilogram, dan detik.

Sistem satuan internasional dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Sistem **MKS (Meter Kilogram Sekon)**
2. Sistem **CGS (Centimeter Gram Second)**

Tabel Satuan Baku

Besaran Pokok	Satuan MKS	Satuan CGS
---------------	------------	------------

Massa	kilogram (kg)	gram (g)
Panjang	meter (m)	centimeter (cm)
Waktu	sekon (s)	sekon (s)
Kuat Arus	ampere (A)	statampere (statA)
Suhu	kelvin (K)	kelvin (K)
Intensitas Cahaya	candela (Cd)	candela (Cd)
Jumlah Zat	kilomole (mol)	mol

b. Satuan Tidak Baku

Satuan tidak baku adalah satuan yang tidak diakui secara internasional dan hanya digunakan pada suatu wilayah tertentu. Contoh: depa, hasta, kaki, lengan, tumbak, bata dan langkah.

C. Konversi Satuan Besaran

Konversi satuan adalah perubahan sistem satuan pengukuran dari satu sistem ke sistem yang lain, mengkonversikan satuan-satuan dari berbagai besaran di dalam fisika sangat penting, karena di dalam fisika banyak pengukuran dan penghitungan yang memerlukan satuan yang tepat.

a. Konversi satuan dalam sistem satuan yang berbeda

Kita dapat mengubah atau melakukan **konversi satuan** dalam suatu sistem satuan tertentu menjadi sistem satuan lain, misalnya dari Sistem Inggris menjadi Sistem Internasional atau sebaliknya. Misalnya jika kita mengukur panjang meja menggunakan penggaris berskala inci (Sistem Inggris) dan kita ingin menyatakan panjang meja dalam skala meter (Sistem Internasional) maka kita bisa mengubah atau mengkonversi hasil pengukuran dari satuan inci menjadi satuan meter. Perubahan satuan seperti ini dapat dilakukan menggunakan faktor konversi satuan.

<u>Faktor konversi satuan besaran pokok</u>	
<u>Panjang</u>	<u>Massa</u>
1 inci (in.) = 2,54 centimeter (cm)	1 gr = $6,85 \times 10^{-5}$ slug
1 centimeter (cm) = 0,394 in.	1 kilogram (kg) = 0,0685 slug
1 foot (ft) = 1 kaki = 30,5 centimeter (cm)	1 satuan massa atom (u) = $1,6605 \times 10^{-27}$ kg
1 yard (yd) = 91,44 cm	1 slug = 14,59 kg
1 meter (m) = 39,37 inchi (in.) = 3,28 ft	
1 mil = 5280 ft = 1,61 kilometer (km)	<u>Waktu</u>
1 mil laut = 6080 ft	1 menit = 60 sekon (s)
1 km = 0,621 mil	1 jam = 60 menit = 3600 s
1 fermi = 10^{-15} meter (m)	1 hari = $8,64 \times 10^4$ s
1 angstrom (Å) = 10^{-10} meter (m)	1 tahun = 365,24 hari = $3,156 \times 10^7$ s
1 tahun cahaya = $9,46 \times 10^{15}$ meter (m)	
1 parsec = 3,26 tahun cahaya = $3,09 \times 10^{16}$ m	

Gurumuda.Net

<u>Faktor konversi satuan besaran turunan</u>	
<u>Sudut</u>	<u>Volume</u>
1 radian (rad) = $57,30^\circ = 57^\circ 18'$	1 liter (L) = 1000 mL = $1000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1,057 \text{ quart} = 54,6 \text{ in.}^3$
1' = 0,01745 rad	1 gallon = 231 in. ³ = 3,78 Liter
1 putaran = $360^\circ = 2\pi$ rad	1 m ³ = 35,31 ft ³
1 revolution per minute (rpm) – putaran/menit = 0,1047 rad/s	

Gurumuda.Net

<u>Laju</u>	<u>Gaya</u>
1 mil/jam = 1,47 ft/s = 1,609 km/jam = 0,447 m/s	1 lb = 4,45 N
1 km/jam = 0,278 m/s = 0,621 mil/jam	1 N = 10 ⁵ dyne = 0,225 pound (lb)
1 ft/s = 0,305 m/s = 0,682 mil/jam	
1 m/s = 3,28 ft/s = 3,60 km/jam	<u>Kerja dan Energi</u>
1 knot = 1,151 mil/jam = 0,5144 m/s	1 Joule (J) = 10 ⁷ erg = 0,738 ft.lb = 0,239 kal
	1 ft.lb = 1,36 J = 1,29 x 10 ⁻³ Btu = 3,24 x 10 ⁻⁴ kkal
<u>Daya</u>	1 kilokalori (kkal) = 4,18 x 10 ³ J = 3,97 Btu
1 Watt (W) = 1 Joule/sekon (J/s)	1 elektronvolt (eV) = 1,602 x 10 ⁻¹⁹ J
1 horsepower (hp) - tenaga kuda = 550 ft.lb/s = 746 Watt	1 kilowatthour (kWh) = 3,60 x 10 ⁶ J = 860 kkal

Gurumuda.Net

<u>Tekanan</u>	<u>Percepatan</u>
1 atmosfer (atm) = 1,013 bar = 1,013 x 10 ⁵ N/m ² = 14,7 lb/in. ² = 760 torr	1 m/s ² = 3,281 ft/s ²
1 lb/in. ² = 6,90 x 10 ³ N/m ²	1 cm/s ² = 0,01 m/s ² = 0,03281 ft/s ²
1 Pascal (Pa) = 1 N/m ² = 1,45 x 10 ⁻⁴ lb/in. ²	1 ft/s ² = 0,3048 m/s ² = 30,48 cm/s ²

Gurumuda.Net

b. Konversi satuan dalam sistem satuan yang sama

Kita juga dapat mengubah satuan dalam sistem satuan yang sama, misalnya satuan dalam Sistem Internasional. Sebagai contoh, kita mengetahui massa suatu benda dalam satuan gram (gr) dan kita ingin mengubahnya menjadi kilogram (kg); atau kita mengetahui jarak dua tempat dalam satuan kilometer (km) dan kita ingin mengubahnya menjadi meter (m). Pengubahan satuan seperti ini dapat dilakukan menggunakan faktor konversi atau menggunakan bantuan tangga konversi.

Tangga konversi satuan panjang

						km
					<u>hm</u>	10
			dam	10	100	1000
			m	10	100	10000
		<u>dm</u>	10	100	1000	100000
	cm	10	100	1000	10000	1000000
mm	10	100	1000	10000	100000	10000000

Gurumuda.Net

Tangga konversi satuan panjang

					hg	10
				dag	10	100
			gr	10	100	1000
		dg	10	100	1000	10000
	cg	10	100	1000	10000	100000
mg	10	100	1000	10000	100000	1000000

Gurumuda.Net

Dimensi dan Notasi Ilmiah

MATERI II dan IV

A. Dimensi

Dimensi besaran adalah cara penulisan suatu besaran dengan menggunakan simbol (lambang) besaran pokok. Hal ini berarti dimensi suatu besaran menunjukkan cara besaran itu tersusun dari besaran-besaran pokok.

Apa pun jenis satuan besaran yang digunakan tidak memengaruhi dimensi besaran tersebut, misalnya satuan panjang dapat dinyatakan dalam m, cm, km, atau ft, keempat satuan itu mempunyai dimensi yang sama, yaitu L.

Dimensi Besaran Pokok Dan Turunan

Di dalam mekanika, besaran pokok panjang, massa, dan waktu merupakan besaran yang berdiri bebas satu sama lain, sehingga dapat berperan sebagai dimensi. Dimensi besaran panjang dinyatakan dalam L, besaran massa dalam M, dan besaran waktu dalam T. Persamaan yang dibentuk oleh besaran-besaran pokok tersebut haruslah konsisten secara dimensional, yaitu kedua dimensi pada kedua ruas harus sama. Dimensi suatu besaran yang dinyatakan dengan lambang huruf tertentu, biasanya diberi tanda [].

Tabel Lambang Dimensi Besaran Pokok

Besaran Pokok	Satuan	Lambang Dimensi
Panjang	meter (m)	[L]
Massa	kilogram (kg)	[M]
Waktu	sekon (s)	[T]
Kuat Arus listrik	ampere (A)	[I]
Suhu	kelvin (K)	[θ]
Jumlah zat	mol (mol)	[N]
Intensitas cahaya	kandela (cd)	[J]

Dimensi dari besaran turunan dapat disusun dari dimensi besaran-besaran pokok seperti pada tabel berikut:

Tabel Dimensi Besaran Turunan

Besaran Turunan	Analisis	Dimensi
Luas	[panjang] x [panjang]	[L] ²
Volume	[panjang] x [panjang] x [panjang]	[L] ³
Kecepatan	$\frac{[\text{panjang}]}{[\text{waktu}]}$	[L][T] ⁻¹
Percepatan	$\frac{[\text{kecepatan}]}{[\text{waktu}]}$	[L][T] ⁻²
Massa jenis	$\frac{[\text{massa}]}{[\text{volume}]}$	[M][L] ⁻³
Gaya	[massa] x [percepatan]	[M][L][T] ⁻²
Tekanan	$\frac{[\text{gaya}]}{[\text{luas}]}$	[M][L] ⁻¹ [T] ⁻²
Usaha	[gaya] x [panjang]	[M][L] ² [T] ⁻²
Daya	$\frac{[\text{usaha}]}{[\text{waktu}]}$	[M][L] ² [T] ⁻³

B. Analisis Dimensi Besaran

Setiap satuan turunan dalam fisika dapat diuraikan atas faktor-faktor yang didasarkan pada besaran-besaran massa, panjang, dan waktu, serta besaran pokok yang lain. Salah satu manfaat dari konsep dimensi adalah untuk menganalisis atau menjabarkan benar atau salahnya suatu persamaan. Metode penjabaran dimensi atau analisis dimensi menggunakan aturan-aturan:

1. dimensi ruas kanan = dimensi ruas kiri,
2. setiap suku berdimensi sama.

Sebagai contoh, untuk menganalisis kebenaran dari dimensi jarak tempuh dapat dilihat persamaan berikut ini.

Jarak tempuh = kecepatan x waktu

$$s = v \cdot t$$

Dari tabel diatas tentang dimensi beberapa besaran turunan dapat diperoleh:

- dimensi jarak tempuh = dimensi panjang = [L]

- dimensi kecepatan = $[L][T]^{-1}$
- dimensi waktu = $[T]$

Maka dimensi jarak tempuh dari rumus $s = v \cdot t$, untuk ruas kanan:

$$[\text{jarak tempuh}] = [\text{kecepatan}] \times [\text{waktu}]$$

$$[L] = [L][T]^{-1} \times [T]$$

$$[L] = [L]$$

Dimensi besaran pada kedua ruas persamaan sama, maka dapat disimpulkan bahwa kemungkinan persamaan tersebut benar. Akan tetapi, bila dimensi besaran pada kedua ruas tidak sama, maka dapat dipastikan persamaan dimensi besaran tersebut salah.

Kesalahan Pengukuran

MATERI V

A. Alat Ukur

Alat Ukur adalah sesuatu yang digunakan untuk mengukur suatu besaran. Berbagai macam alat ukur memiliki tingkat ketelitian tertentu. Hal ini bergantung pada skala terkecil alat ukur tersebut. Semakin kecil skala yang tertera pada alat ukur maka semakin tinggi ketelitian alat ukur tersebut. Beberapa contoh alat ukur sesuai dengan besarnya, yaitu:

a. Alat Ukur Panjang

1. Mistar (Penggaris)

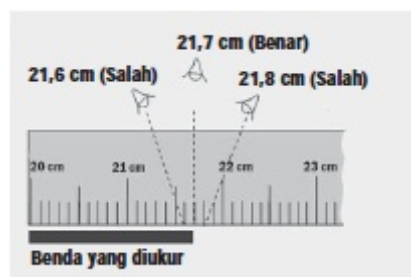
Penggaris atau mistar berbagai macam jenisnya, seperti penggaris yang berbentuk lurus, berbentuk segitiga yang terbuat dari plastik atau logam,

mistar tukang kayu, dan penggaris berbentuk pita (meteran pita). Mistar mempunyai batas ukur sampai 1 meter, sedangkan meteran pita dapat mengukur panjang sampai 3 meter. Mistar memiliki ketelitian 1 mm atau 0,1 cm.



Gambar mistar

Posisi mata harus melihat tegak lurus terhadap skala ketika membaca skala mistar. Hal ini untuk menghindari kesalahan pembacaan hasil pengukuran akibat beda sudut kemiringan dalam melihat atau disebut dengan kesalahan paralaks.



Cara Pembacaan Skala

2. Jangka Sorong

Jangka sorong dipakai untuk mengukur suatu benda dengan panjang yang kurang dari 1mm. Skala terkecil atau tingkat ketelitian pengukurannya sampai dengan 0,01 cm atau 0,1 mm.

Umumnya, jangka sorong digunakan untuk mengukur panjang suatu benda, diameter bola, ebal uang logam, dan diameter bagian dalam tabung.

Jangka sorong memiliki dua skala pembacaan, yaitu:

1. rahang tetap dengan skala tetap terkecil 0,1 cm
2. rahang geser yang dilengkapi skala nonius. Skala tetap dan nonius mempunyai selisih 1 mm.



Gambar Jangka sorong

3. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur panjang dengan tingkat ketelitian terkecil yaitu 0,01 mm atau 0,001 cm. Skala terkecil (skala nonius) pada mikrometer sekrup terdapat pada rahang geser, sedangkan skala utama terdapat pada rahang tetap. Mikrometer sekrup digunakan untuk mengukur diameter benda bundar dan plat yang sangat tipis.



Gambar Micrometer sekrup

b. Alat Ukur Massa

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda adalah neraca. Berdasarkan cara kerjanya dan keelitiannya neraca dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1. Neraca digital, yaitu neraca yang bekerja dengan sistem elektronik.
Tingkat ketelitiannya hingga 0,001 g.



Gambar Neraca Digital

2. Neraca O'Hauss, yaitu neraca dengan tingkat ketelitian hingga 0.01 g.



Gambar Neraca O'hauss

3. Neraca sama lengan, yaitu neraca dengan tingkat ketelitian mencapai 1 mg atau 0,001 g.



Gambar Neraca Lengan

c. Alat Ukur Waktu

Satuan internasional untuk waktu adalah detik atau sekon. Satu sekon standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh atom Cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192.631.770 kali.

Alat yang digunakan untuk mengukur waktu, antara lain jam matahari, jam dinding, arloji (dengan ketelitian 1 sekon), dan stopwatch (ketelitian 0,1 sekon).



gambar Arloji



Gambar Stopwatch

B. Kesalahan Pengukuran

Saat melakukan pengukuran menggunakan alat, tidaklah mungkin kita mendapatkan nilai yang pasti benar (x_0), melainkan selalu terdapat ketidakpastian. Apakah penyebab ketidakpastian pada hasil pengukuran? Secara umum penyebab ketidakpastian hasil pengukuran ada tiga, yaitu kesalahan umum, kesalahan sistematis, dan kesalahan acak.

1. Kesalahan Umum

Kesalahan umum adalah kesalahan yang disebabkan keterbatasan pada pengamat saat melakukan pengukuran. Kesalahan ini dapat disebabkan karena kesalahan membaca skala kecil, dan kekurangterampilan dalam menyusun dan memakai alat, terutama untuk alat yang melibatkan banyak komponen.

2. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis merupakan kesalahan yang disebabkan oleh alat yang digunakan dan atau lingkungan di sekitar alat yang memengaruhi kinerja alat. Misalnya, kesalahan kalibrasi, kesalahan titik nol, kesalahan komponen alat atau kerusakan alat, kesalahan paralaks, perubahan suhu, dan kelembaban.

a. Kesalahan Kalibrasi

Kesalahan kalibrasi terjadi karena pemberian nilai skala pada saat pembuatan atau kalibrasi (standarisasi) tidak tepat. Hal ini mengakibatkan pembacaan hasil pengukuran menjadi lebih besar atau

lebih kecil dari nilai sebenarnya. Kesalahan ini dapat diatasi dengan mengkalibrasi ulang alat menggunakan alat yang telah terstandarisasi.

b. Kesalahan Titik Nol

Kesalahan titik nol terjadi karena titik nol skala pada alat yang digunakan tidak tepat berhimpit dengan jarum penunjuk atau jarum penunjuk yang tidak bisa kembali tepat pada skala nol. Akibatnya, hasil pengukuran dapat mengalami penambahan atau pengurangan sesuai dengan selisih dari skala nol semestinya. Kesalahan titik nol dapat diatasi dengan melakukan koreksi pada penulisan hasil pengukuran.

c. Kesalahan Komponen Alat

Kerusakan pada alat jelas sangat berpengaruh pada pembacaan alat ukur. Misalnya, pada neraca pegas. Jika pegas yang digunakan sudah lama dan aus, maka akan berpengaruh pada pengurangan konstanta pegas. Hal ini menjadikan jarum atau skala penunjuk tidak tepat pada angka nol yang membuat skala berikutnya bergeser.

d. Kesalahan Paralaks

Kesalahan paralaks terjadi bila ada jarak antara jarum penunjuk dengan garis-garis skala dan posisi mata pengamat tidak tegak lurus dengan jarum.

3. Kesalahan Acak

Kesalahan acak adalah kesalahan yang terjadi karena adanya fluktuasi fluktuasi halus pada saat melakukan pengukuran. Kesalahan ini dapat disebabkan karena adanya gerak brown molekul udara, fluktuasi tegangan listrik, lkitasan bergetar, bising, dan radiasi.

a. Gerak Brown Molekul Udara

Molekul udara seperti kita ketahui keadaannya selalu bergerak secara tidak teratur atau rambang. Gerak ini dapat mengalami fluktuasi yang sangat cepat dan menyebabkan jarum penunjuk yang sangat halus

seperti pada mikrogalvanometer terganggu karena tumbukan dengan molekul udara.

b. Fluktuasi Tegangan Listrik

Tegangan listrik PLN atau sumber tegangan lain seperti aki dan baterai selalu mengalami perubahan kecil yang tidak teratur dan cepat sehingga menghasilkan data pengukuran besaran listrik yang tidak konsisten.

c. Lintasan yang Bergetar

Getaran pada lintasan tempat alat berada dapat berakibat pembacaan skala yang berbeda, terutama alat yang sensitif terhadap gerak. Alat seperti seismograf butuh tempat yang stabil dan tidak bergetar. Jika lkitasannya bergetar, maka akan berpengaruh pada penunjukkan skala pada saat terjadi gempa bumi.

d. Bising

Bising merupakan gangguan yang selalu kita jumpai pada alat elektronik. Gangguan ini dapat berupa fluktuasi yang cepat pada tegangan akibat dari komponen alat bersuhu.

e. Radiasi Latar Belakang

Radiasi gelombang elektromagnetik dari kosmos (luar angkasa) dapat mengganggu pembacaan dan mengganggu operasional alat. Misalnya, ponsel tidak boleh digunakan di SPBU dan pesawat karena bisa mengganggu alat ukur dalam SPBU atau pesawat. Gangguan ini dikarenakan gelombang elektromagnetik pada telepon seluler dapat mengasilkan gelombang radiasi yang mengacaukan alat ukur pada SPBU atau pesawat.

Adanya banyak faktor yang menyebabkan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam suatu pengukuran, menjadikan kita tidak

mungkin mendapatkan hasil pengukuran yang tepat benar. Oleh karena itu, kita harus menuliskan ketidakpastiannya setiap kali melaporkan hasil dari suatu pengukuran. Untuk menyatakan hasil ketidakpastian suatu pengukuran dapat menggunakan cara penulisan $x = (x_0 \pm \Delta x)$, dengan x merupakan nilai pendekatan hasil pengukuran terhadap nilai benar, x_0 merupakan nilai hasil pengukuran, dan Δx merupakan ketidakpastiannya (angka taksiran ketidakpastian).

Angka Penting

MATERI VI

Angka penting merupakan angka tidak eksak yang diperoleh dari pengukuran. Angka penting terdiri dari angka pasti dan satu angka terakhir yang ditaksir atau diragukan. Banyaknya angka penting dalam suatu hasil pengukuran yang kita peroleh haruslah mengikuti aturan angka penting.

Ada beberapa hal yang harus di perhatikan pada materi angka penting, yaitu:

1. Aturan-aturan pokok pada angka penting

- a. Semua angka bukan nol adalah angka penting

Contoh:

- 1) 15,9 → 3 angka penting
- 2) 145 → 3 angka penting
- 3) 22,85 → 4 angka penting

- b. Semua angka nol yang terletak di antara angka bukan nol adalah angka penting

Contoh:

- 1) 15,09 → 4 angka penting
- 2) 105 → 3 angka penting
- 3) 206,85 → 5 angka penting

- c. Angka nol yang terletak pada deretan akhir dari angka-angka yang ditulis di belakang koma desimal termasuk angka penting kecuali diberi tanda garis bawah pada angka yang diragukan

Contoh :

- 1) 15,00 → 4 angka penting
- 2) 1,20 → 3 angka penting
- 3) 24,8000 → 5 angka penting

- d. Angka nol yang terletak di sebelah kiri angka bukan nol, baik yang terletak di sebelah kiri atau kanan koma desimal bukan angka penting. Dengan kata lain, jika angka nol hanya digunakan sebagai tempat titik desimal, maka bukan angka penting.

Contoh :

- 1) 0,2 → 1 angka penting
- 2) 0,203 → 3 angka penting
- 3) 0,00304 → 3 angka penting

- e. Bilangan-bilangan puluhan, ratusan dan seterusnya yang memiliki angka nol pada deretan akhir harus dituliskan dalam notasi ilmiah agar jelas apakah angka nol tersebut termasuk angka penting atau bukan

Contoh :

- 1) $1,3 \times 10^3$ → 2 angka penting

- 2) $1,20 \times 102 \rightarrow 3$ angka penting
 3) $2,200 \times 102 \rightarrow 4$ angka penting

2. Aturan perkalian dan pembagian angka penting

Hasil perkalian atau pembagian harus memiliki bilangan sebanyak bilangan dengan jumlah angka penting paling sedikit yang digunakan dalam perkalian atau pembagian tersebut...

a. Contoh [Perkalian angka penting](#)

Contoh 1 : $\underline{3,4} \times \underline{6,7} = \dots ?$

Jumlah angka penting paling sedikit adalah dua (3,4 dan 6,7 punya dua angka penting). Hasil perkaliannya adalah 22,78. Hasil ini harus dibulatkan menjadi 23 (dua angka penting). $3,4 \times 6,7 = 23$

Contoh 2 : $\underline{2,5} \times \underline{3,2} = \dots ?$

Jumlah angka penting paling sedikit adalah dua (2,5 dan 3,2 punya dua angka penting). Jika kita menghitung menggunakan kalkulator, hasilnya adalah 8. Harus ditambahkan nol. $2,5 \times 3,2 = 8,0$ (dua angka penting)

Contoh 3 : $\underline{1,0} \times \underline{2,0} = \underline{2,0}$ (dua angka penting), bukan 2

b. Contoh [pembagian angka penting](#) :

Contoh 1 : $\underline{2,0} : \underline{3,0} = \dots ?$

Angka penting paling sedikit adalah dua. Jika anda menggunakan kalkulator maka hasilnya adalah 0,666666... harus dibulatkan hingga hanya ada dua angka penting : $\underline{2,0} : \underline{3,0} = 0,67$ (dua angka penting, yakni 6 dan 7).

Contoh 2 : $\underline{2,1} : \underline{3,0} = \dots ?$

Angka penting paling sedikit adalah dua. Jika anda pakai kalkulator maka hasilnya adalah 0,7. Harus ditambahkan nol sehingga terdapat dua angka penting. $\underline{2,1} : \underline{3,0} = 0,70$ (dua angka penting, yakni 7 dan 0)

3. Aturan Penjumlahan dan Pengurangan Angka Penting

Dalam penjumlahan atau pengurangan, hasilnya tidak boleh lebih akurat dari angka yang paling tidak akurat.

Contoh 1 : $3,7 - 0,57 = \dots ?$

3,7 paling tidak akurat. Jika menggunakan kalkulator, hasilnya adalah 3,13. Hasil ini lebih akurat dari 3,7 karenanya harus dibulatkan menjadi 3,1. $3,7 - 0,57 = 3,1$

Contoh 2 : $10,24 + 32,451 = \dots ?$

10,24 paling tidak akurat. Jika menggunakan kalkulator, hasilnya adalah 42,691. Hasil ini lebih akurat dari 10,24 karenanya harus dibulatkan menjadi : 42,69. $10,24 + 32,451 = 42,69$

Contoh 3 : $10,24 + 32,457 + 2,6 = \dots ?$

2,6 paling tidak akurat. Jika dijumlahkan maka hasilnya adalah 45,297. Hasil ini lebih akurat dari 2,6 karenanya harus dibulatkan menjadi 45,3. $10,24 + 32,457 + 2,6 = 45,3$

LAMPIRAN E.5.1

DAFTAR HADIR SISWA SMA BATARA GOWA

TAHUN AJARAN 2018-2019

X IPA 2 (KELAS EKSPERIMEN)

NO	NAMA SISWA	L/P	1	2	3	4	5	6	ket
1	AGUNG	L	√	√	√	√	√	√	
2	ROBERT LEPIT	L	√	√	√	√	√	√	
3	Muh.hidayat	L	√	√	√	√	√	√	
4	MUH.FAHRI	L	√	√	√	√	√	√	
5	MUSLIANA	P	√	√	√	√	√	√	
6	YUSRAN ROWALI GAU	L	√	√	√	√	√	√	
7	IRFAN	L	√	√	√	√	√	√	
8	FITRIAYANI	P	√	√	√	√	√	√	
9	NASRIANI	P	√	√	√	√	√	√	
10	NURHAYATI	P	√	√	√	√	√	√	
11	MIFTAHUL JANNAH	P	√	√	√	√	√	√	
12	KIKI	P	√	√	√	√	√	√	
13	WALDIANUS NGKAHAS	L	√	√	√	√	√	√	
14	MUH.RIRIN SAPUTRA	L	√	√	√	√	√	√	
15	MUH.FAISAL NURHAYAT	L	√	√	√	√	√	√	
16	MUH.ADITYA	L	√	√	√	√	√	√	
17	MUH.ARYA FATURRAHMA	L	√	√	√	√	√	√	
19	SAFIRA MUNIR	P	√	√	√	√	√	√	
20	MUH. TAUFIK	L	√	√	√	√	√	√	
21	MUH.SAHRUL	L	√	√	√	√	√	√	
22	ADE SURYA	L	√	√	√	√	√	√	

23	ASKAN	P	√	√	√	√	√	√	
----	-------	---	---	---	---	---	---	---	--

LAMPIRAN E.5.2

DAFTAR HADIR SISWA SMA BATARA GOWA

TAHUN AJARAN 2018-2019

X IPA I (KELAS KONTROL)

NO	NAMA SISWA	L/P	1	2	3	4	5	6	ket
1	Alan budi kusuma	L	√	√	√	√	√	√	
2	Al-fanur atma darmawan	L	√	√	√	√	√	√	
3	Fiki ramdani saputra	L	√	√	√	√	√	√	
4	Hijrah	P	√	√	√	√	√	√	
5	Jasril	L	√	√	√	√	√	√	
6	Jofiati	P	√	√	√	√	√	√	
7	Kusnul ain	P	√	√	√	√	√	√	
8	Maharani k	P	√	√	√	√	√	√	
9	Maharani	P	√	√	√	√	√	√	
10	Makbul	L	√	√	√	√	√	√	
11	Mita halmawati	P	√	√	√	√	√	√	
12	Nadia haerani	P	√	√	√	√	√	√	
13	Nurliyati	P	√	√	√	√	√	√	
14	Nurti	P	√	√	√	√	√	√	
15	Rafiyati	P	√	√	√	√	√	√	
16	Rosida	P	√	√	√	√	√	√	
17	Rosnawati	P	√	√	√	√	√	√	
19	Salmawati	P	√	√	√	√	√	√	
20	Saufitri indriani	P	√	√	√	√	√	√	

21	Slamet riyadi	L	√	√	√	√	√	√	
22	Sahrul	L	√	√	√	√	√	√	
23	Yana aprilia	P	√	√	√	√	√	√	

LAMPIRAN 6.1

**SKOR POST-TEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK
KELAS X IPA 2
(KELAS EKSPERIMEN)**

NO	NAMA RESPONDEN	SKOR	KETERANGAN
1	Agung	5	Rendah
2	Robert lepit	18	Sangat tinggi
3	Skolastika Mi Pande	17	Sangat tinggi
4	Muh. Fahri	6	Rendah
5	Musliana	7	Rendah
6	Yusran Rowali Gau	13	Tinggi
7	Irfan	15	Tinggi
8	Mimftahul Jannah	16	Sangat tinggi
9	Fitriyani	12	Tinggi
10	Nasrani	14	Tinggi
11	Nurhayati	16	Sangat tinggi
12	Kiki	12	Tinggi
13	Waldianus Ngkahas	18	Sangat tinggi
14	Muh. Ririn Saputra	15	Tinggi
15	Muh .Faisal Nurhayat	17	Sangat tinggi
16	Muh. Aditya	14	Tinggi
17	Muh. Arya Faturahman	15	Tinggi
18	Safira Munir	13	Tinggi
19	Muh. Taufik	18	Sangat tinggi
20	Rahmiyanti	17	Sangat tinggi
21	Muh. Sahrul	12	Tinggi

22	Ade Surya saputra	16	Sangat tinggi
23	Aska Nurani Sofiyanti	19	Sangat tinggi
24	Muh.Hidayat	11	Sedang

LAMPIRAN E.6.2

**SKOR *POST-TEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK
KELAS X IPA 1
(KELAS KONTROL)**

NO	NAMA RESPONDEN	SKOR	KETERANGAN
1	Alan budi kusuma	6	Rendah
2	Al-fanur atma darmawan	9	Sedang
3	Fiki ramdani saputra	12	Tinggi
4	Hijrah	7	Rendah
5	Jasril	11	Sedang
6	Jofiati	6	Rendah
7	Kusnul ain	5	Rendah
8	Maharani k	10	Sedang
9	Maharani	7	Rendah
10	Makbul	10	Sedang
11	Mita halmawati	4	Rendah
12	Nadia haerani	11	Tinggi
13	Nurliyati	16	Sangat tinggi
14	Nurti	5	Rendah
15	Rafiyati	18	Sangat tinggi
16	Rosida	6	Rendah
17	Rosnawati	8	Sedang
18	Salmawati	10	Sedang
19	Saufitri indriani	5	Rendah
20	Slamet riyadi	11	Sedang
21	Sahrul	5	Rendah

22	Yana aprilia	8	Sedang
23	Alan budi kusuma	12	Tinggi

DOKUMENTASI





LEMBAR PERNYATAAN OBSERVASI

Kegiatan observasi di SMA Batara Gowa yang dilaksanakan pada bulan Januari 2018 oleh mahasiswa dari Universitas Muhammadiyah Makassar.

Yang melaksanakan kegiatan observasi ini adalah:

Nama : Reski Amelia
NIM : 10539121814
Program Studi : Strata 1 (S1)
Jurusan : Pendidikan Fisika

Mahasiswa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan observasi, sebagai langkah awal dalam melaksanakan penelitian.

Makassar, 11 Januari 2018

Mengetahui:



Kepala Sekolah SMA Batara Gowa

Drs. Samsong Dappung

Nip. 19581010 198803 1 017

Guru Mata Pelajaran

Basri, S.Pd



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

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 0411-860837/860132

KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Reski Amelia
NIM : 10539121814
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Batara Gowa.

Tanggal Ujian Proposal : 25 Mei 2018

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian :

No.	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1	Senin/ 30 Juli 2018	Persuratan Ke SMA Batara Gowa	
2	Selasa/ 31 Juli 2018	Observasi di Kelas Kontrol dan Eksperimen	
3	Selasa/ 07 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di kelas Kontrol (X IPA 1).	
4	Kamis/ 09 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di kelas Eksperimen (X IPA 2)	
5	Selasa/ 14 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di Kelas Kontrol (X IPA 1)	
6	Kamis/ 16 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di Kelas Eksperimen (X IPA 2)	
7	Selasa/ 21 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di Kelas Kontrol (X IPA 1)	
8	Kamis/ 23 Agustus 2018	Proses Belajar mengajar di kelas Eksperimen (X IPA 2)	
9	Selasa/ 28 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di Kelas kontrol (X IPA 2)	
10	Kamis/ 30 Agustus 2018	Proses Belajar Mengajar di kelas Eksperimen (X IPA 1)	
11	Kamis/ 6 September 2018	Post-Test Kelas kontrol (X IPA 1) Dan Kelas Eksperimen (X IPA 2)	

Cat :

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal
Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal yang dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang

Sungguminasa, 14 September 2018

Mengetahui
Kepala SMA Batara Gowa



Drs. Samson Dapping
NIP. 195810101988031017



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

PERSETUJUAN JUDUL

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : RESKI AMELIA
Stambuk : 10539121814
Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Penerapan model pembelajaran generatif untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif.			
2	Pengaruh model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa.	✓		
3	Hubungan model siklus belajar elaborasi terhadap efektivitas pembelajaran fisika.			

Setelah diperiksa/diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : 1. Dra.Hj.Rahmini Hustim,M.Pd.
2. Riskawati,S.Pd,M.Pd.

Makassar, 20 Desember 2017

Ketua Prodi,



Nurlina, S.Si., M.Pd
NBM. 991 339





PEMERINTAH KABUPATEN GOWA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jln. Masjid Raya No. 30. Telepon. 884637. Sungguminasa – Gowa

Sungguminasa, 3 Agustus 2018

Kepada

Nomor : 070/1381 /BKB.P/2018

Lamp : -

Perihal : Rekomendasi Penelitian

Yth. Ka. UPT Dinas Pendidikan Wilayah Gowa
Prov. Sulsel.

Di-

Tempat

Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sul-Sel
Nomor: 3896/S.01/PTSP/2018 tanggal 30 Juli 2018 tentang Rekomendasi Penelitian.

Dengan ini disampaikan kepada saudara bahwa yang tersebut di bawah ini:

Nama : RESKI AMELIA
Tempat/Tanggal Lahir : Rappoala, 06 Mei 1995
Jenis kelamin : Perempuan
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : BTN Taborong Permai

Bermaksud akan mengadakan Penelitian/Pengumpulan Data dalam rangka penyelesaian Skripsi/Tesis di wilayah/tempat Bapak/Tbu yang berjudul "**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMA BATARA GOWA**"

Selama : 31 Juli s/d 31 Agustus 2018
Pengikut : Tidak Ada

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka pada prinsipnya kami dapat menyetujui kegiatan tersebut dengan ketentuan :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan kepada yang bersangkutan harus melapor kepada Bupati Cq. Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab.Gowa;
2. Penelitian/Pengambilan Data tidak menyimpang dari izin yang diberikan.;
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) Eksemplar copy hasil penelitian kepada Bupati Gowa Cq. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab.Gowa.

Demikian disampaikan dan untuk lancarnya pelaksanaan dimaksud diharapkan bantuan seperlunya.

An. KEPALA BADAN



DRS. ALWARIFIN.Msi

Pangkat Pembina Tk.I

NIP 19680808198811012.

Tembusan :

1. Bupati Gowa (sebagai laporan);
2. Ka. SMA Batara Gowa;
3. Ketua LP3M UNISMUH Makassar
4. Yang bersangkutan;
5. Peringatan,-



1 2 0 1 8 1 9 1 4 2 3 7 8 9

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

Nomor : 3896/S.01/PTSP/2018
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
Bupati Gowa

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 1787/lzn-5/C.4-VIII/VII/37/2018 tanggal 24 Juli 2018 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **RESKI AMELIA**
Nomor Pokok : 10539 1218 14
Program Studi : Pend. Fisika
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
Alamat : Jl. Slt Alauddin No. 259 Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMA BATARA GOWA "

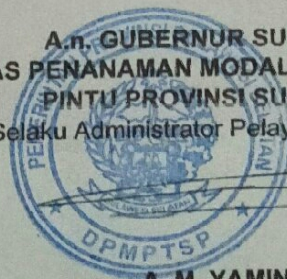
Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **31 Juli s/d 31 Agustus 2018**

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

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada tanggal : 30 Juli 2018

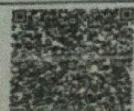
A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu



A. M. YAMIN, SE., MS.

Pangkat : Pembina Utama Madya
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar,
2. *Pertinggal.*





**PUSAT PENGEMBANGAN SAINS DAN PENDIDIKAN
FMIPA UNM MAKASSAR**

Alamat: Jl. Daeng Tata Kampus UNM Parangtambung Makassar, Prodi Pendidikan IPA

SURAT KETERANGAN VALIDASI

No: 019/ P2SP/ VII/ 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, penanggung jawab Pusat Pengembangan Sains dan Pendidikan FMIPA UNM dengan ini menerangkan bahwa Perangkat Penelitian yang diajukan oleh:

Nama : Reski Amelia

NIM : 10539121814

dan setelah divalidasi isi dan konstruk oleh Tim Validator, maka dinyatakan valid untuk digunakan dalam penelitiannya dengan judul:

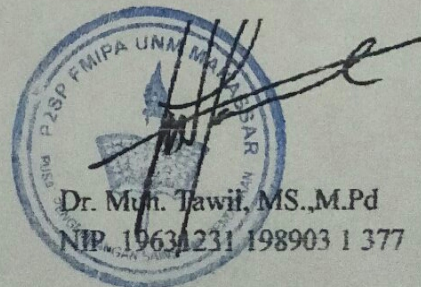
**Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap
Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sesuai keperluan.

Makassar, 23 Juli 2018

Koordinator,

P2SP FMIPA UNM



Dr. Mun. Jawii, MS.,M.Pd

NIP. 19631231 198903 1 377



YAYASAN PENDIDIKAN BATARA GOWA
DINAS PENDIDIKAN PROVINSI SULAWESI SELATAN
SMA BATARA GOWA SUNGGUMINASA
Alamat : Jl. Malino No 48 Sungguminasa Gowa



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 412/208/YPBG/SMA_BG/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Batara Gowa menyatakan bahwa :

Nama : Reski Amelia
Nim : 10539121814
Program Studi : Pendidikan Fisika

Benar telah mengadakan penelitian di SMA Batara Gowa pada tanggal 31 Juli s/d 31 Agustus 2018 dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMA BATARA GOWA"

Demikian surat keterangan ini di berikan kepada yang bersangkutan untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Sungguminasa, 14 September 2018
Kepala Sekolah



Drs. Samson Dappung
Nip. 195810101988031017

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa". Peneliti menggunakan perangkat "Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format 1. Kejelasan pembagian materi 2. Sistem penomoran jelas 3. Jenis dan ukuran huruf sesuai 4. Kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel 5. Teks dan ilustrasi seimbang				✓ ✓ ✓ ✓ ✓
2	Isi 1. Kesesuaian dengan RPP dan buku ajar. 2. Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual 3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan operasional 4. Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada				✓ ✓ ✓ ✓

3	Bahasa 1. Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.				✓ ✓
4	Manfaat/Kegunaan LKPD 1. Penggunaan LKPD Sebagai bahan ajar bagi guru 2. Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi peserta didik				✓ ✓

Penilaian Umum

LKPD ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar:

.....
.....
lebih banyak!
.....
.....

Makassar, Juli 2018



Validator
Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd.
NIDN. 00028124502

LEMBAR VALIDASI BUKU PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " **Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa**". Peneliti menggunakan perangkat pembelajaran berupa buku peserta didik. Untuk itu peneliti meminta Bapak untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* (✓) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak memberikan penilaian, dimohon juga Bapak memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format Buku Peserta didik a. Sistim penomoran jelas b. Pembagian materi jelas c. Pengaturan ruang (tata letak) d. Teks dan Ilustrasi seimbang e. Jenis dan ukuran huruf sesuai f. Memiliki daya tarik				✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
2	Isi Buku Peserta didik a. Kebenaran konsep / materi b. sesuai dengan KTSP. c. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsep d. Memberi rangsangan secara visual e. Mudah dipahami f. Kontekstual, artinya ilustrasi/gambar yang dimuat				✓ ✓ ✓ ✓ ✓

	berdasarkan konteks daerah/tempat /lingkungan peserta didik dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari hari mereka				
3	<p>Bahasa dan Tulisan</p> <p>a. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>b. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD</p> <p>c. Menggunakan istilah – istilah secara tepat dan mudah dipahami.</p> <p>d. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat yang sederhana, sesuai dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca dan usia peserta didik.</p> <p>e. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.</p>				<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
4	<p>Manfaat/Kegunaan</p> <p>a. Dapat mengubah kebiasaan pembelajaran yang tidak terarah menjadi terarah dengan jelas</p> <p>b. Dapat digunakan sebagai pegangan bagi guru dan peserta didik dalam pembelajaran</p>				<p>✓</p> <p>✓</p>

PENILAIAN UMUM

Buku Ajar ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

LEMBAR VALIDASI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

PETUNJUK :

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa". Peneliti menggunakan instrumen "TES KEMAMPUAN MENGANALISIS PEMBELAJARAN FISIKA". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

BIDANG TELAAH	KRITERIA	SKALA PENILAIAN			
		1	2	3	4
SOAL	<ol style="list-style-type: none">1. Soal-soal sesuai dengan indikator2. Soal-soal sesuai dengan aspek yang diukur3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas4. Mencakup materi pelajaran secara representatif				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
KONSTRUKSI	<ol style="list-style-type: none">1. Petunjuk mengerjakan soal dinyatakan dengan jelas2. Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda3. Rumusan pertanyaan soal menggunakan kalimat tanya atau perintah yang jelas4. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
BAHASA	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar				<input checked="" type="checkbox"/>

	2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti				✓
	3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik				✓
WAKTU	Waktu yang digunakan sesuai				

PENILAIAN UMUM

Lembar Tes ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Catatan:

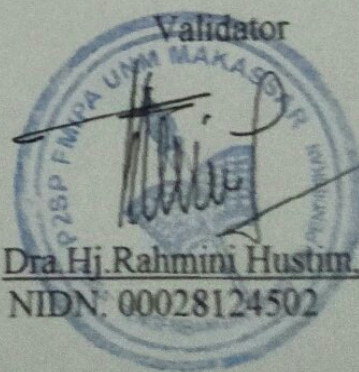
Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah.

Komentar:

.....

leher naskah.

Makassar, Juli 2018



Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd.
 NIDN: 00028124502

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

PETUNJUK :

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa". Peneliti menggunakan "Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

1 = Tidak baik

2 = Kurang baik

3 = Baik

4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran dan alokasi waktu				✓
	2. Pengaturan ruang/tata letak				✓
	3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	Bahasa				
	1. Kebenaran tata bahasa				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
	4. Bersifat komunikatif				✓
3	Isi				
	1. Kejelasan Kompetensi yang harus dicapai				✓
	2. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan operasional				✓
	3. Kejelasan materi yang akan disampaikan				✓

4. Kejelasan skenario pembelajaran				✓
5. Kesesuaian instrumen penilaian yang digunakan dengan kompetensi yang ingin diukur				✓
6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓

Penilaian Umum

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

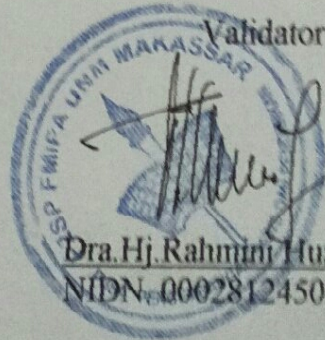
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar:

.....

kehad nashob

Makassar, *Jul* 2018



Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd.
 NIDN. 00028124502

LEMBAR VALIDASI BUKU PESERTA DIDIK

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " Pengaruh Model Pembelajaran investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa". Peneliti menggunakan perangkat pembelajaran berupa buku peserta didik. Untuk itu peneliti meminta Bapak untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai dalam matrisk uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

1 = Tidak baik

2 = Kurang baik

3 = Baik

4 = Baik sekali

Selain Bapak memberikan penilaian, dimohon juga Bapak memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format Buku Peserta didik <ul style="list-style-type: none">a. Sistim penomoran jelasb. Pembagian materi jelasc. Pengaturan ruang (tata letak)d. Teks dan Ilustrasi seimbange. Jenis dan ukuran huruf sesuaif. Memiliki daya tarik				✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
2	Isi Buku Peserta didik <ul style="list-style-type: none">a. Kebenaran konsep / materib. sesuai dengan KTSP.c. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsepd. Memberi rangsangan secara visuale. Mudah dipahamif. Kontekstual, artinya ilustrasi/gambar yang dimuat				✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

	berdasarkan konteks daerah/tempat /lingkungan peserta didik dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari hari mereka				
3	<p>Bahasa dan Tulisan</p> <p>a. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>b. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD</p> <p>c. Menggunakan istilah – istilah secara tepat dan mudah dipahami.</p> <p>d. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat yang sederhana, sesuai dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca dan usia peserta didik.</p> <p>e. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.</p>				✓ ✓ ✓ ✓ ✓
4	<p>Manfaat/Kegunaan</p> <p>a. Dapat mengubah kebiasaan pembelajaran yang tidak terarah menjadi terarah dengan jelas</p> <p>b. Dapat digunakan sebagai pegangan bagi guru dan peserta didik dalam pembelajaran</p>				✓ ✓

PENILAIAN UMUM

Buku Ajar ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi ✓

	berdasarkan konteks daerah/tempat /lingkungan peserta didik dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari hari mereka				
3	<p>Bahasa dan Tulisan</p> <p>a. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar</p> <p>b. Menggunakan tulisan dan tanda baca sesuai dengan EYD</p> <p>c. Menggunakan istilah – istilah secara tepat dan mudah dipahami.</p> <p>d. Menggunakan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat yang sederhana, sesuai dengan taraf berpikir dan kemampuan membaca dan usia peserta didik.</p> <p>e. Menggunakan arahan dan petunjuk yang jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.</p>				✓ ✓ ✓ ✓ ✓
4	<p>Manfaat/Kegunaan</p> <p>a. Dapat mengubah kebiasaan pembelajaran yang tidak terarah menjadi terarah dengan jelas</p> <p>b. Dapat digunakan sebagai pegangan bagi guru dan peserta didik dalam pembelajaran</p>				✓ ✓

PENILAIAN UMUM

Buku Ajar ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi ✓

Komentar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

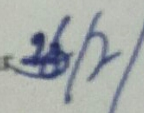
.....

.....

.....

.....

.....

Makassar  2018
Validator



LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

PETUNJUK :

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa". Peneliti menggunakan "Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format				
	1. Kejelasan pembagian materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran dan alokasi waktu				✓
	2. Pengaturan ruang/tata letak				✓
	3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	Bahasa				
	1. Kebenaran tata bahasa				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
	4. Bersifat komunikatif				✓
3	Isi				
	1. Kejelasan Kompetensi yang harus dicapai			✓	
	2. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan operasional			✓	
	3. Kejelasan materi yang akan disampaikan				✓

4. Kejelasan skenario pembelajaran			✓	
5. Kesesuaian instrumen penilaian yang digunakan dengan kompetensi yang ingin diukur			✓	
6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓

Penilaian Umum

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi ✓
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar:

- ① Gunakan titik APCD pd tujuan
- ② Lengkapi simbol Model Investigasi
- ③ Gunakan LKPD buah LKS
- ④ Simbol guru di proses dll

Makassar,

2018



LEMBAR VALIDASI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

PETUNJUK :

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul ” **Pengaruh Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa**”. Peneliti menggunakan instrumen “TES KEMAMPUAN MENGANALISIS PEMBELAJARAN FISIKA”. Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

BIDANG TELAAH	KRITERIA	SKALA PENILAIAN			
		1	2	3	4
SOAL	1. Soal-soal sesuai dengan indicator 2. Soal-soal sesuai dengan aspek yang diukur 3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas 4. Mencakup materi pelajaran secara representatif				✓ ✓ ✓ ✓
KONSTRUKSI	1. Petunjuk mengerjakan soal dinyatakan dengan jelas 2. Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda 3. Rumusan pertanyaan soal menggunakan kalimat tanya atau perintah yang jelas 4. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama				✓ ✓ ✓ ✓
BAHASA	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar 2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan				✓ ✓

3	Bahasa 1. Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.				
4	Manfaat/Kegunaan LKPD 1. Penggunaan LKPD Sebagai bahan ajar bagi guru 2. Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi peserta didik				

Penilaian Umum

LKPD ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi ✓
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar:

Tujuan pemb. gunaan sub RBCD

.....

.....

.....

Makassar, 2018

Validator



Dr. Muh. Tawil, M.Pd. Msi
 NIDN. 00031126388

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul " **Pengaruh Model Pembelajaran investigasi Kelompok Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMA Batara Gowa**". Peneliti menggunakan perangkat "Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

1 = Tidak baik

2 = Kurang baik

3 = Baik

4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Format 1. Kejelasan pembagian materi 2. Sistem penomoran jelas 3. Jenis dan ukuran huruf sesuai 4. Kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel 5. Teks dan ilustrasi seimbang				✓ ✓ ✓ ✓ ✓
2	Isi 1. Kesesuaian dengan RPP dan buku ajar. 2. Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual 3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan operasional 4. Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada				✓ ✓ ✓ ✓

	mudah dimengerti							
	3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik							✓
WAKTU	Waktu yang digunakan sesuai							

PENILAIAN UMUM

Lembar Tes ini:

- 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4. Dapat digunakan tanpa revisi ✓

Catatan:

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah.

Komentar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Makassar *[Signature]* 26/11/2018



LAMPIRAN A

A.1. ANALISIS VALIDITAS ITEM

A.2. ANALISIS RELIABILITAS ITEM

LAMPIRAN B

**B.1. DATA SKOR KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**

B.2. ANALISIS STATISTIK DESKRIPTIF

B.3. ANALISIS STATISTIK INFERENSIAL

**B.4 PENGUJIAN HOMOGENITAS SKOR
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS FISIKA
PESERTA DIDIK**

**B.5 PENGUJIAN HIPOTESISI KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

LAMPIRAN C

**C.1 RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP)**

**C.2 LATIHAN KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

C.3 BAHAN BACAAN PESERTA DIDIK

**C.4 HASIL ANALISIS VALIDASI
PERANGKAT**

LAMPIRAN D

**D.1 KISI-KISI TES KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS**

**D.2 TES KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS**

LAMPIRAN E

E.1 DAFTAR HADIR

**E.2. SKOR POST TEST KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS**

E.3. DOKUMENTASI

LAMPIRAN F



PERSURATAN

RIWAYAT HIDUP



RESKI AMELIA, lahir di Rappoala 06 Mei 1995, anak kedua dari empat bersaudara, buah cinta pasangan dari Zainuddin dengan Kasmawati.

Penulis memulai pendidikannya SDN RAPPOALA Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa dan tamat pada tahun 2008. Setelah tamat sekolah dasar penulis melanjutkan studinya di SMP Negeri 1 Tompobulu Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa pada tahun 2008 tamat tahun 2011. Pada tahun 2011 pula penulis masuk di MAN MALAKAJI yang sekarang berubah nama menjadi MAN 1 GOWA dan selesai tahun 2014. Kemudian di tahun yang sama pula 2014 penulis melanjutkan studinya di Universitas Muhammadiyah Makassar dengan mengambil Program Studi Pendidikan Fisika.