



KETERAMPILAN BERPIKIR  
**INTERPRETASI,  
ANALISIS,  
DAN INFERENSI**

# **CALON GURU FISIKA**

PADA PERKULIAHAN FISIKA DASAR  
**(LISTRIK DAN KEMAGNETAN)**

DEWI HIKMAH MARISDA

KETERAMPILAN BERPIKIR INTERPRETASI, ANALISIS, DAN INFERENSI CALON GURU FISIKA  
PADA PERKULIAHAN FISIKA DASAR (LISTRIK DAN KEMAGNETAN)

DEWI HIKMAH MARISDA



**MONOGRAF**  
**KETERAMPILAN BERPIKIR**  
**INTERPRETASI, ANALISIS, DAN**  
**INFERENSI CALON GURU FISIKA PADA**  
**PERKULIAHAN FISIKA DASAR**  
**(LISTRIK DAN KEMAGNETAN)**



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA**

**MONOGRAF**  
**KETERAMPILAN BERPIKIR INTERPRETASI, ANALISIS,**  
**DAN INFERENSI CALON GURU FISIKA PADA**  
**PERKULIAHAN FISIKA DASAR**  
**(LISTRIK DAN KEMAGNETAN)**

**Penulis** : Dewi Hikmah Marisda

**Editor** : Nurlina

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Hikmah Millenia Saputri

**ISBN** : 9786235382609

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, APRIL 2022**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku monograf yang berjudul **“Monograf Keterampilan Berpikir Interpretasi, Analisis, dan Inferensi Calon Guru Fisika pada Perkuliahan Fisika Dasar (Listrik dan Kemagnetan)”**, dengan lancar tanpa kendala berarti.

Buku ini ditulis sebagai media berbagi (*sharing*) pengetahuan penulis tentang penelitian yang mengidentifikasi keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika serta pengembangan asesmen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar. Keberhasilan buku ini tentu tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada keluarga yang selalu mendukung dan memberikan doa terbaik dalam setiap perjalanan yang telah penulis tempuh hingga saat ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada *Majelis Pendidikan Tinggi Penelitian dan Pengembangan Pimpinan Pusat Muhammadiyah yang telah mendanai Penelitian Dasar PTMA ini melalui Hibah Riset Muhammadiyah Batch V*. Selanjutnya, penulis mengucapkan beribu ucapan terima kasih pada semua pihak yang turut mendukung penyusunan buku monograf ini.

Buku monograf ini bertujuan memberikan gambaran tentang identifikasi keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika, khususnya pada indikator Interpretasi, Analisis, dan Inferensi. Buku ini juga memberikan beberapa contoh asesmen yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika. Selanjutnya buku monograf ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerhati Pendidikan dan masyarakat pada umumnya dalam hal menambah pengetahuan dalam bidang Pendidikan (Pendidikan Fisika), khususnya proses pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa buku ini tidak luput dari kekurangan juga kesalahan. Oleh karena itu Penulis memohon maaf dengan tulus. Selalu ada kesempatan untuk memperbaiki setiap kesalahan, olehnya itu dukungan membangun baik berupa kritik

dan saran akan selalu penulis terima dengan tangan terbuka. Semoga buku monograf ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Makassar, 14 Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
BAB 2 KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (KBKr).....	7
A. Kajian Terdahulu .....	7
B. Pengembangan Instrument untuk Mengukur Keterampilan Berpikir .....	9
C. Indikator Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr) .....	11
BAB 3 INDIKATOR INTERPRETASI, ANALISIS, DAN INFERENSI DENGAN ASESMEN ESSAY ANALISIS DAN PROBLEM SOLVING .....	35
A. Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr).....	35
B. Keterampilan Berpikir Interpretasi .....	46
C. Keterampilan Berpikir Analisis.....	48
D. Keterampilan Berpikir Inferensi .....	51
E. Asesmen Essay Analisis.....	53
F. Asesmen Problem Solving .....	60
G. Lembar kerja Aktivitas Mahasiswa .....	61
H. Karakteristik Mata Kuliah Fisika Dasar .....	63
BAB 4 PENUTUP .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	68
TENTANG PENULIS.....	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Tahapan Penelitian dan Pengembangan Menurut Thiagarajan (1974).....	9
<b>Gambar 2.</b> Rangkaian Percobaan Oersted .....	29
<b>Gambar 3.</b> Rangkaian Hukum Ohm.....	31

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kesesuaian antara Soal UAS Fisika Dasar dengan KBK <sub>r</sub> 11	
<b>Tabel 2.</b> Kisi-kisi Pengembangan Asesmen KBK <sub>r</sub> (interpretasi, analisis, dan inferensi).....	17
<b>Tabel 3.</b> Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	43
<b>Tabel 4.</b> Kelebihan dan Kelemahan dari Asesmen Essay .....	56

**MONOGRAF  
KETERAMPILAN BERPIKIR  
INTERPRETASI, ANALISIS, DAN  
INFERENSI CALON GURU FISIKA PADA  
PERKULIAHAN FISIKA DASAR  
(LISTRIK DAN KEMAGNETAN)**



# BAB

# 1

# PENDAHULUAN

**F**isika adalah salah satu cabang ilmu sains yang memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi maju dan modern. Fisika juga merupakan salah satu ilmu dasar, yang mendasari bidang ilmu lain. Sehingga ilmu Fisika menjadi ilmu dasar yang penting untuk bisa memahami, mempelajari, dan mengembangkan ilmu pengetahuan lainnya di berbagai bidang. Ilmu Fisika juga merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam, sehingga segala sesuatu yang merupakan kejadian alam akan dipelajari secara mendalam pada ilmu Fisika, lebih lanjut Fisika juga sering didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mengkaji sebab akibat dari fenomena alam (Herayanti et al., 2017). Setiap orang kemudian dapat menjelaskan secara ilmiah berbagai fenomena di alam. Kita tinjau sebuah pertanyaan sederhana yang sering sekali kita dengar, yaitu kenapa buah bisa jatuh dari pohon?, kenapa langit berwarna biru?, dan pertanyaan lain lagi yang sering membuat penasaran dan memancing rasa ingin tahu mengenai segala hal yang ada di bumi. Sehingga hal ini mendorong lahirnya ilmu dasar dalam ilmu pengetahuan yaitu Fisika.

Salah satu mata kuliah yang merupakan bekal bagi mahasiswa Program Studi (Prodi) Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar (Unismuh) Makassar yaitu Fisika Dasar. Fisika Dasar adalah mata kuliah yang harus ditempuh pada Prodi Pendidikan Fisika yang di dalamnya memiliki banyak sekali konsep logis yang dapat menciptakan pola pikir manusia pada berbagai ilmu pengetahuan (D. H. Marisda, 2018; Riskawati & Marisda, 2020). Mata kuliah ini diberikan dengan tujuan untuk memberikan

wawasan mengenai konsep Fisika yang lebih lanjut menjadi landasan perkembangan ilmu dan teknologi, melalui pedagogi konsep dasar dan proses ilmiah Fisika, supaya bisa menunjang pengembangan dalam mata kuliah lain selanjutnya. Fisika Dasar pada kurikulum Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar terbagi pada dua semester yaitu Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II. Fisika Dasar I meliputi mekanika dan termodinamika, dan Fisika Dasar II meliputi listrik-kemagnetan, getaran gelombang, dan pengantar fisika modern.

Proses perubahan arah pembelajaran Fisika, khususnya di tingkat Perguruan Tinggi (PT) diorientasikan dalam upaya melatih mahasiswa calon guru Fisika untuk menggunakan potensi berpikirnya (D. H. Marisda & Handayani, 2020; D H Marisda et al., 2020; Dewi Hikmah Marisda & Rahmawati, 2018). Proses perubahan ini sejalan dengan Permendikbud Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi, yang menekankan pada aspek interaktif, saintifik, kontekstual, kolaboratif, dan *student centered* pada karakteristik proses pembelajaran di Perguruan Tinggi. Keterampilan berpikir yang dimiliki oleh Mahasiswa tidak hanya ditekankan pada keterampilan berpikir tingkat rendah (*lower order thinking skills, LOTS*), melainkan harus sampai pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills, HOTS*), sehingga dapat memfasilitasi mahasiswa untuk belajar menjadi seorang *problem solver* (Siswanto et al., 2021; Muliati Syam & Efwinda, 2018).

Selain adanya perubahan arah dari pembelajaran Fisika di tingkat Perguruan Tinggi, proses pembelajaran juga ditekankan untuk menyiapkan mahasiswa calon guru Fisika dalam menghadapi kehidupan di Abad ke-21. Ada beberapa elemen atau variabel yang dapat mendorong pembelajaran Abad ke-21, yaitu:

1. Adanya penekanan pada mata pelajaran inti;
2. Adanya penekanan pada keterampilan belajar;
3. Menggunakan kondisi Abad-21 dalam mengembangkan keterampilan belajar;
4. Pembelajaran dalam konteks Abad ke-21;
5. Pembelajaran bermuatan Abad ke-21;

6. Menggunakan asesmen yang dapat mengukur keterampilan Abad 21.

Berkenaan dengan kesiapan menghadapi kehidupan Abad ke-21, maka mahasiswa wajib untuk memiliki tujuh keterampilan, yaitu :

1. Berpikir kritis dan memecahkan masalah;
2. Berkolaborasi dan kepemimpinan;
3. Cekatan dan kemampuan beradaptasi;
4. Berinisiatif dan bertindak;
5. Berkomunikasi lisan dan tulisan secara efektif;
6. Mengakses dan menganalisis informasi;
7. Rasa ingin tahu dan berimajinasi.

Sementara itu, keterampilan Abad ke-21 ditandai dengan keterampilan yang berhubungan dengan :

1. Kehidupan dan karir;
2. Pembelajaran dan inovasi;
3. Informasi, media, dan teknologi(sisdiana et al., 2019).

Salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi orientasi pada perkuliahan Fisika Dasar yaitu Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr), oleh karena itu selain proses pembelajaran, asesmen pembelajaran Fisika juga harus berorientasi pada KBKr(Ritdamaya & Suhandi, 2016). Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr) adalah salah satu keterampilan yang penguasaannya merupakan tuntutan yang harus dimiliki oleh mahasiswa di Abad 21, sehingga baik proses pembelajaran maupun asesmen KBKr sangat diperlukan dalam perkuliahan Fisika Dasar(Siswanto et al., 2021).

Berpikir kritis (*critical thinking*) merupakan proses mental, mahasiswa perlu secara aktif dan terampil dalam mengonsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi atau pengetahuan yang diperoleh untuk mencapai sebuah kesimpulan(Changwong et al., 2018). Dalam berpikir kritis, kegiatan pembelajaran tidak hanya ditekankan untuk menghafal fakta ataupun konsep, namun juga menekankan mahasiswa untuk terbiasa dalam memahami, mencermati, mengklasifikasi, dan menciptakan sesuatu secara inovatif dan kreatif untuk memecahkan permasalahan(Nurjaman, 2020).

Keterampilan berpikir kritis (KBKr) adalah keterampilan berfikir reflektif dan berargumentasi dalam mengambil suatu kesimpulan atau keputusan yang tepat. KBKr ini merupakan keterampilan pengaturan diri seorang mahasiswa dalam membuat keputusan yang melalui tahapan interpretasi, analisis, evaluasi, serta inferensi maupun penggambaran sesuatu dengan menggunakan fakta, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan yang sifatnya kontekstual yang dijadikan dasar untuk membuat keputusan (Siddin et al., 2021). Lebih lanjut dijelaskan bahwa Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr) ini digunakan dalam melakukan evaluasi terhadap pengetahuan baru, membenarkan konsep yang sebelumnya mengalami miskonsepsi (D.H Marisda, 2020).

Fakta yang terjadi pada perkuliahan Fisika Dasar selama ini, terdapat keluhan dari mahasiswa mengenai tingkat efektivitas yang rendah dan relevansi mata kuliah terhadap dunia kerja nampak kurang, bahkan sering dinilai tidak terkait. Selain itu pembelajaran Fisika Dasar selama ini cenderung konvensional sejak pandemi *Corona Virus Disease* (COVID-19) yang menerapkan pembatasan kegiatan masyarakat, termasuk kegiatan perkuliahan. Kegiatan perkuliahan Fisika Dasar berlangsung secara daring (*online*), namun untuk kegiatan praktikum Fisika Dasar berlangsung secara luring (*offline*) dengan menerapkan protokol Kesehatan (*prokes*) yang ketat. Hal ini menyebabkan mata kuliah Fisika Dasar menjadi kurang maksimal, terlebih lagi dalam mengukur Keterampilan Berpikir Kritis mahasiswa. Proses asesmen perkuliahan Fisika Dasar dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah berlangsung secara online melalui aplikasi *google form* atau *google drive* untuk mengukur kognitif, dan pengukuran. Pengukuran pada ranah keterampilan secara langsung pada saat praktikum.

Pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir kritis (KBKr) saja belum cukup untuk mengukur efektifitas perkuliahan yang berorientasi KBKr. Proses pembelajaran haruslah disertai dengan asesmen yang mengukur KBKr mahasiswa Pendidikan Fisika. Berdasarkan hasil analisis Ujian Akhir Semester tiga tahun terakhir pada mata kuliah Fisika Dasar dan hasil *Focus Group Discussion* (FGD) dosen pengampu mata kuliah, maka

dipetakanlah konten materi yang dinilai *urgen* untuk dikembangkan asesmen KBKr nya. Konten materi yang dipilih adalah Listrik dan Kemagnetan. Konten ini dipilih karena selama tiga tahun terakhir sangat kurang soal ujian yang mengukur KBKr mahasiswa untuk konten Listrik dan Kemagnetan, sementara capaian pembelajaran konten tersebut mengharuskan adanya pengukuran dari keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi.

Dari hasil FGD dosen pengampu dan kajian literatur diketahui perlu adanya inovasi alat ukur (*assessment*) KBKr pada perkuliahan Fisika Dasar. Instrumen asesmen KBKr yang dikembangkan adalah asesmen *essay analisis*(EA), *problem solving*(PS), dan Lembar Kerja Aktivitas Mahasiswa (LKAM). Instrumen *essay analisis* dapat mengukur seluruh indikator KBKr dengan baik, jika dibandingkan penyajian soal yang berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*). Instrumen *Essay analisis* memungkinkan mahasiswa untuk memberikan argumentasi dalam menjawab soal KBKr yang diberikan(Dharmawati et al., 2016). Instrumen *problem solving* telah dibuktikan dalam beberapa penelitian terdahulu mampu mengukur KBKr pada peserta didik. Metode *problem solving* yang diterapkan dalam pembelajaran mampu melatih KBKr peserta didik (Nur & Widodo, 2015; S. D. Putri, 2017).

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

1. Bagaimana analisis kebutuhan instrumen asesmen *essay analisis* dan *problem solving* untuk mengukur keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi mahasiswa calon guru Fisika?
2. Bagaimana validitas instrumen asesmen *essay analisis* dan *problem solving* yang dikembangkan?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi indikator KBKr yang sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar;

2. Menganalisis kebutuhan instrumen asesmen KBK<sub>r</sub> pada konten Listrik dan Kemagnetan untuk indikator keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi;
3. Mengembangkan asesmen KBK<sub>r</sub> yang berupa instrumen asesmen essay analisis dan problem solving pada konten Listrik dan Kemagnetan.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memudahkan dosen pengampu mata kuliah untuk mengukur KBK<sub>r</sub> mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar;
2. Mengoptimalkan penilaian dalam perkuliahan Fisika Dasar yang berorientasi KBK<sub>r</sub>;
3. Penguasaan KBK<sub>r</sub> dari mahasiswa sejak awal sebagai upaya menyiapkan calon guru Fisika untuk menghadapi dunia kerja.

Dari pemaparan latar belakang dan permasalahan di atas, maka pembahasan dalam buku monograf ini yaitu mengembangkan instrumen asesmen essay analisis dan problem solving untuk mengukur Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar.

Selanjutnya, buku monograf ini ditujukan kepada calon peneliti, dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar, serta pemerhati Pendidikan yang tertarik mengkaji asesmen keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) khususnya pada indikator Interpretasi, Analisis, dan Inferensi pada perkuliahan Fisika Dasar.

# BAB 2 | KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (KBK<sub>r</sub>)

## A. Kajian Terdahulu

Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) sangat penting untuk dimiliki oleh mahasiswa. Dengan berpikir kritis, mahasiswa dapat berpikir terbuka (*open mind*), mampu merumuskan masalah, memperoleh informasi yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, kemudian menafsirkan penyelesaian yang tepat terhadap masalah tersebut, yang berujung pada pemerolehan kesimpulan yang tepat. Dengan memiliki keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) seorang mahasiswa akan mengevaluasi suatu fakta kemudian menganalisis kebenaran dari fakta tersebut. Mahasiswa yang memiliki KBK<sub>r</sub> tidak serta merta hanya menerima informasi tanpa memprosesnya terlebih dahulu (Bradley & Price, 2016). Keterampilan berpikir menjadikan mahasiswa memiliki pemahaman terhadap suatu masalah atau kasus yang dihadapi. Hal ini sangat sesuai dengan penerapan kurikulum 2013 dan pembelajaran Abad ke-21 yang lebih menekankan pada proses penguatan, tidak lagi hafalan (Tumanggor, 2021). Sejalan dengan itu di dalam standar proses pembelajaran (Permendikbud No. 22 Tahun 2016) disebutkan bahwa dalam proses pembelajaran, aktivitas yang terjadi seharusnya bergeser dari pembelajaran yang arahnya penekanan jawaban tunggal menuju pada pembelajaran yang penekanannya pada jawaban yang sifatnya multidimensi, juga dari pembelajaran yang sifatnya verbal menuju pada keterampilan aplikatif (Endrayanto, 2021). Seorang mahasiswa yang memiliki Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) tidak hanya mampu untuk mengetahui suatu fakta atau

fenomena yang terjadi, melainkan akan mampu untuk mengembangkan dan mengkonstruksi pengetahuan itu sendiri(Lie et al., 2020). Kemudian untuk memperoleh lulusan calon guru Fisika yang memiliki Keterampilan Berpikir Kritis, maka pelaksanaan proses perkuliahan, perangkat pembelajaran dosen pengampu, serta pengukuran (asesmen) harus dikelola dan berorientasi KBKkr(Mahanal, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji tentang asesmen atau penilaian yang mengukur Keterampilan Berpikir Kritis (KBKkr) telah banyak dilakukan, baik di tingkat Sekolah Menengah maupun Perguruan Tinggi. Di tingkat Sekolah Menengah telah dilakukan penelitian pengembangan asesmen biologi berbasis keterampilan berpikir kritis yang terintegrasi nilai islam menghasilkan asesmen KBKkr pada indikator interpretasi, analisis, kesimpulan, dan pengaturan diri yang telah dinyatakan valid dan reliabel melalui uji validasi pakar dan validasi empirik(Nawawi & Wijayanti, 2018). Sejalan dengan itu pada pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah juga telah dilakukan pengembangan instrumen asesmen berpikir kritis pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan yang juga dinyatakan layak untuk digunakan berdasarkan validasi isi, konstruk, dan butir soal(Dharmawati et al., 2016). Penelitian lain yang juga mengkaji KBKkr pada siswa sekolah menengah pada bidang studi Biologi yaitu penelitian yang menerapkan asesmen portofolio proses dalam model inkuiri terbimbing untuk mengukur keterampilan berpikir kritis (KBKkr) dapat meningkatkan KBKkr dan hasil belajar Biologi siswa(Ningtyas & Tenzer, 2018). Sementara dalam pembelajaran Fisika juga telah ada penelitian yang mengembangkan asesmen berpikir kritis dalam pembelajaran berbasis proyek pada topik kelistrikan. Penelitian ini menghasilkan asesmen KBKkr yang telah divalidasi oleh ahli dan berada pada kategori baik. Rubrik asesmen ini akan membantu guru untuk mengetahui tingkat (level) KBKkr oleh siswa(Murdani & Suhandi, 2021).

Selanjutnya penelitian yang mengukur KBKkr di tingkat Perguruan Tinggi yaitu penelitian yang menerapkan asesmen kinerja yang berorientasi pada *Problem Based Learning*

memberikan pengaruh positif terhadap KBK<sub>r</sub> mahasiswa PGSD(Widiana, 2014). Sejalan dengan itu penelitian serupa yang menerapkan asesmen kinerja untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa memperoleh hasil adanya interaksi antara model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kecerdasan logis matematis mahasiswa terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa(I. P. S. A. Putra & Wardika, 2019). Penelitian lainnya yang juga mengukur KBK<sub>r</sub> mahasiswa tetapi dengan menggunakan instrumen asesmen yang berbeda. Penelitian tersebut menggunakan *assessment learning* memberikan hasil terjadi peningkatan KBK<sub>r</sub> mahasiswa setelah diajar dengan pembelajaran *discovery learning* berbasis asesment learning(E. D. Putra & Amalia, 2020). Selain dari itu Oktariani (2020) juga melakukan penelitian yang mengukur KBK<sub>r</sub> mahasiswa calon guru Kimia dengan menggunakan tes KBK<sub>r</sub> dan kuesioner KBK<sub>r</sub>. Dari penelitian tersebut memperlihatkan bahwa mahasiswa calon guru kimia memperlihatkan performa paling baik pada indikator KBK<sub>r</sub> membangun keterampilan dasar dibandingkan dengan indikator KBK<sub>r</sub> lainnya(Oktariani et al., 2020).

#### B. Pengembangan Instrument untuk Mengukur Keterampilan Berpikir

Penelitian (riset) yang dilakukan ini adalah jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengikuti tahapan penelitian dari 4D Thiagarajan yang diadaptasi sesuai dengan kebutuhan penelitian. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah tahapan *Define, Design, dan Development*(Sugiyono, 2019).



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian dan Pengembangan Menurut Thiagarajan (1974)

Fokus perhatian dalam penelitian ini adalah mengembangkan instrument asesmen essay analisis dan problem solving untuk mengukur keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi pada materi listrik dan kemagnetan.

Penelitian ini diawali pada tahapan *Define* atau pendefinisian. Pada tahap *Define* dilakukan analisis kebutuhan terhadap asesmen yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan ini dilakukan melalui identifikasi soal UAS Fisika Dasar selama tiga tahun terakhir, untuk semester ganjil dan semester genap. Dari hasil identifikasi soal UAS tersebut diperoleh data bahwa hanya sekitar 50 persen soal UAS Fisika Dasar yang berorientasi KBK<sub>r</sub>, dan dominan pada keterampilan berpikir inferensi. Selain identifikasi soal UAS, tim peneliti juga melakukan kajian literatur secara lebih mendalam. Setelah itu dilakukan analisis kurikulum yang dirangkaikan dengan kegiatan FGD. Dari FGD tim peneliti memutuskan untuk mengembangkan asesmen essay analisis dan problem solving untuk indikator keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah yang paling *urgen* untuk dilatihkan. Kemudian materi atau konten yang dipilih yaitu listrik dan kemagnetan, yang Sebagian besar kontennya bersifat abstrak dan memerlukan penalaran dan berpikir tingkat tinggi dari mahasiswa.

Tahapan kedua yaitu tahap *Design* atau mendesain. Pada tahap *Design* tim peneliti membuat peta konsep yang memuat sub keterampilan dari masing-masing indikator KBK<sub>r</sub> yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap *Design* ini telah dilaksanakan FGD sebanyak tiga kali untuk membahas pembagian indikator KBK<sub>r</sub> untuk masing-masing peneliti, sub keterampilan dari masing-masing keterampilan berpikir yang akan dikembangkan, serta jenis instrument yang dihasilkan nantinya. Dari hasil FGD diperoleh kisi-kisi pembuatan asesmen KBK<sub>r</sub>. Kisi-kisi tersebut selanjutnya dikembangkan menjadi

*prototype* (rancangan awal tes). *Prototype* yang dihasilkan pada tahap *design* selanjutnya disebut sebagai draft 1.

Tahapan *Development* atau tahap pengembangan merupakan kegiatan realisasi dari rancangan produk asesmen yang telah dibuat (Purwanti et al., 2020). Tahapan ini dilakukan setelah mendapatkan draft 1 dari tahap *design*. Pada tahapan *development*, tim peneliti melakukan finalisasi rancangan instrument tes yang dikembangkan. Hasil finalisasi ini (draft 2) selanjutnya diserahkan pada pakar untuk diuji validasinya. Setelah melalui tahap validasi pakar, tim selanjutnya merevisi draft 2 berdasarkan catatan dan komentar validator. Hasil revisi tim peneliti ini selanjutnya disebut draft akhir (asesmen tes KBKr).

### C. Indikator Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr)

Berikut dipaparkan hasil penelitian pengembangan KBKr Mahasiswa untuk Indikator Interpretasi, analisis, dan inferensi dengan asesmen *essay analisis* dan *problem solving*.

#### 1. Analisis Kebutuhan Asesmen Tes Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr)

Penelitian ini diawali dengan melakukan analisis kebutuhan terhadap asesmen KBKr yang sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar. Pada tahap pertama dilakukan analisis terhadap soal Ujian Akhir Semester (UAS) atau yang lebih dikenal dengan soal Final Mata Kuliah Fisika Dasar selama 3 (tiga) tahun terakhir. Dari analisis tersebut diperoleh bahwa tingkat kesesuaian soal UAS Fisika Dasar belum sepenuhnya berorientasi pada KBKr. Tingkat kesesuaian tersebut disajikan pada tabel 1. berikut ini.

**Tabel 1.** Kesesuaian antara Soal UAS Fisika Dasar dengan KBKr

Tahun Ajaran	Jumlah Soal	Rerata	Persentase (%)	Keterangan
2018-2019(1)	6	3,33	55,56	Setengah

2018-2019(2)	5	2,67	53,33	Setengah
2019-2020(1)	5	2,33	46,67	Setengah
2019-2020(2)	5	2,00	40,00	Kurang dari setengah
2020-2021(1)	5	2,00	40,00	Kurang dari setengah

(Sumber: Data Prodi Pendidikan Fisika Unismuh)

Data yang disajikan pada tabel 1 di atas memperlihatkan kesesuaian antara soal UAS dengan indikator KBKr yang terkandung pada soal UAS Fisika Dasar selama tiga tahun terakhir. Tabel 1 di atas memberikan gambaran bahwa tidak semua soal UAS Fisika Dasar di tiap semesternya berorientasi pada indikator KBKr. Sedangkan pada perubahan karakteristik mata kuliah Fisika Dasar menekankan pada proses aktif penggunaan pikiran (KBKr). Oleh karena itu diperlukan untuk mengembangkan soal Fisika Dasar yang berorientasi KBKr.

Dari hasil analisis teridentifikasi beberapa item (butir) soal UAS Fisika Dasar telah berorientasi pada soal KBKr selama tiga tahun terakhir, namun belum maksimal. Masih ada indikator keterampilan berpikir yang belum terwakilkan. Berikut uraian hasil analisis soal UAS Fisika Dasar tersebut:

a. Tahun ajaran 2018-2019(1)

Soal UAS Fisika Dasar yang diujikan terdiri dari 6 (enam) nomor. Bentuk soalnya uraian (essay). Dari 6 (enam) soal UAS Fisika Dasar, ada 3 (tiga) soal yang berorientasi pada keterampilan berpikir inferensi (KBKr).

b. Tahun ajaran 2018-2019(2)

Soal UAS Fisika Dasar yang diujikan terdiri dari 5 (lima) nomor. Bentuk soalnya uraian (essay). Dari 5 (lima) soal UAS Fisika Dasar, ada 2 (dua) soal yang berorientasi pada KBKr, yaitu pada sub indikator keterampilan berpikir analisis dan 1 (satu) soal yang berorientasi pada sub indikator keterampilan berpikir inferensi.

c. Tahun ajaran 2019-2020(1)

Soal UAS Fisika Dasar yang diujikan terdiri dari 5 (lima) nomor. Bentuk soalnya uraian. Dari 5 (lima) soal UAS Fisika Dasar, ada 2(dua) soal UAS yang berorientasi pada indikator keterampilan analisis.

d. Tahun ajaran 2019-2020(2)

Soal UAS Fisika Dasar yang diujikan terdiri dari 5 (lima) nomor. Bentuk soalnya uraian. Dari kelima soal tersebut, ada dua soal UAS yang berorientasi pada indikator keterampilan berpikir analisis.

e. Tahun ajaran 2020-2021(1)

Soal UAS Fisika Dasar yang diujikan terdiri dari 5 (lima) nomor. Bentuk soalnya uraian (essay). Dari 5 (lima) soal UAS Fisika Dasar, ada 2 (dua) soal UAS yang berorientasi pada sub indikator keterampilan berpikir analisis.

Dari hasil telaah dokumen (soal UAS Fisika Dasar) dan diskusi melalui *Focus Group Discussion* (FGD) diperoleh informasi bahwa kesesuaian soal UAS Fisika Dasar dengan keterampilan berpikir kritis dan karakteristik mata kuliah Fisika Dasar hanya setengah dari soal UAS Fisika Dasar yang berorientasi pada Keterampilan Berpikir Kritis untuk setiap semester. Soal UAS Fisika Dasar yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis hanya sesuai pada indikator keterampilan berpikir analisis dan inferensi. Sedangkan belum ada butir soal yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir interpretasi, penjelasan dan pengaturan diri. Hal ini tentu tidak sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21 yang berorientasi pada pendekatan pembelajaran yang saintifik dan menghasilkan lulusan yang mampu berpikir kritis, logis, inovatif, konsisten, mampu beradaptasi, bekerja sama dan mandiri(Ningtyas & Tenzer, 2018).

Selain itu hasil FGD dan telaah dokumen juga memberikan informasi bahwa pada kajian materi Fisika Dasar 1 dan 2 lebih tepat dan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi.

Indikator interpretasi berkaitan dengan kompetensi maha(siswa) dalam mengklasifikasikan obyek yang diamati. Interpretasi melatih maha(siswa) untuk memaknai suatu fenomena Fisika yang disajikan dalam bentuk kasus, data hasil percobaan, dan grafik(Kurnianto et al., 2010). Sehingga mahasiswa mampu memberikan umpan balik dalam bentuk interpretasi data yang disajikan baik dalam bentuk uraian tertulis maupun komunikasi lisan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang mengatakan bahwa keterampilan berpikir interpretasi melatih siswa dalam menjelaskan kembali pengamatan yang dilakukan terhadap suatu objek. Sehingga keterampilan berpikir interpretasi merupakan satu indikator penting dalam pembelajaran sains(Agnafia, 2019)

Keterampilan berpikir analisis dibutuhkan mahasiswa dalam mengkaji fenomena Fisika Dasar, karena pada keterampilan berpikir analisis, mahasiswa harus mampu mengidentifikasi keterkaitan antara konsep dan fenomena fisika yang terjadi. Maha(siswa) yang tidak diarahkan pada pola berpikir analisis akan mudah dalam melakukan penalaran yang keliru atau tidak tepat(Khaeruddin et al., 2013).

Keterampilan berpikir inferensi yaitu keterampilan berpikir yang melatih mahasiswa dalam memprediksi alternatif dan membuat kesimpulan secara tepat, seperti pada soal UAS Fisika Dasar Tahun Ajaran 2018-2019 semester genap yang menyajikan data suhu dua buah benda sebelum disatukan, kemudian mahasiswa menganalisis bagaimana suhu benda jika dicampurkan. Ketiga indikator keterampilan berpikir kritis ini dipandang perlu untuk selalu dihadirkan dalam pembelajaran Fisika Dasar, baik itu pada proses pembelajaran maupun assessmen penilaian pembelajaran.

Kemudian, dari hasil analisis kurikulum diperoleh bahwa karakteristik mata kuliah Fisika Dasar pada kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) mengharuskan proses pembelajaran yang menekankan pada proses aktif penggunaan pikiran dalam mempelajari gejala alam. Hal ini sejalan dengan Permendikbud Nomor 49 Tahun

2014 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi yang mengharuskan karakteristik kegiatan belajar mengajar haruslah bersifat interaktif, kontekstual, ilmiah, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa (Muliati Syam & Efwinda, 2018). Karakteristik pembelajaran ini pun telah sesuai dengan keterampilan Abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis (KBK) (Nuraini, 2017). Beberapa indikator KBK menurut Facione yaitu interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri (Agnafia, 2019). Bertolak dari karakteristik mata kuliah Fisika Dasar pada Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar maka dipandang perlu untuk memberikan tes KBK pada mahasiswa calon guru Fisika. Adapun beberapa indikator KBK yang sesuai dengan konten materi Fisika Dasar dominan pada indikator interpretasi, analisis, dan inferensi.

## 2. Pemetaan Materi (Topik) Mata Kuliah Fisika Dasar

Mata kuliah Fisika Dasar adalah mata kuliah wajib Prodi Pendidikan Fisika. Mata kuliah Fisika Dasar memiliki kedudukan yang strategis. Isi mata kuliah Fisika Dasar dimaksudkan untuk memberikan bekal kepada mahasiswa calon guru Fisika untuk memasuki mata kuliah – mata kuliah pada semester berikutnya, seperti Mekanika, Fisika Modern, Listrik Magnet, Gelombang, Optik, dan sebagainya. Mata Kuliah ini terbagi pada dua semester dengan nama mata kuliah Fisika Dasar 1 dan Fisika Dasar 2. Mata Kuliah Fisika Dasar 1 diberikan pada semester satu dan mata kuliah Fisika Dasar 2 diberikan pada mahasiswa semester dua. Mata kuliah Fisika Dasar tidak hanya membahas soal Fisika dengan metode analitik, tetapi juga soal Fisika yang harus diselesaikan secara numerik.

Adapun pemetaan materi pada mata kuliah Fisika Dasar 1 adalah sebagai berikut:

- a. Besaran dan satuan
- b. Analisis dimensional
- c. Aljabar vektor
- d. Kinematika dan dinamika
- e. Usaha dan energi

- f. Momentum
- g. Elastisitas
- h. Rotasi benda tegar,
- i. Osilasi, dan
- j. Kalor
- k. Listrik statis

Adapun pemetaan materi pada mata kuliah Fisika Dasar 2 adalah sebagai berikut:

- a. Gelombang: besaran gelombang, gejala gelombang, gelombang bunyi, interferensi gelombang elektromagnetik
  - b. Optik
  - c. Listrik: Hukum Coulomb dan Hukum Gauss
  - d. Potensial Listrik dan Kapasitor
  - e. Magnet: Kemagnetan, Hukum Biot Savart, Hukum Ampere, GGL Induksi
  - f. Fluida: Fluida Statis dan Fluida Dinamis
3. Hasil Analisis Konsep pada Materi Fisika Dasar yang Telah Diidentifikasi

Setelah melakukan FGD dengan tim dosen dan analisis kurikulum, serta capaian pembelajaran, maka dipilihlah materi Listrik dan Magnet. Berdasarkan analisis kurikulum dan analisis kebutuhan, maka tim dosen mengembangkan instrument asesmen keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi. Temuan selanjutnya yaitu *prototype* (desain) soal listrik dan magnet dengan instrument Essay Analisis(EA), Problem Solving(PS), dan Lembar Kerja Aktivitas Mahasiswa(LKAM) yang dapat mengukur KBK (interpretasi, analisis, dan inferensi) calon guru Fisika.

4. Kisi-kisi Instrumen Asesmen Tes Keterampilan Berpikir Kritis (KBK)

Pengembangan instrumen asesmen tes untuk materi listrik dan kemagnetan dengan instrument Essay Analisis(EA), Problem Solving(PS), dan Lembar Kerja Aktivitas Mahasiswa(LKAM) yang dapat mengukur keterampilan interpretasi, analisis, dan inferensi mahasiswa

calon guru Fisika. berikut disajikan kisi-kisi pengembangan asesmen KBK (interpretasi, analisis, dan inferensi) pada materi listrik dan kemagnetan.

**Tabel 2.** Kisi-kisi Pengembangan Asesmen KBK (interpretasi, analisis, dan inferensi)

Indikator	Sub Indikator	Instrumen		Jumlah Soal	Nomor soal
		Essay Analisis	Problem Solving		
	a. memahami makna dari peristiwa	√		1	9
	b. memahami makna dari data		√	1	2
		√		1	10
	c. Mengkategorikan suatu makna		√	1	11
	d. Menjelaskan makna	√		1	12
Analisis	a. Memahami lebih dalam suatu hal melalui peristiwa	√		1	3
	b. Mengajukan pendapat		√	1	5
	c. Mengajukan alasan		√	1	4
√			1	13	
Inferensi	a. Penarikan kesimpulan dari data secara logis	√		1	6
	b. Membentuk dugaan atau hipotesis	√		1	1
	c. Memberikan alternatif dugaan		√	1	7
	d. Membentuk dugaan atau hipotesis		√	1	8
				√	1

Jumlah Soal =	14	
---------------	----	--

Instrumen soal yang dikembangkan masing-masing terdiri dari 5 (lima) soal untuk setiap indikator interpretasi dan inferensi, 4 (empat) soal untuk indikator analisis terbagi menjadi 6 (enam) soal yang berbentuk essay analisis dan 8 (delapan) soal berbentuk *problem solving*. Namun ada 3 (tiga) soal tambahan yang berupa Lembar Kerja Aktivitas Mahasiswa (LKAM).

5. Tes Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr) Materi Listrik dan Kemagnetan

Sesuai dengan kisi-kisi Pengembangan Asesmen KBKr (interpretasi, analisis, dan inferensi) pada tabel 2 di atas, tes terdiri dari 14 (empat belas) butir soal yang terbagi pada tiga indikator KBKr. Soal tersebut adalah sebagai berikut :

***Butir Soal Nomor 1.***

Aliran listrik pada rumah penduduk umumnya dirangkai secara paralel. Hal ini dimaksudkan agar lampu yang terpasang dapat diberikan tegangan sesuai spesifikasi. Jika dua alat dirangkai secara paralel maka tegangan pada kedua alat tersebut sama dengan tegangan sumber. Jika dua alat dirangkai seri, maka arus listrik pada kedua alat tersebut sama, dan tegangan pada kedua alat tersebut terbagi pada masing-masing alat. Terkadang dijumpai Ketika kita memasang alat listrik, tiba-tiba saja aliran listrik terputus, ataukah alat listrik yang dipasang tidak dapat bekerja secara normal, misalnya setrika tidak dapat panas sempurna. Berdasarkan fenomena ini, uraikan dugaan atau hipotesis ilmiah Anda!

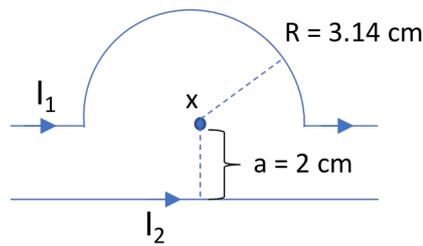
**Butir Soal Nomor 2.**

Jenis Lampu	Gambar Lampu	Spesifikasi Lampu	Harga Lampu (Rp.)	Garansi Toko
A	 <p><a href="https://www.tokopedia.com/bangunku/lampu-tl-15-watt-philips-lampu-neon-lampu-panjang">https://www.tokopedia.com/bangunku/lampu-tl-15-watt-philips-lampu-neon-lampu-panjang</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neon Panjang</li> <li>• 18 W</li> <li>• Putih</li> <li>• 220V-240V</li> </ul>	65.000	1 Tahun
B	 <p><a href="https://www.arsitur.com/2019/03/jenis-lampu-kelebihan-dan-kekurangannya.html">https://www.arsitur.com/2019/03/jenis-lampu-kelebihan-dan-kekurangannya.html</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pijar</li> <li>• 40 W</li> <li>• Kuning</li> <li>• 220V-240V</li> </ul>	35.000	2 Tahun
C	 <p><a href="https://www.arsitur.com/2019/03/jenis-lampu-kelebihan-dan-kekurangannya.html">https://www.arsitur.com/2019/03/jenis-lampu-kelebihan-dan-kekurangannya.html</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> <li>• 12 W setara 40 W</li> <li>• Putih</li> <li>• 220V-240V</li> </ul>	70.000	1,5 tahun
D	 <p><a href="https://fixcomart.com/blog-detail/perkakas-and-otomotif/mengenal-jenis-lampu-rumah-sesuai-kegunaan">https://fixcomart.com/blog-detail/perkakas-and-otomotif/mengenal-jenis-lampu-rumah-sesuai-kegunaan</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neon</li> <li>• 32 W</li> <li>• Putih</li> <li>• 220V-240V</li> </ul>	58.000	2,5 Tahun

Lampu akan dinyalakan selama 10 jam per hari (harga kWh adalah Rp. 1.500) dan pengelola hanya memiliki anggaran Rp. 15.000/bulan. Jenis lampu yang mana sebaiknya dibeli oleh pengelola agar efisien dalam pemakaian selama tiga bulan dan seterusnya jika berdasarkan jenis lampu? Jelaskan alasanmu!

**Butir Soal Nomor 3.**

Dua buah kawat dialiri arus listrik seperti pada gambar berikut:



Tentukan induksi magnet pada titik  $x$ , dengan  $I_1=I_2=2A$ !

**Butir Soal Nomor 4.**

Seorang mahasiswa menginginkan tegangan keluaran AC 4 volt. Ia memiliki baterai 12 volt dan transformator yang jumlah lilitannya 150 dan 450. Ternyata ia tidak mendapatkan tegangan yang diharapkan.

- Dengan rangkaian awal tersebut, berapa tegangan yang ia peroleh?
- Perbaiki yang dapat dilakukan agar mahasiswa tersebut mendapatkan tegangan yang diinginkan

**Butir Soal Nomor 5.**

Dalam suatu kegiatan percobaan rangkaian listrik, seorang mahasiswa merangkai secara seri sebuah resistor dan sebuah kapasitor dengan sumber tegangan DC sebesar 12 volt. Apakah yang terjadi pada resistor dan kapasitor tersebut dalam keadaan stasioner

**Butir Soal Nomor 6.**

Teko listrik (heater) digunakan untuk memanaskan air dengan volume tertentu hingga mendidih. Teko listrik dengan merek A memerlukan waktu 12 menit untuk mendidihkan air. Teko listrik dengan merek B memerlukan waktu 10 menit untuk mendidihkan air. Kedua teko listrik tersebut dihubungkan secara seri dengan sumber ggl yang sama seperti semula. Berdasarkan informasi di atas, menurut Anda berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air dengan volume tertentu tersebut?

**Butir Soal Nomor 7.**

Sebuah Amperemeter memiliki hambatan dalam sebesar  $18\Omega$  dan daya ukur sebesar 10 mA. Bagaimana caranya agar daya ukur Amperemeter menjadi 100 mA?

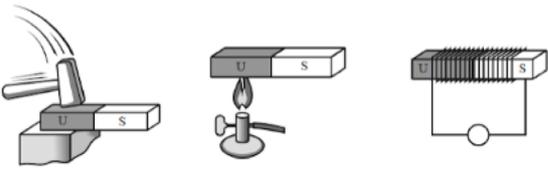
**Butir Soal Nomor 8.**

Sebuah baterai 12 volt yang digunakan untuk memanaskan botol terbuat dari kaca yang massanya 75 gram, yang dilapisi aluminium dengan massa  $3 \times 10^2$  gram. Berapa arus yang harus dihasilkan dari baterai tersebut jika botol berisi susu sebanyak 250 gram dan harus dinaikkan suhunya dari  $27^\circ\text{C}$  menjadi  $90^\circ\text{C}$  dalam waktu lima menit?

**Butir Soal Nomor 9.**

Terdapat dua buah kumparan, yaitu satu dan dua. Jumlah lilitan kumparan dua 10 kali jumlah lilitan kumparan satu. Kumparan dua memiliki panjang 20 kali kumparan satu. Kedua kumparan dialiri arus yang sama. Hitunglah juga perbandingan induksi magnetik di tengah kumparan satu dan tengah kumparan dua! Hitunglah perbandingan induksi magnetik di ujung kumparan satu dengan ujung kumparan dua!

**Butir Soal Nomor 10.**



Berdasarkan data gambar di atas, cara apakah yang harus dilakukan seseorang dalam menghilangkan sifat kemagnetannya? Sertakan alasanmu!

**Butir Soal Nomor 11.**

Sebelum melakukan praktikum, praktikan diberikan pertanyaan seputar medan magnet di pusat kawat melingkar. Masing masing anggota kelompok IV memberikan pernyataannya.

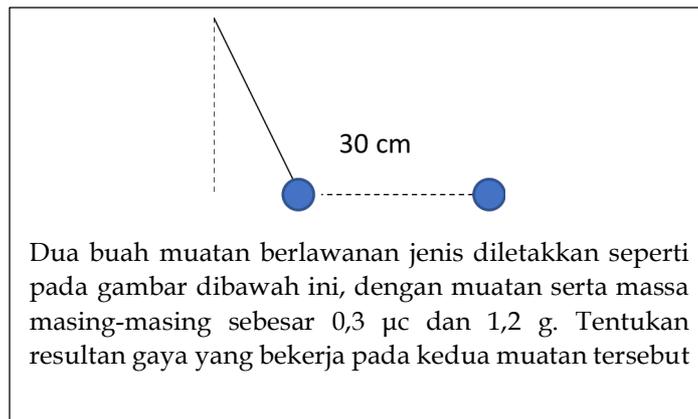
- Adi mengatakan besar medan magnetik di pusat kawat melingkar sebanding dengan jari-jari kawat melingkar
- Rudi mengatakan besar medan magnetik di pusat kawat melingkar berbanding terbalik dengan kuat arus listrik yang mengalir
- Anto mengatakan besar medan magnetik di pusat kawat melingkar sebanding dengan besar kuat arus listrik yang mengalir

**Butir Soal Nomor 12.**

Surya mengemukakan suatu pernyataan tentang gaya Lorents. Menurutnya kawat berarus listrik yang sejajar dengan medan magnet tidak memiliki Gaya Lorentz. Hal ini dikarenakan Gaya Lorentz hanya dialami oleh kawat berarus listrik yang tegak lurus medan magnet.

Berdasarkan hal tersebut, jelaskanlah apakah alasan yang disampaikan Surya sudah tepat!

**Butir Soal Nomor 13.**



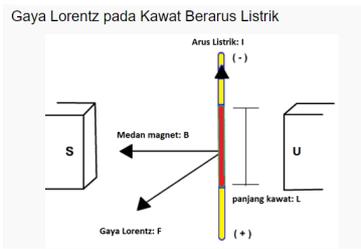
**Butir Soal Nomor 14.**

Ada sebuah Galvanometer yang memiliki hambatan dalam  $R_g$  akan dijadikan Voltmeter. Galvanometer tersebut menunjukkan skala penuh saat arus yang melaluinya sebesar  $I_g$ . Apa yang harus dilakukan jika Voltmeter yang dirancang diharapkan dapat menunjukkan skala penuh pada pengukuran tegangan sebesar  $V$ ?

Selain butir tes kognitif untuk mengukur KBK<sub>r</sub> mahasiswa, tim dosen juga membuat beberapa butir lembar aktivitas mahasiswa sebagai integrasi mata kuliah dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Bentuk lembar kerja mahasiswa tersebut disajikan sebagai berikut :

	<p style="text-align: center;"><b>LEMBAR KERJA AKTIVITAS MAHASISWA</b> <b>FISIKA DASAR, MATERI LISTRIK DAN</b> <b>KEMAGNETAN</b></p>
Materi	:
Kelompok	:
Tanggal Praktikum	:
Alokasi Waktu	:
Nama Anggota Kelompok	:
<b>A. Capaian Perkuliahan:</b>	
1. Mahasiswa dapat menentukan besarnya gaya Lorentz.	
2. Mahasiswa dapat menentukan pengaruh besar kuat arus listrik terhadap gaya Lorentz.	
3. Mahasiswa dapat menentukan pengaruh besar kuat medan magnet terhadap gaya Lorentz.	
<b>B. Alat dan Bahan:</b>	
▪ Catu daya (2 buah)	
▪ Amperemeter (2 buah)	
▪ Inti besi bercelah	
▪ Katrol	
▪ Beban	
▪ Statip	
▪ Kawat	
▪ Mistar	
▪ Jangka sorong	
▪ Kabel penghubung	

### C. Dasar Teori



<https://www.studiobelajar.com/gaya-lorentz/>

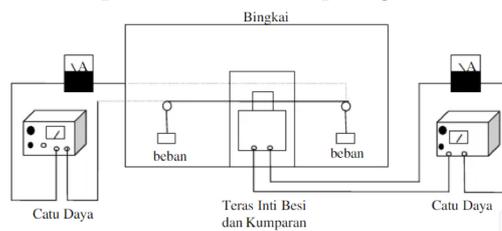
Gaya Lorentz merupakan gabungan antara gaya elektrik dan gaya magnetik pada suatu medan elektromagnetik. Gaya Lorentz ditimbulkan karena adanya muatan listrik yang bergerak atau karena adanya arus listrik dalam suatu medan magnet. Arah dari gaya Lorentz selalu tegak lurus dengan arah kuat arus listrik ( $I$ ) dan induksi magnetik yang ada ( $B$ ).

Ketika sebuah kawat dengan panjang dialiri arus listrik sebesar  $I$  dan diletakkan pada suatu medan magnetik sebesar  $B$ , maka akan timbul gaya Lorentz pada kawat tersebut. Dengan mengombinasikan gaya Lorentz dan definisi arus listrik, maka dapat dihitung besarnya gaya Lorentz pada kawat yang lurus dan stasioner yaitu:

$$F_{Lorentz} = I l B \times \sin \alpha$$

### D. Susunan Alat

Alat dan peralatan disusun seperti gambar di bawah ini!



<https://id.scribd.com/doc/72266127/PERCOBAAN-GAYA-LORENTZ>

### E. Prosedur kerja

- Kegiatan pengukuran pendahuluan

Karena kawat yang akan dilalui arus dalam medan  $B$  memiliki berat ( $W = m \cdot g$ ) maka perlu ditentukan dulu nilai  $m \cdot g$ , dalam keadaan kawat dan kumparan tak berarus.

1. Mengatur posisi kawat agar panjang kawat disisi kiri ( $L_{ki}$ ) sama dengan Panjang kawat disebelah kanan ( $L_{ka}$ ) untuk mempermudah

<https://www.studiobelajar.com/gaya-lorentz/>

Gaya Lorentz merupakan gabungan antara gaya elektrik dan gaya magnetik pada suatu medan elektromagnetik. Gaya Lorentz

5. Mengukur jarak  $d$ , yaitu posisi kawat kaku terhadap garis horizontal AB

6. Maka  $m \cdot g$  dapat dihitung:

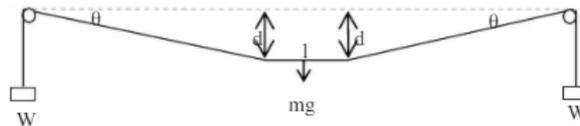
$$\begin{aligned} m \cdot g &= W_{ki} \sin \theta_{ki} + W_{ka} \sin \theta_{ka} \\ &= 2W \frac{d}{l}, \text{ asal } W_{ki} = W_{ka} = W \\ &= L_{ki} = L_{ka} = L \end{aligned}$$

Dengan,

$W_{ki}$  = beban sisi kiri

$W_{ka}$  = beban sisi kanan

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$



- Menyelidiki pengaruh besarnya arus ( $I$ ) terhadap gaya Lorentz ( $F$ )
  1. Susunlah alat seperti gambar, memberi arus ( $i_k$ ) ke kumparan dengan harga tertentu sehingga timbul medan magnet ( $B$ )
  2. Alirkan arus kawat ( $i$ ) dan perhatikan perubahan letak kawat ditengah-tengah celah inti besi untuk beberapa macam harga  $i$
  3. Catatlah massa beban ( $m$ ), panjang kawat halus ( $L_{ki} = L_{ka}$ ), panjang kawat yang berada dalam medan magnet ( $l$ ), kuat arus kumparan ( $i_k$ ), besar arus  $I$  dan simpangan kawat ( $d$ )
  4. Ulangilah cara 1 samapai dengan untuk arah kawat ( $i$ ) yang sebaliknya, kemudian catatlah pada tabel!
  
- Menyelidiki pengaruh besar kuat medan magnet ( $B$ ) terhadap besarnya gaya Lorentz ( $F$ ).
  1. Susunlah alat seperti pada gambar di atas
  2. Beri aliran arus listrik ( $i$ ) pada harga tertentu yang tetap pada kawat lurus
  3. Alirkan arus kumparan ( $i_k$ ) dan perhatikan perubahan letak kawat ditengah-tengah celah besi untuk beberapa macam harga  $i_k$
  4. Catatlah harga panjang kawat di sisi kiri dan kanan ( $L_{ki}$  dan  $L_{ka}$ ), panjang kawat dalam celah ( $l$ ), kuat arus ( $i$ ), kuat arus kumparan ( $i_k$ ), dan simpangannya ( $d$ )
  5. Ulangi cara 1 sampai dengan 4 di atas untuk arus  $i$  yang sama tetapi arah arus dibalik , dan mencatat hasilnya dalam tabel berikut!

**F. Hasil pengamatan**

Menyelidiki pengaruh besarnya arus ( $I$ ) terhadap gaya Lorentz ( $F$ )

**Tabel 1.** Hubungan besarnya arus ( $I$ ) terhadap gaya Lorentz ( $F$ )

No.	$I$ (Ampere)	$d$ (m)	$F_L$ (N)
1			
2			
3			
4			
5			

Menyelidiki pengaruh besar kuat medan magnet ( $B$ ) terhadap besarnya gaya Lorentz ( $F$ )

No.	$I_k$ (Ampere)	$d$ (m)	$F_L$ (N)
1			
2			
3			
4			

**G. Analisis Data**

**H. Kesimpulan**



**LEMBAR KERJA AKTIVITAS MAHASISWA**  
**FISIKA DASAR, MATERI LISTRIK DAN**  
**KEMAGNETAN**

Topik : Percobaan Oersted  
Kelompok :  
Tanggal Praktikum :  
Alokasi Waktu :  
Nama Anggota Kelompok :

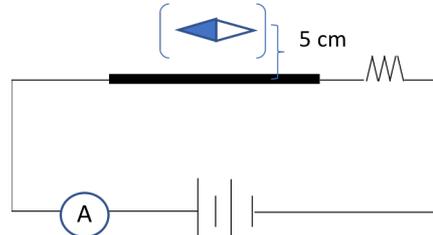
**A. Capaian Perkuliahan :**

1. Mahasiswa mampu menentukan hubungan antara kuat arus listrik dan kuat medan magnet pada kawat berarus listrik.
2. Mahasiswa mampu menentukan variable konstan dari percobaan oersted.

**B. Alat dan Bahan :**

1. Power supply
2. Kawat Tembaga / Kumparan
3. Kabel penghubung
4. Kompas
5. Amperemeter
6. Resistor 50 Ohm / 100 Ohm

**C. Susunan Alat :**



**Gambar 5.** Rangkaian Percobaan Oersted

**D. Prosedur Kerja :**

1. Rangkailah alat seperti gambar 1, kemudian mintalah asisten praktikum atau dosen pendamping untuk mengecek rangkaian tersebut.

2. Nyalakan power supply pada tegangan 12 V.
3. Naikkan Kuat Arus sesuai petunjuk asisten atau dosen pendamping praktikum.
4. Catat nilai I dan penyimpangan sudut kompas pada tabel.
5. Ulangi Langkah 1-4 dengan nilai kuat arus yang berbeda.
6. Buatlah grafik hubungan antara I dan penyimpangan sudut ( $^{\circ}$ ).
7. Tentukan besaran - besaran yang di jaga tetap pada percobaan tersebut

E. Hasil Pengamatan :

**Tabel 2.** Hubungan I (terukur) dengan penyimpangan Sudut ( $^{\circ}$ )

I sumber	I (terukur)	Penyimpangan Sudut ( $^{\circ}$ )
0,20		
0,22		
0,24		
0,26		

F. Analisis Data :

G. Kesimpulan :



LEMBAR KERJA AKTIVITAS MAHASISWA  
FISIKA DASAR, MATERI LISTRIK DAN  
KEMAGNETAN

Topik : Hukum Ohm  
Kelompok :  
Tanggal Praktikum :  
Alokasi Waktu :  
Nama Anggota Kelompok :

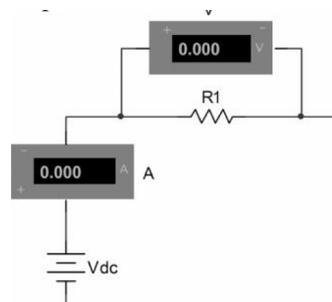
A. Capaian Perkuliahan :

1. Mahasiswa mampu menentukan besarnya arus dan tegangan dalam suatu rangkaian.
2. Mahasiswa mampu Mengukur dan menguji besarnya nilai hambatan yang belum diketahui nilainya dengan menerapkan hukum Ohm.

B. Alat dan Bahan :

- Power supply
- Papan rangkaian
- Kabel penghubung
- Resistor
- Multimeter
- Resistor 1 ( $R_1$ =cokelat, hitam,coklat,emas);  $R_2$ =coklat, hitam,merah,emas;  $R_3$ =coklat, hitam, orange, emas.

C. Susunan Alat :



Gambar 9. Rangkaian Hukum Ohm

**D. Prosedur Kerja :**

1. Rangkailah alat seperti gambar 1, kemudian mintalah asisten praktikum atau dosen pendamping untuk mengecek rangkaian tersebut.
2. Nyalakan power supply dan mulai dari 0 V.
3. Naikkan tegangan sesuai petunjuk asisten atau dosen pendamping praktikum.
4. Catat nilai V dan I pada tabel.
5. Ulangi Langkah 1-4 dengan harga resistor yang berbeda.
6. Hitung harga resistor yang belum diketahui tersebut berdasarkan data pengukuran.
7. Buatlah grafik hubungan antara V dan I untuk masing-masing harga resistor.

**E. Hasil Pengamatan :**

**Tabel 1.** Hubungan antara Arus, Tegangan, dan Hambatan

V sumber	I (terukur)	V <sub>R</sub> (terukur)	R (hasil perhitungan)
2			
4			
6			
8			
10			

**Tabel 2.** Pengukuran dengan tiga resistor dirangkai seri

V sumber	V (tegangan) pada:			I <sub>total/masuk</sub>
	V <sub>R1</sub>	V <sub>R2</sub>	V <sub>R3</sub>	
2				
4				
6				
8				
10				

Tabel 3. Pengukuran lampu dengan resistor dirangkai seri

$V_{\text{sumber}}$	$V$				
	$V_{R1}$	$R_{\text{hitung}}$	$V_{\text{lampu}}$	$R_{\text{lampu}}$	$I_{\text{total/masuk}}$

F. Analisis Data :

G. Kesimpulan :

Pada tahapan pengembangan instrument tes KBK<sub>r</sub> dilakukan uji pakar (validasi produk) tes KBK<sub>r</sub>. Validasi pakar bertujuan untuk memperoleh informasi kelayakan instrumen tes yang dikembangkan (Gelerstein et al., 2016; Hikmah, 2020). Penilaian pakar diberikan untuk beberapa aspek yaitu kesesuaian soal dengan indikator yang diukur, konstruksi soal, Bahasa, dan alokasi waktu pengerjaan soal. Untuk hasil validasi pakar dapat dilihat pada tabel 3. Hasil Validasi Instrumen Asesmen KBK<sub>r</sub> di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Instrumen Asesmen KBK<sub>r</sub>

Validator	Nilai			
	Soal	Konstruksi	Bahasa	Waktu
V-1	87,50	100	87,50	100
V-2	91,60	81,25	81,25	91,60
Rata-rata	89,55	90,62	84,37	95,80
Kriteria	Sangat layak	Sangat layak	Layak	Sangat layak

Berdasarkan analisis kuantitatif dari skor validasi pakar, maka instrumen asesmen keterampilan berpikir kritis (KBK<sub>r</sub>) untuk indikator interpretasi, analisis, dan inferensi dengan bentuk instrumen Essay Analisis (EA), Problem Solving (PS), dan Lembar Kerja Aktivitas Mahasiswa (LKAM) pada materi listrik dan kemagnetan dinyatakan sangat layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru Fisika.

Meski hasil validasi pakar rata-rata berada pada kategori sangat layak dan layak. Namun, ada beberapa catatan yang memerlukan revisi minor dari pakar. Revisi tersebut dari segi ilustrasi gambar yang digunakan. Setiap gambar harus dicantumkan sumber (rujukan) perolehannya. Pada aspek bahasa, butir soal pada indikator keterampilan berpikir interpretasi perlu dibuat lebih komunikatif sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa. Pada aspek alokasi waktu untuk indikator keterampilan berpikir analisis perlu diperhatikan (perlu adanya penambahan waktu).

# BAB 3

## INDIKATOR INTERPRETASI, ANALISIS, DAN INFERENSI DENGAN ASESMEN *ESSAY* *ANALISIS DAN PROBLEM* *SOLVING*

### A. Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>)

Berpikir kritis adalah suatu proses aktif dan terampil dalam memahami, menerapkan, mengevaluasi, membuat, dan atau memeriksa informasi yang dikumpulkan, dihasilkan oleh pengamatan dan pengalaman yang selanjutnya dijadikan suatu panduan untuk mengambil tindakan (Jameson, 2020). Lebih lanjut dijelaskan berpikir kritis merupakan aktivitas kognitif yang terkait dengan penggunaan pikiran. Dengan berpikir kritis artinya ada pengolahan informasi yang bersifat analitis dan evaluatif dengan menggunakan proses mental seperti mengklasifikasi, menyeleksi, hingga melakukan penilaian (Cottrell, 2017; Simorangkir et al., 2021). Selain dimensi kognitif, berpikir kritis juga dianggap memiliki dimensi disposisional, termasuk sikap, kebiasaan mental, dan karakter yang sangat diperlukan untuk diterapkan pada KBK<sub>r</sub> (PU, 2021). Sejalan dengan beberapa pendapat di atas, berpikir kritis dikatakan juga mengacu pada kemampuan seseorang secara rasional dalam memahami hubungan antara ide-ide logis. Berpikir kritis dapat digambarkan sebagai kemampuan seseorang untuk terlibat dalam pemikiran yang independent dan reflektif sebelum mengambil keputusan. Berpikir kritis menjadikan pembelajar (mahasiswa) aktif dan bukan penerima informasi secara pasif (Hughes, 2020). Ketika seorang mahasiswa berpikir kritis, maka mahasiswa tersebut akan terus menerus menantang informasi (pengetahuan) yang diberikan oleh dosen. Sebagai contoh, kegiatan perkuliahan di dalam kelas. Telah diketahui sebuah persamaan Fisika tampak jelas dan telah terbukti penurunan rumusnya, mahasiswa masih saja mencoba

untuk mengidentifikasi rumus baru dan lebih baik. KBK juga memudahkan kita untuk membujuk orang lain agar mengubah keyakinan mereka. Banyak kepercayaan lebih didasarkan pada emosi daripada alasan, meskipun mereka yang memegangnya biasanya percaya bahwa itu didasarkan pada alasan (Foresman et al., 2017).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas tentang berpikir kritis, maka berpikir kritis dapat disimpulkan sebagai suatu proses aktif penggunaan pikiran secara rasional dalam memahami fenomena yang terjadi (informasi), mengolah informasi tersebut, mengklasifikasi atau mengkategorikan, merefleksi, yang berujung pada pengambilan keputusan yang tepat melalui proses pengamatan dan pengalaman nyata. Mahasiswa yang berpikir kritis mampu mengajukan pertanyaan yang tepat, mengumpulkan informasi yang sesuai, bertindak secara kreatif berdasarkan informasi temuan, mengolah informasi, serta mengemukakan argument yang logis, dan mengambil keputusan yang tepat dan dapat dipercaya.

Di era modern ini, berpikir kritis semakin dianggap penting untuk dikembangkan kepada mahasiswa calon guru Fisika. Tujuannya yaitu menyiapkan lulusan Prodi Pendidikan Fisika untuk sukses dalam menjalani kehidupan, mampu bersaing di dunia kerja selanjutnya. Dengan mengoptimalkan berpikir kritis, mahasiswa akan dapat mencapai capaian pembelajaran dan capaian lulusan yang diharapkan oleh kurikulum Prodi, serta mampu menghadapi tantangan dan persaingan di masa depan.

Adapun karakteristik berpikir kritis adalah sebagai berikut :

1. Memiliki tujuan yang jelas,
2. Bersifat responsif dan dipandu oleh standar intelektual (relevansi, akurasi, presisi, kejelasan, kedalaman, dan keluasan),
3. Mendukung pengembangan sifat intelektual dalam berpikir rendah hati, memiliki integritas, ketekunan, empati, dan disiplin diri,

4. Pemikir dapat mengidentifikasi unsur-unsur pemikiran yang ada dalam memikirkan masalah apapun, sehingga pemikir membuat hubungan logis antara fakta-fakta dan masalah yang dihadapi. Pemikir kritis biasanya akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut ini:
  - a. Apa arti dari pemikiran saya?
  - b. Pertanyaan apa sebenarnya yang coba untuk saya jawab (selesaikan)?
  - c. Dalam sudut pandang apa saya berpikir?
  - d. Konsep apa yang menjadi dasar pemikiran saya?
  - e. Asumsi apa yang telah saya buat?
  - f. Informasi apa yang saya gunakan (data, fakta, observasi)?
  - g. Bagaimana saya menafsirkan informasi tersebut?
  - h. Kesimpulan apa yang saya dapatkan?
  - i. Jika saya mengambil atau menerima kesimpulan tersebut, apakah implikasinya? Apakah akibatnya?

Dalam setiap poin-poin penting pemikir selalu mempertimbangkan standar yang menjelaskan keefektifan pemikirannya.
5. Pemikir mengambil langkah-langkah untuk menilai pemikirannya,
6. Ada integritas untuk keseluruhan hasil pemikiran,
7. Menghasilkan jawaban yang masuk akal. Jika kita tahu bagaimana memeriksa pemikiran kita dan berkomitmen untuk melakukannya, maka kita dapat bergantung pada hasil pemikiran kita yang produktif.
8. Bersifat responsif terhadap keharusan sosial dan moral dalam antusiasme berdebat dari sudut pandang yang berlawanan.

Selain karakteristik berpikir kritis, berpikir kritis juga memiliki ciri spesifik yang dapat dilihat pada mahasiswa, antara lain sebagai berikut:

1. Konseptualisasi,

Seorang mahasiswa akan mudah dalam melakukan konseptualisasi atau rekonstruksi konsep, jika telah memiliki kompetensi dalam mengobservasi gejala alam secara tepat,

mengkristalisasi beberapa gejala alam yang diamati untuk menarik sebuah kesimpulan, kemudian membuat konsep dari beberapa kesimpulan yang dihasilkan.

2. Rasional dan beralasan,

Seorang mahasiswa yang memiliki KBK<sub>r</sub> yang baik, ketika mengungkapkan pendapat atau argumen selalu disertai dengan alasan yang logis dan rasional.

3. Kemandirian dalam berpikir,

Seorang mahasiswa yang memiliki KBK<sub>r</sub> yang baik, akan menghasilkan pemikiran yang tidak terpengaruh dengan pemikiran orang lain. Kemandirian dalam berpikir merupakan salah satu kunci dalam menganalisis permasalahan.

4. Keterbukaan dalam sikap,

Seorang mahasiswa yang memiliki KBK<sub>r</sub> yang baik akan mampu menilai serta memahami permasalahan yang dihadapi. Dalam memahami situasi yang terjadi diperlukan keterbukaan sikap untuk dapat menerima serta mengatasi permasalahan tersebut tanpa melibatkan pemikiran subjektif (Nurhasanah et al., 2020).

Berpikir kritis sebagai keterampilan kognitif menurut Ennis, 1985 dalam Tritiyatma (2017) terdiri dari 12 (dua belas) indikator kemampuan KBK<sub>r</sub> yang dikelompokkan kembali menjadi 5 (lima) aspek kemampuan KBK<sub>r</sub>. Kelima aspek KBK<sub>r</sub> tersebut adalah :

1. Memberikan penjelasan sederhana; yaitu bagaimana peserta didik mampu memfokuskan pertanyaan, menganalisis alasan, mengajukan pertanyaan, serta menjawab pertanyaan mengenai suatu penjelasan,
2. Membangun keterampilan dasar; yaitu bagaimana peserta didik mempertimbangkan kriteria suatu sumber, mengobservasi, dan mempertimbangkan hasil observasi. Indikator ini akan mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dalam memilih sumber pelajaran dengan mempertimbangkan kriteria dari sumber tersebut, serta mendorong siswa dalam mencari informasi dengan memahami fakta yang sedang terjadi, lalu

- menghubungkannya dengan sumberinformasi yang diperoleh dan selanjutnya mempertimbangkan informasi tersebut dengan menggunakan kemampuan berpikirnya,
3. Menyimpulkan; yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menafsirkan, membuat kesimpulan dan mempertimbangkan dalam menentukan hasil sesuai dengan fakta yang ditemukan,
  4. Membuat penjelasan lebih lanjut; yaitu pada indicator ini peserta didik mengidentifikasi istilah dengan mempertimbangkan setiap asumsi yang ada. Ketika peserta didik mengidentifikasi asumsi, maka dibutuhkan pengalaman yang mampu membuat peserta didik mengkonstruksi pernyataan tersebut dengan jelas dan logis,
  5. Strategi dan taktik; indicator ini dapat terpenuhi jika peserta didik mampu memilih Tindakan dengan mempertimbangkan Tindakan tersebut untuk menghasilkan solusi yang tepat terhadap permasalahan yang dihadapi sesuai dengan informasi dan pengalaman yang diperoleh peserta didik(Hadinugrahaningsih et al., 2017).

Sedangkan, indicator KBK<sub>r</sub> yang dikembangkan oleh Facione terdiri dari indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan pengelolaan diri.

1. Interpretasi adalah keterampilan berpikir dalam memahami dan memaknai fenomena yang terjadi, baik yang diperoleh melalui pengamatan ataupun pengalaman;
2. Analisis adalah kegiatan mengidentifikasi hubungan dari fenomena, fakta, konsep yang ada, serta mengimplementasikan berbagai cara untuk merefleksikan pemikiran. Analisis juga dapat diartikan kegiatan yang mengevaluasi pendapat atau argumen orang lain;
3. Evaluasi adalah kemampuan dalam menguji kebenaran dari informasi, dan menguji hubungan dari berbagai pernyataan atau konsep yang ditemukan, kemudian digunakan untuk merefleksikan pemikiran;
4. Inferensi adalah kemampuan yang dibutuhkan dalam menyusun kesimpulan;

5. Kemampuan menjelaskan adalah keterampilan untuk menyajikan informasi dan mempresentasikan pendapat;
6. Regulasi diri adalah kemampuan seseorang dalam mengatur mengarahkan, mengontrol diri pada tujuan yang ingin dicapai, dengan kemampuan ini seseorang akan sering melakukan pengecekan terhadap keputusan atau tindakan yang telah dilakukan(Lismaya, 2019).

Dalam beberapa tahun belakangan ini, Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) menjadi sebuah “variabel viral” dalam dunia Pendidikan. Dengan berbagai alasan seorang pendidik tertarik untuk mengajarkan KBK<sub>r</sub> dengan berbagai model dan metode pembelajaran yang beragam yang disesuaikan dengan konten (materi) pembelajaran untuk setiap bidang studi. Beberapa orang pendidik menganggap telah mengajarkan KBK<sub>r</sub> secara implisit (secara tidak langsung) ketika mengajar. Demikian pula pada perkuliahan Fisika Dasar. Namun, setelah dievaluasi melalui penelitian pendahuluan, identifikasi soal Final atau UAS mahasiswa selama tiga tahun terakhir, diperoleh hanya beberapa persen saja soal yang berorientasi KBK<sub>r</sub>. Hal ini menunjukkan bahwa KBK<sub>r</sub> dalam perkuliahan Fisika Dasar tidak bisa diajarkan hanya secara implisit, namun harus diajarkan secara eksplisit dan langsung. Bukan hanya pada materi perkuliahan yang diberikan, tapi juga pada proses asesmen yang diberikan. Mahasiswa yang memiliki KBK<sub>r</sub> tidak hanya mampu menyelesaikan soal Fisika Dasar yang diberikan, melainkan juga memiliki keterampilan dalam menginterpretasi data baik itu melalui data percobaan yang disajikan melalui tabel atau grafik, maupun data dari fenomena yang disajikan melalui contoh kasus; keterampilan dalam menganalisis secara mendalam fenomena yang ada; serta menginferensi (mengambil kesimpulan) yang tepat.

Lebih lanjut, di era persaingan saat ini setiap orang perlu untuk memiliki Keterampilan Berpikir Kritis (KBK<sub>r</sub>) serta juga perlu untuk mempelajari dan mengasah KBK<sub>r</sub>. KBK<sub>r</sub> sangat berguna dan menjadi bekal untuk menghadapi era persaingan saat ini juga untuk kehidupan di masa akan datang. Seseorang yang memiliki KBK<sub>r</sub>, akan mampu berpikir secara logis dan

rasional dalam mengambil keputusan dan menyelesaikan masalah(Linda & Lestari, 2019). Tidak berlebihan jika dikatakan bahwa KBK<sub>r</sub> mementingkan penalaran, pemberian argument yang logis, dan evaluasi atau penilaian dengan sebaik-baiknya(Fisher, 2011).

Beberapa aktivitas inti dari KBK<sub>r</sub> yang paling sering kita jumpai Ketika membaca buku ataupun jurnal yang mengkaji KBK<sub>r</sub> adalah kegiatan analisis, evaluasi, dan argumen (memberi alasan). Analisis adalah kegiatan mengidentifikasi poin - poin penting dari fakta atau konsep yang ditemukan kemudian merekonstruksinya sehingga diperoleh sebuah makna. Kegiatan analisis sangat sesuai dengan argumen atau memberi alasan, terutama alasan yang sifatnya kompleks. Kegiatan evaluasi adalah kegiatan untuk menguji, menilai seberapa tepat makna yang diperoleh dari rekonstruksi fakta, kemudian didukung oleh argument yang tepat, argument sifatnya mendukung kesimpulan, seberapa kuat bukti untuk klaim yang seharusnya. Kemudian argument selanjutnya dijelaskan sebagai kesempatan yang diberikan kepada (maha)siswa untuk menyampaikan tanggapan mereka terhadap fakta yang ditampilkan, dengan memberikan alasan yang mendukung atau menentang klaim yang telah dibuatnya(Butterworth & Thwaites, 2013).

Beberapa manfaat utama dari KBK<sub>r</sub> dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Merampingkan proses berpikir

Setiap orang dapat mengajukan argument yang berbeda-beda terhadap suatu fakta. Sudut pandang setiap orang didasarkan pada fakta yang sama, meskipun setiap orang menggunakan pemikiran kritis untuk memperkuat argument mereka, dan menyajikannya untuk tujuan mereka. Berpikir kritis digunakan untuk mencapai tujuan yang lebih tinggi. Untuk alasan tersebut, KBK<sub>r</sub> berguna dalam semua bidang kehidupan. Kurikulum sekolah ditingkatkan atas dasar pemikiran kritis, hasil penelitian dipublikasikan atas dasar yang sama dan seterusnya.

b. Pusat pengembangan ekonomi pengetahuan dunia

KBK<sub>r</sub> diperlukan untuk dapat memanfaatkan data atau informasi yang tersedia dengan baik. Informasi masih berupa data mentah, tanpa KBK<sub>r</sub> informasi tersebut tidak berguna dan sering kali menimbulkan bahaya. Itulah sebabnya diperlukan seseorang yang memiliki KBK<sub>r</sub> untuk dapat menganalisa informasi yang tersedia dalam konteks yang tepat dan menghasilkan aplikasi yang berguna dari informasi tersebut. Seseorang yang memiliki KBK<sub>r</sub>, mampu menangkap peluang pasar yang luar biasa di tingkat global. Perlu diketahui Bersama, di era perkembangan teknologi informasi saat ini, tidak ada Batasan geografis terhadap perkembangan pengetahuan. KBK<sub>r</sub> diperlukan untuk mengomunikasikan temuan dengan mempertimbangkan kesesuaian waktu dan sensitivitas potensi pasar.

c. Membantu meningkatkan komunikasi

Dalam berkomunikasi tidak hanya menyampaikan informasi atau fakta. Namun lebih kepada penyampaian informasi yang telah melalui tahapan analisis dan evaluasi. Jadi, KBK<sub>r</sub> sangat diperlukan untuk dapat mempresentasikan atau memaparkan ide kreatif secara efektif, sehingga dapat diterima dengan baik.

d. Mendorong peningkatan kreativitas

KBK<sub>r</sub> diperlukan untuk mengevaluasi suatu masalah. Seringkali diperlukan upaya untuk menganalisa informasi yang ada dalam konteks yang berbeda, dan pada akhirnya sampai pada perumusan kesimpulan. Kesimpulan diperoleh setelah mengidentifikasi beberapa ide, memodifikasi dan mengadopsi seperlunya.

e. Mendorong dan meningkatkan refleksi diri

Dalam mengambil keputusan yang terbaik diperlukan pertimbangan-pertimbangan, perlu untuk merenungkan setiap tindakan yang akan diambil hingga berujung pada keputusan terbaik. Hal inilah yang disebut sebagai refleksi diri.

f. Memberikan dasar untuk pengembangan ilmiah

Sains adalah ranah untuk mencari hasil yang tepat berdasarkan fakta spesifik yang dievaluasi dalam parameter

yang tepat. Diperlukan KBK<sub>r</sub> dalam mempertimbangkan setiap fakta atau data hasil pengamatan, dan bagaimana fakta tersebut berhubungan satu sama lain. Bahkan Ketika melakukan praktikum, membuat deduksi, KBK<sub>r</sub> merupakan inti dari semua hasil yang diperoleh. Faktanya setiap ilmuan melibatkan pemikiran kritis untuk merumuskan teori. Ilmuan memperhitungkan fakta, keadaan, dan semua variabel yang terlibat dalam kegiatan praktikum tersebut (Bradley & Price, 2016).

Berdasarkan uraian di atas tentang KBK<sub>r</sub>, maka dapat disimpulkan bahwa KBK<sub>r</sub> adalah keterampilan pemikiran yang sifatnya reflektif dan masuk akal yang berfokus pada pengambilan keputusan terhadap suatu data atau informasi yang telah dianalisa. KBK<sub>r</sub> sangat erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Adapun manfaat dari KBK<sub>r</sub>, seseorang dapat lebih *open mind* (terbuka) terhadap perbedaan pendapat atau argumen. Ketika mencari solusi terhadap suatu permasalahan, seseorang yang memiliki KBK<sub>r</sub> yang baik akan mampu selalu objektif dengan sumber pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Manfaat lain yang dapat dirasakan oleh (maha)siswa adalah meminimalkan salah persepsi, lebih mengetahui kemampuan diri sendiri, mampu berkomunikasi lebih baik, serta tidak mudah dimanfaatkan oleh orang lain.

Facione (2013) menjelaskan bahwa KBK<sub>r</sub> meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan pengaturan diri. Keterampilan berpikir tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

**Tabel 3.** Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

<i>Keterampilan berpikir</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Sub Keterampilan</i>
Interpretasi	Memahami atau mengungkapkan arti dari penemuan pengalaman, situasi, data, peristiwa, penilaian ataupun kepercayaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengkategorisasi</li> <li>▪ Memberikan klarifikasi</li> </ul>

Analisis	Mengidentifikasi yang dimaksudkan dan yang sebenarnya. Memaparkan keyakinan, penilaian, pengalaman, informasi, atau pendapat melalui hubungan inferensial antar pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi atau hal lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menguji ide</li> <li>▪ Mengenali argument</li> <li>▪ Menganalisis argument</li> </ul>
Evaluasi	Memberikan penilaian tentang persepsi, pengalaman, situasi, kepercayaan atau pendapat orang lain. Memberikan penilaian terhadap hubungan antar pernyataan, deskripsi, atau pertanyaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menilai kredibilitas pernyataan,</li> <li>▪ Menilai kualitas argument yang dibuat dengan menggunakan pertimbangan induktif atau deduktif</li> </ul>
Inferensi	Mengidentifikasi elemen yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang logis, untuk membentuk hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menduga (memprediksi) alternatif,</li> <li>▪ Memaparkan kesimpulan,</li> <li>▪ Merumuskan sintesis dari ide terkait dalam perspektif yang koheren,</li> </ul>
Penjelasan	Menyajikan dengan meyakinkan, untuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menjelaskan metode dan hasil,</li> </ul>

	dapat memberikan pemaparan kepada seseorang, perlu diperlihatkan bukti, konseptual, pertimbangan metode yang menjadi hasil dalam bentuk argument yang meyakinkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Membenarkan prosedur,</li> <li>▪ Mengusulkan atau membela dengan memberikan alasan yang baik,</li> <li>▪ Menyajikan argument yang lengkap dan beralasan dalam konteks mencari pemahaman terbaik</li> </ul>
Pengaturan diri	Adanya kesadaran diri untuk memantau seseorang, menerapkan keterampilan berpikir analisis dan evaluasi untuk menginferensi diri sendiri dengan maksud untuk mempertanyakan, mengkonfirmasi, memvalidasi, atau mengoreksi baik alasan seseorang atau hasil seseorang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemeriksaan diri,</li> <li>▪ Koreksi diri (perbaiki diri)</li> </ul>

(Facione, 2013)

Seorang peserta didik (mahasiswa) yang telah mengembangkan KBK akan memperlihatkan ciri-ciri atau karakteristik tersendiri. Ciri tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mahasiswa lebih sering menggunakan penalaran daripada emosi,

2. Mahasiswa merasa lebih nyaman jika mengevaluasi masalah dari berbagai perspektif atau dari berbagai sudut pandang berbeda,
3. Mahasiswa terlihat lebih terbuka dalam menerima saran ataupun komentar dari temannya,
4. Mahasiswa lebih terbuka dalam menerima temuan baru terhadap suatu masalah, meskipun telah selesai melakukan evaluasi secara mendalam,
5. Mahasiswa akan mengabaikan pemikiran subjektif (pribadi) dalam pengambilan keputusan,
6. Mahasiswa memiliki sifat tidak mudah putus asa dalam membuat kesimpulan dan penilaian.

Meskipun sebagian dari mahasiswa telah cenderung menjadi pemikir alami, sebagian di antaranya perlu untuk mempelajari KBK ini dan mempraktikkannya dalam berbagai situasi (Bradley & Price, 2016).

Langkah-langkah dalam menggunakan pemikiran kritis dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah;
2. Melakukan analisis masalah;
3. Memberikan solusi yang logis, serta alternatif solusi;
4. Menyelesaikan masalah dengan mengambil tindakan (Bradley & Price, 2016).

KBK merupakan tuntutan dari perkembangan zaman di Abad 21, KBK hanya dapat dikembangkan melalui dunia Pendidikan. Oleh sebab itu, maka dunia Pendidikan menjadi salah satu alternatif dalam melatih serta mengembangkan KBK manusia Indonesia melalui generasi penerus bangsa di tingkat Perguruan Tinggi. Dengan KBK yang dilatih dan dikembangkan oleh dunia Pendidikan maka tujuan Pendidikan Indonesia akan tercapai (Linda & Lestari, 2019).

#### **B. Keterampilan Berpikir Interpretasi**

Interpretasi seringkali diartikan sebagai prediksi atau perkiraan pada suatu objek hasil pengamatan. Interpretasi harus didasarkan pada hasil pengamatan atau hasil pengukuran yang akurat, bukan menebak tanpa ada dasarnya. Interpretasi adalah

sebuah proses yang dilakukan dalam memahami serta menyatakan makna dari pengalaman, data atau peristiwa yang terjadi. Interpretasi dalam sebuah aktivitas pembelajaran dapat dilihat Ketika (maha)siswa mampu melakukan setiap Langkah-langkah atau tahapan praktikum dengan baik melalui ilustrasi gambar, (maha)siswa dapat memahami dan mengerti setiap langkah yang harus dilakukan dari ilustrasi gambar yang diberikan, termasuk ketika harus menjawab setiap butir pertanyaan.

Salah satu KBK<sub>r</sub> yang dipaparkan oleh Facione, yaitu keterampilan berpikir interpretasi. Keterampilan berpikir interpretasi adalah keterampilan dalam memahami dan mengungkapkan makna atau memberi arti dari fenomena yang ditemukan, biasanya berasal dari pengalaman, situasi, data, peristiwa, penilaian, kriteria, ataupun variabel (Facione, 2013). Keterampilan berpikir interpretasi juga merupakan salah satu dari kemampuan berpikir tingkat tinggi yang penting dimiliki oleh (maha)siswa calon guru Fisika untuk dapat menafsirkan data yang diperoleh dari praktikum agar dapat memahami maknanya dengan baik. Mahasiswa yang mampu melakukan interpretasi berarti telah mampu mengubah banyak representasi menjadi ungkapan atau pernyataan. Misalnya mengekstrak informasi yang diperoleh dari grafik hasil praktikum untuk membuat interpretasi atau fokus pada suatu variabel yang dibutuhkan. Interpretasi dapat bersifat global, mengacu pada sifat keseluruhan grafik atau bagian utama dari grafik.

Keterampilan berpikir interpretasi merupakan dasar untuk dapat lanjut pada tingkatan evaluasi. Keterampilan interpretasi juga menjadi dasar pengamatan terhadap aktivitas (maha)siswa, yaitu memperoleh hubungan dari suatu fakta dengan fakta baru, membandingkan temuan fakta baru dengan prediksi awal dengan memperhatikan hubungan variabel (Murni et al., 2017). Mahasiswa dapat dikategorikan telah memahami suatu konsep atau teori ketika telah mampu memanipulasi translasi, melakukan identifikasi terhadap ide utama yang terdapat pada suatu konsep serta memahami makna dan hubungan konsep tersebut dengan konsep lainnya.

Mahasiswa yang memiliki keterampilan berpikir interpretasi yang baik akan mampu merangkai , menyusun kalimat sendiri berdasarkan pemahaman yang dimilikinya tersebut(Salirawati, 2018).

Keterampilan berpikir interpretasi adalah kemampuan khas yang dimiliki oleh manusia. Namun, tidak semua manusia menyadari bahkan menggunakan kemampuan interpretasinya dengan baik. Oleh karena itu keterampilan berpikir interpretasi perlu untuk dilatihkan sejak dini(Wirawan, 2015). Keterampilan berpikir interpretasi di era perkembangan teknologi yang menghadirkan berbagai aplikasi komputer penghitung dan *software* analisis statistik yang canggih juga menjadi penting untuk dilatihkan(Latif, 2020). Keterampilan berpikir interpretasi sangat bergantung pada ketajaman nalar dan insting seseorang untuk dapat meramu data, fakta, dan prediksi menjadi sebuah pemahaman (makna).

Dari beberapa pemaparan di atas, keterampilan berpikir interpretasi dapat disimpulkan sebagai keterampilan untuk memahami atau mengungkapkan sebuah makna yang terdiri dari keterampilan membuat kategori, memahami arti, dan menjelaskan makna. Mahasiswa yang memiliki keterampilan berpikir interpretasi yang baik akan mampu menyusun, mengungkapkan makna dengan pemahamannya sendiri, sehingga dapat berkomunikasi dengan baik.

### **C. Keterampilan Berpikir Analisis**

Analisis merupakan salah satu sub keterampilan berpikir yang dipaparkan oleh Facione. Analisis merupakan salah satu keterampilan dengan level tinggi seperti evaluasi, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan yang menghadirkan tantangan yang lebih tinggi daripada sekedar mengetahui atau mengingat atau memahami fakta (Butterworth & Thwaites, 2013). Analisis adalah sebuah proses untuk melakukan identifikasi terhadap relasi-relasi logis dari berbagai pernyataan, pertanyaan, atau boleh jadi konsep yang mengungkapkan penilaian atau keyakinan, informasi dan pendapat (*argument*). Analisis dapat pula diartikan suatu aktivitas dalam mengurai

sesuatu dengan metode tertentu, misalnya menguraikan sebuah topik yang bersifat kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik.

Analisis adalah aktivitas berpikir yang dilakukan seseorang untuk memilah, membedakan, serta menguraikan sesuatu yang kemudian dikelompokkan berdasarkan kriteria tertentu untuk mencari makna dan kaitannya masing-masing. Selanjutnya setelah tahapan mengidentifikasi poin-poin penting dilakukan rekonstruksi terhadap informasi tersebut untuk menemukan makna. Biasanya hal ini sangat relevan dengan argumen. Aktivitas analisis juga sering dikatakan tahap awal dalam mendiagnosa permasalahan sebelum peneliti melakukan riset.

Analisis setiap individu seringkali berbeda-beda, sehingga menghasilkan argumen atau opini yang berbeda pula. Hal ini disebabkan karena analisis merupakan suatu bentuk interpretasi, interpretasi yang berbeda dapat ditemukan untuk fakta atau konsep yang sama. Semakin kompleks suatu fakta atau konsep tersebut, memungkinkan semakin banyak pula ruang interpretasi yang berbeda (Butterworth & Thwaites, 2013). Jadi wajar saja jika rekonstruksi argumen atau pendapat setiap individu tidak persis sama. Hal penting yang perlu diperhatikan yaitu kesimpulan dan alasan utama. Analisis membantu seseorang untuk mengungkapkan pendapat dengan jelas, namun hal ini tidak boleh menjadi pengkekang pengungkapan pendapat.

Analisis dibutuhkan untuk mendapatkan pemahaman yang jelas tentang makna dan strukturnya. Di lain sisi, analisis juga memberikan ruang atau kesempatan terbaik untuk menanggapi suatu pendapat dengan tepat. Seseorang yang memiliki kemampuan analisis yang baik akan mampu menemukan kelebihan, kelemahan, kesenjangan yang kurang jelas. Ketika pendapat tersebut diuraikan dengan bahasa sehari-hari yang biasa. Selain itu kemampuan analisis yang baik juga dapat menemukan kesimpulan utama dari suatu argument dengan cepat (naluriah) tanpa harus melakukan identifikasi terlebih dahulu.

Keterampilan berpikir analisis termasuk dalam keterampilan berpikir tinggi. Soft skill ini sangat diperlukan tidak hanya pada dunia industri atau dunia kerja, melainkan juga pada kehidupan secara umum. Keterampilan berpikir analisis adalah keterampilan mengatasi suatu permasalahan berdasarkan informasi yang ada. Sejalan dengan itu Uno (2012) juga mengatakan bahwa keterampilan berpikir analisis adalah kemampuan yang dimiliki seseorang dalam memecahkan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari melalui pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya(Uno, 2012). Informasi yang bersifat kompleks atau komprehensif dipecah menjadi informasi prinsip dan mendasar. Hal ini akan menghasilkan informasi detail yang akan membantu setiap orang dalam merumuskan solusi untuk permasalahan tersebut. Keterampilan berpikir analisis mengandalkan proses analisis yang mendalam. Dalam mengasah keterampilan berpikir analisis diperlukan latihan dan praktik langsung secara terus menerus.

Keterampilan berpikir analisis adalah kegiatan berpikir untuk menyederhanakan kompleksitas. Dalam berpikir analisis, seseorang mengidentifikasi masalah, mendefinisikan masalah kemudian menemukan informasi kunci dari data yang telah dikumpulkan. Setelah seluruh tahapan ini dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah mengembangkan dan membuat solusi yang efektif terhadap permasalahan yang telah diidentifikasi untuk menguji dan memverifikasi penyebab masalah dan membuat solusi untuk menghilangkan masalah yang telah diidentifikasi(Bradley & Price, 2016; Lane, 2020). Namun, keterampilan berpikir analisis tidak mematikan kemampuan kreativitas dari mahasiswa. Keterampilan berpikir analisis mutlak diperlukan dalam mengembangkan kreativitas. Banyaknya ide yang muncul harus dapat dipilih dan disaring, serta dipilih Kembali untuk diungkapkan ide mana yang akan digunakan. Keterampilan untuk memilah ide inilah yang merupakan kajian dari keterampilan berpikir analisis.

Keterampilan berpikir analisis sangat diperlukan dalam dunia kerja, tidak masalah dalam bidang apapun jenis

pekerjaannya. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir analisis akan memberikan keuntungan di banyak bidang. Keterampilan berpikir tersebut dapat membantu memecahkan masalah dan menciptakan solusi yang baik. Tahapan yang dilalui dalam berpikir analisis yaitu penyederhanaan ide atau masalah yang bersifat kompleks, menyaring masalah tersebut hingga menjadi bentuk yang paling sederhana (Lane, 2020). Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir analisis yang baik, tidak dengan mudah mengambil keputusan. Tetapi mempertimbangkan setiap informasi yang diperoleh serta semua faktor yang terlibat dalam pengambilan keputusan tersebut (Bradley & Price, 2016)

Dari beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir analisis adalah keterampilan dalam menguraikan suatu informasi yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dipahami. Keterampilan berpikir analisis terdiri dari keterampilan dalam menguji gagasan atau argumen, mengidentifikasi argument, serta menganalisis argumen.

#### **D. Keterampilan Berpikir Inferensi**

Inferensi (*inference*) umumnya diartikan sebagai kesimpulan sementara. Kesimpulan yang ditarik tentang sesuatu dengan menggunakan informasi yang telah dimiliki. Kesimpulan yang ditarik ini haruslah memiliki bukti pendukung, dapat berupa fakta, pengalaman, pernyataan yang ditemukan. Inferensi mencari kejelasan makna melalui hubungan antar variabel yang ditemukan (Surya, n.d.). Inferensi juga merupakan kegiatan mengeneralisasikan serangkaian hasil praktikum atau penyelidikan. Data-data yang dikumpulkan dari pengamatan masih memberikan gambaran kasar terhadap hasil pengamatan, oleh karena itu inferensi dikatakan sebagai kesimpulan sementara. Data-data tersebut masih harus diolah dengan seksama kemudian diinterpretasikan hingga dapat menunjukkan hubungan yang logis.

Keterampilan berpikir inferensi adalah kemampuan atau keterampilan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan yang didukung

oleh alasan atau argumen yang logis; untuk mendukung hipotesis yang diajukan; mempertimbangkan informasi apa saja yang dibutuhkan dapat berupa fakta (kejadian), data, konsep, pendapat dan sebagainya(Lismaya, 2019). Keterampilan berpikir inferensi juga sering dikatakan sebagai keterampilan berpikir dalam menganalisis pilihan untuk mendapatkan pilihan yang tepat (terbaik)(Prihanti, 2015). Adapun sub keterampilan dari keterampilan berpikir inferensi adalah menduga (memprediksi) alternatif, memaparkan kesimpulan, dan merumuskan sintesis dari ide terkait dalam perspektif yang koheren(Facione, 2013). Contoh keterampilan berpikir inferensi adalah: memaparkan atau mekonstruksi pemahaman dari bacaan, mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber dalam merumuskan penyelesaian masalah atau pembuatan kesimpulan.

Selanjutnya keterampilan berpikir inferensi dijelaskan sebagai kemampuan dalam mendeduksi informasi dengan menerapkan prinsip inferensi itu sendiri(Maulana, 2018). Dalam melakukan inferensi, setiap (maha)siswa dihadapkan pada kemampuan logika yang berbeda untuk masing-masing orang. Maka, hasil inferensi setiap mahasiswa juga memiliki kecenderungan untuk berbeda-beda pula meskipun pengamatan yang dilakukan sama(Chusni et al., 2021). Sejalan dengan defenisi dari keterampilan berpikir inferensi sebelumnya, Atep (2018) juga menjelaskan bahwa keterampilan berpikir inferensi merupakan keterampilan berpikir dalam menyusun kesimpulan yang sifatnya sementara, inferensi menggunakan logika untuk menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Oleh karena itu inferensi dan pengamatan (observasi) memiliki kaitan erat, keterampilan berpikir inferensi digunakan untuk memberikan penjelasan terhadap informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan. Kemudian untuk menghindari kesimpulan yang bersifat subjektif, hasil inferensi seharusnya tidak hanya mengambil satu kali pengamatan(Sujana & Jayadinata, 2018).

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, maka dapat disimpulkan keterampilan berpikir inferensi adalah

keterampilan dalam mengidentifikasi variabel yang dibutuhkan dalam melakukan penarikan kesimpulan. Beberapa sub keterampilan dalam keterampilan berpikir inferensi adalah menduga (memprediksi) alternatif, memaparkan kesimpulan, merumuskan sintesis dari ide terkait dalam perspektif yang koheren.

#### **E. Asesmen Essay Analisis**

Dalam proses pembelajaran, selain penyampaian informasi dan pengembangan keterampilan yang ditujukan pada mahasiswa, juga diperlukan penilaian atau yang biasa disebut asesmen dalam pembelajaran. Asesmen adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi terkait proses dan hasil belajar mahasiswa selama satu periode tertentu (Asrul et al., 2014). Penyusunan instrument tes dikatakan baik apabila telah memenuhi karakteristik tes yang menjadi persyaratan pengembangan instrument tes. Karakteristik tersebut antara lain:

1. Validitas,

Instrumen tes yang dikembangkan dikatakan valid jika alat ukur tersebut tepat dalam mengukur indikator yang akan diukur.

2. Reliabilitas,

Instrumen tes yang dikembangkan dikatakan reliabel jika apabila digunakan oleh dosen yang lain tetap memberikan hasil pengukuran yang relative sama. Reliabel mengandung makna tidak berubah-ubah, konsisten, dan dapat diandalkan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas ada 4 (empat), yaitu Panjang tes, sebaran skor, tingkat kesukaran, dan objektivitas. Keempat hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Panjang tes

Panjang tes diartikan sebagai banyaknya jumlah soal tes yang disajikan. Semakin panjang suatu tes maka semakin tinggi nilai reliabilitasnya. Karena semakin banyak soal maka semakin banyak sampel yang diukur, serta proporsi jawaban benar akan semakin banyak. Hal

- ini akan meminimalisir faktor tebakan dari peserta ujian (mahasiswa).
- b. Sebaran skor

Besarnya sebaran skor akan membuat tingkat reliabilitas menjadi lebih tinggi, karena koefisien reliabilitas yang lebih besar diperoleh ketika peserta didik(mahasiswa) tetap pada posisi yang relative sama dalam satu kelompok pengujian berikutnya.
  - c. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran soal yang ideal untuk meningkatkan koefisien reliabilitas adalah soal yang menghasilkan sebaran skor yang bentuknya kurva normal.
  - d. Objektivitas

Objektivitas menunjukkan skor tes kemampuan yang sama antara peserta didik yang satu dengan lainnya. Objektivitas dari prosedur tes yang tinggi akan memperoleh reliabilitas hasil tes yang tidak dipengaruhi oleh prosedur penskoran.
3. Objektivitas
- Objektivitas berarti tidak adanya unsur pribadi yang sifatnya subjektif dalam melakukan penilaian, terutama dalam pemberian skor penilaian. Beberapa hal yang dapat menyebabkan penilaian tidak subjektif yaitu :
- a. Dosen (pendidik) tidak mempunyai rubrik atau pedoman penskoran;
  - b. Kesan penilai terhadap peserta didik (mahasiswa), biasanya kesan terhadap bentuk tulisan mahasiswa, gaya Bahasa yang digunakan peserta tes, factor kelelahan dan sebagainya.
- Untuk menghindari dan meminimalisir penilaian yang sifatnya subjektif, maka penilaian harus dilakukan dengan cara:
- a. Kontinu, agar dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang keadaan peserta tes,

- b. Komprehensif (menyeluruh), mencakup keseluruhan materi dan aspek berpikir yang akan diuji,
  - c. Praktikabilitas, maksudnya instrument tes tersebut mudah untuk digunakan, mudah untuk diperiksa, dilengkapi petunjuk pemeriksaan yang dapat digunakan oleh orang lain,
4. Ekonomis

Ekonomis dapat diartikan bahwa pelaksanaan tes tersebut harus memperhatikan biaya yang digunakan, tenaga, dan alokasi waktu yang digunakan (M. I. Ismail, 2020).

Asesmen essay merupakan tes yang digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran, daya ingat dan pemahaman mahasiswa terhadap materi pembelajaran, di mana jawabannya disajikan dalam bentuk uraian, uraian jawaban secara bebas ataupun uraian jawaban secara terbatas (Chotimah & Mariyani, 2021; Khasanah, 2021; Suryadi, 2020; Yusuf, 2017). Asesmen essay yang pola jawabannya secara bebas menuntut kompetensi mahasiswa untuk menjawab atau menguraikan jawaban dengan bahasa mereka sendiri dan dapat mengukur pencapaian kompetensi dalam ranah berpikir tingkat tinggi. Kompetensi pencapaian yang diharapkan adalah :

- Penyelesaian masalah (memecahkan masalah),
- Menganalisa,
- Menyatakan hubungan,
- Mengklasifikasi,
- Membandingkan,
- Menalar,
- Membuat inferensi, dan sebagainya

Pertanyaan pada asesmen essay biasanya memiliki ciri-ciri atau karakteristik. Ciri pertanyaan tersebut seringkali didahului dengan pertanyaan, seperti jelaskan, identifikasi, klasifikasi, bandingkan, mengapa, bagaimana, uraikan, simpulkan, dan sebagainya (A. E. Putri, 2021). Dalam menyusun asesmen essay perlu, seorang dosen perlu memperhatikan beberapa hal, yaitu:

1. Dari segi isi yang diukur (diuji)

2. Dari segi teknis penyajian soal
3. Dari segi jawaban (Hasan et al., 2022)

Teknik penyusunan asesmen essay yang baik dan benar adalah:

1. Dalam menyusun butir soal asesmen essay perlu diusahakan agar butir soal tersebut mencakup seluruh poin-poin pokok dalam materi pembelajaran yang diujikan;
2. Seorang dosen perlu meramu kalimat pada butir soal yang berlawanan dengan buku ajar, hal ini untuk menghindari perbuatan curang dari mahasiswa seperti menyontek atau bertanya kepada temannya;
3. Dosen perlu membuat pertanyaan pada asesmen essay yang bervariasi (Ananda, 2020)

Asesmen essay memiliki karakteristik yang memberikan kebebasan kepada mahasiswa dalam memberikan jawaban, sedangkan untuk penilaian dan pemberian skor dari setiap jawaban ditentukan oleh dosen (Akrim, 2020). Asesmen essay ini memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan serta kelemahan dari asesmen essay dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

**Tabel 4.** Kelebihan dan Kelemahan dari Asesmen Essay

Kelebihan	Kelemahan
1. Bagi dosen, mudah dalam menyusun (membuat) soal;	1. Bagi materi dengan cakupan luas atau kompleks, kurang efektif dalam penggunaan;
2. Bagi mahasiswa, adanya kebebasan dalam menjawab pertanyaan;	2. Mahasiswa kesulitan dalam menjawab untuk jawaban yang sifatnya heterogenya;
3. Mahasiswa berlatih dalam mengungkapkan pendapatnya;	3. Baik-buruk tulisan, panjang pendek, dan variasi jawaban menimbulkan penskoran kurang objektif;
4. Lebih ekonomis, hemat dan tidak memerlukan kertas yang banyak;	4. Memungkinkan mahasiswa kesulitan dalam memahami soal tes
5. Sangat tepat digunakan untuk mengukur hasil dari suatu proses belajar yang kompleks, yang sukar	

<p>diukur dengan tes obyektif;</p> <p>6. Dosen dapat mengetahui kedalaman mahasiswa terhadap masalah yang diujikan;</p> <p>7. Dapat mengukur proses mental yang tinggi atau aspek kognitif tingkat tinggi;</p> <p>8. Melatih mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar;</p> <p>9. Melatih kemampuan berpikir atau penalaran yang logis, analitis, dan sistematis;</p> <p>10. Menghindarkan sifat tebakan (terkaan) mahasiswa ketika menjawab soal;</p> <p>11. Memudahkan guru dalam mengoreksi jawaban mahasiswa;</p> <p>12. Jawaban yang diberikan peserta didik lebih terstruktur.</p>	<p>yang diberikan, sehingga jawaban yang diberikan menjadi kurang tepat;</p> <p>5. Bagi dosen, memerlukan waktu yang relative lebih lama dalam memeriksa;</p> <p>6. Bagi dosen memerlukan tingkat ketelitian ekstra dalam memeriksa jawaban asesmen essay;</p> <p>7. Sering disertai unsur-unsur subjektif dalam penilaian tes;</p> <p>8. Tidak dapat mewakili keseluruhan materi yang diajarkan;</p> <p>9. Hanya mengukur kemajuan belajar mahasiswa pada konteks terbatas.</p>
--	--

(Akrim, 2020; Ananda, 2020; Dute, 2021; Hasan et al., 2022; I. Ismail, 2019; Kuswandi & Mafazi, 2018; Sumardi, 2020; Suryadi, 2020)

Dalam memeriksa asesmen essay, subjektif terhadap penilaian dapat dihindari. Caranya yaitu pemeriksaan dilakukan dengan memulai dari setiap nomor butir soal untuk seluruh mahasiswa, jangan memeriksa keseluruhan butir soal untuk setiap mahasiswa. Hal ini disebabkan setiap butir soal memiliki karakteristik yang berbeda dan dapat mempengaruhi pemeriksa (dosen). Misalnya, jika seorang dosen ingin

memeriksa butir soal nomor satu, maka yang harus dilakukan adalah dosen tersebut harus memeriksa keseluruhan soal pada butir satu untuk seluruh mahasiswa. Setelah selesai, barulah beralih pada butir soal nomor dua, demikian pula seterusnya(Hairun, 2020).

Asesmen essay analisis adalah salah satu penilaian dalam pembelajaran yang digunakan untuk menilai hasil belajar mahasiswa dengan cara membangun sendiri jawaban dan tanggapan atas masalah atau pertanyaan yang diberikan tanpa adanya pilihan jawaban. Asesmen essay analisis dapat menilai penguasaan mahasiswa dalam pengetahuan, baik pemahaman, penggunaan referensi, pemecahan masalah, maupun berpikir tingkat tinggi. Asesmen essay analisis merupakan salah satu instrumen penilaian yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Essay analisis sering digunakan karena instrumen tes ini dapat mengukur seluruh indikator dari keterampilan berpikir kritis. Adanya pertanyaan kepada (maha)siswa yang berbentuk essay dapat merangsang berpikir tingkat tinggi, dibandingkan jika soal disajikan dalam bentuk *multiple choice* atau pilihan ganda(Dharmawati et al., 2016; Dimiyati, 2013). Sejalan dengan itu Ely(2020) asesmen essay analisis ini juga merupakan salah satu jenis penilaian autentik yang menuntut mahasiswa agar mampu mengingat, memahami, mengorganisasi, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, dan kegiatan berpikir tingkat tinggi lainnya atas materi yang telah dipelajari(Djulia et al., 2020).

Asesmen essay analisis merupakan bentuk asesmen yang menghendaki jawaban dalam bentuk uraian panjang(Lismaya, 2019). Asesmen essay analisis memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memberikan jawaban yang beragam, berbeda satu sama lain dengan temannya, namun tetap dalam makna yang sama. Sebagai contoh, peserta didik diminta untuk menemukan penyebab terjadinya kemiskinan. Peserta didik akan melihat fakta kemiskinan ini dari sudut pandang mereka masing-masing. Maka ada yang beranggapan bahwa kemiskinan itu disebabkan karena seseorang malas bekerja; ada pula yang mengatakan kurangnya keterampilan; rendahnya

tingkat Pendidikan seseorang sehingga sulit mencari pekerjaan yang layak; atau kelangkaan sumber daya alam. Setiap peserta didik memberikan jawaban yang berbeda berdasarkan sudut pandangnya masing-masing. Namun, tetap terbuka memiliki kebenaran yang sama, yang terpenting analisisnya tepat (Asrul et al., 2014). Pada asesmen essay biasanya terdiri dari dua jenis pola jawaban, yaitu jawaban terbatas (*restricted-response essays*) dan jawaban terbuka (*extended-response essays*). Pola jawaban ini biasanya disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang akan diukur. Untuk pola jawaban terbuka digunakan untuk mengukur hasil belajar pada tingkatan yang lebih tinggi atau lebih kompleks. Kedua pola jawaban tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tes uraian terbatas (*restricted-response essays*)

Mahasiswa diberikan batasan yang ditemukan dalam butir soal. Keterbatasan tersebut mencakup format isi dan ruang lingkup jawaban. Asesmen essay harus menentukan batas jawaban yang dikehendaki.

2. Tes uraian bebas atau terbuka (*extended-response essays*)

Mahasiswa memberikan jawaban hampir tidak ada Batasan. Mahasiswa memiliki kebebasan yang luas sekali untuk mengorganisasikan dan mengekspresikan gagasan dalam menjawab butir soal tersebut. Jawaban yang diberikan oleh mahasiswa sifatnya terbuka, fleksibel, namun tetap fokus pada inti jawaban serta terorganisir.

Asesmen essay analisis mampu mendorong mahasiswa untuk mempelajari materi pembelajaran secara terstruktur dan menyeluruh. Mahasiswa akan terpacu mempersiapkan diri lebih baik dengan cara mempelajari struktur materi secara keseluruhan, sehingga dalam asesmen essay analisis mahasiswa harus menyusun tanggapannya sendiri. Usaha mahasiswa dalam mempelajari struktur organisasi materi sangat cocok diterapkan pada perkuliahan Fisika Dasar.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa asesmen essay analisis adalah salah satu bentuk asesmen yang dapat digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi mahasiswa. Asesmen essay analisis merupakan metode

pengumpulan informasi tentang proses dan hasil belajar secara komprehensif dengan alat ukur berbentuk tes essay (uraian). Instrumen tes ini dapat membedakan secara signifikan kompetensi setiap mahasiswa, baik dalam bersikap, berperilaku, serta berkeaktifan. Namun, instrumen tes essay ini kurang efektif dalam mengukur pengetahuan faktual, sebab biasanya instrumen tes ini menghendaki mahasiswa memberikan jawaban yang sifatnya mendetail (Sumardi, 2020).

#### F. Asesmen Problem Solving

Problem solving adalah bentuk tes berbasis individu (perorangan) yang diberikan kepada mahasiswa dalam bentuk permasalahan. Namun, permasalahan yang diberikan bukanlah sesuatu yang telah diketahui sebelumnya. Permasalahan tersebut baiknya bersifat kompleks yang memerlukan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikannya, misalnya membutuhkan keterampilan analisis atau keterampilan inferensi dalam menyelesaikan soal yang diberikan (Bundu, 2017; Safithry, 2018; Sani, 2019). Penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan pengetahuan awal yang telah dimiliki oleh mahasiswa. Dengan demikian penguasaan materi harus didasari terlebih dahulu dari pemahaman mendalam tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan masalah yang disajikan (Ambiyar, 2020). Pemecahan masalah merupakan tahapan berpikir tingkat tinggi setelah tahap evaluasi dan sebelum kreativitas yang menjadi tambahan pada tahapan berpikir yang dikembangkan (Wedyawati et al., 2020). Dalam instrumen tes yang berbentuk pemecahan masalah (*problem solving*) menekankan mahasiswa untuk mencurahkan kompetensinya baik dari segi kompetensi analisis, sintesis, dan evaluasi. Oleh karena itu instrumen tes problem solving tepat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa (Ariani et al., 2020; Djulia et al., 2020; Widodo, n.d.).

Instrumen tes yang berorientasi pada problem solving melalui beberapa penelitian terbukti dapat mengukur keterampilan berpikir kritis. Salah satunya pada penelitian yang mengembangkan perangkat pembelajaran yang berorientasi metode pemecahan masalah efektif dalam meningkatkan

keterampilan berpikir kritis peserta didik(S. D. Putri, 2017). Selain itu, penelitian serupa juga menggunakan pemecahan masalah menyatakan bahwa dengan pengembangan perangkat pembelajaran Fisika dan penggunaan asesmen dengan metode pemecahan masalah dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa(Nur & Widodo, 2015).

Dari beberapa pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa instrumen *tes problem solving* adalah instrument tes yang pertanyaannya menyajikan masalah yang bersifat kompleks, yang memerlukan penalaran dan proses mental untuk memecahkan masalah tersebut berdasarkan data atau informasi yang akurat, sehingga mampu mendapatkan suatu inferensi yang tepat. Jadi, tepatlah jika instrumen *problem solving* digunakan dalam mengukur KBK<sub>r</sub>, khususnya pada keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi.

#### **G. Lembar kerja Aktivitas Mahasiswa**

Penilaian (Asesmen) terhadap aktivitas atau lebih sering didengar sebagai asesmen keterampilan adalah penilaian untuk mengukur capaian kemampuan atau kompetensi mahasiswa terhadap capaian pembelajaran. Dengan adanya penilaian pada aktivitas atau keterampilan mahasiswa akan menuntut mahasiswa untuk mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu yang sesuai dengan capaian pembelajaran untuk setiap materi perkuliahan. Penilaian aktivitas tidak hanya penting dilakukan di tingkat Perguruan Tinggi, melainkan juga di tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah. Merujuk pada Permendikbud No.23 Tahun 2016 telah disebutkan bahwa penilaian keterampilan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengukur kompetensi peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dalam melakukan tugas tertentu. Dalam melakukan penilaian pada aspek keterampilan, ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, yaitu:

1. Menyusun perencanaan penilaian,
2. Mengembangkan instrument penilaian,
3. Melaksanakan penilaian,
4. Memanfaatkan hasil penilaian,

5. Melaporkan hasil penilaian dalam bentuk angka dengan skala 0-100 dan deskripsi(Sosiologi & UNY, 2019).

Dalam melakukan penilaian keterampilan, ada berbagai teknik penilaian. Beberapa teknik penilaian yang dapat dilakukan yaitu :

1. Unjuk kerja/kinerja/praktik,  
Penilaian dilakukan dengan cara mengamati kegiatan peserta didik. Unjuk kinerja atau tes kinerja atau *performance test* mengukur keterampilan kinerja seseorang (mahasiswa) secara sistematis. Prosedur penilaian dilaksanakan sesuai dengan kriteria yang telah disusun sebelumnya (rubrik). Setiap mahasiswa atau setiap kelompok harus memperlihatkan kinerjanya. Respon yang diberikan oleh mahasiswa ini dapat berupa perilaku, tindakan, dan perbuatan
2. Proyek, kegiatan penyelidikan yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil proyek dalam kurun waktu tertentu;
3. Portofolio, rekaman hasil pembelajaran dan penilaian yang memperkuat kemajuan dan kualitas pekerjaan peserta didik;
4. Produk, penilaian kemampuan peserta didik membuat produk-produk teknologi dan seni;
5. Teknik lain, misalnya tertulis(Sosiologi & UNY, 2019; Sumardi, 2020)

Asesmen LKAM merupakan salah satu asesmen formatif yang saat ini marak dikembangkan bagi mata kuliah yang terintegrasi dengan praktikum. Demikian pula di tingkat sekolah menengah. Asesmen kinerja memberikan ruang kepada mahasiswa untuk mendemonstrasikan serangkaian keterampilan atau perilaku, produk dalam konteks tertentu. Asesmen kinerja meminta mahasiswa untuk menyelesaikan tugas yang sifatnya kompleks dan nyata dengan menerapkan pengetahuan awal yang dimilikinya, pengetahuan baru yang didapatkan dalam perkuliahan, serta keterampilan yang relevan dalam memecahkan masalah realistik atau autentik. Asesmen kinerja menekankan pada penilaian keterampilan mahasiswa

dalam bentuk kinerja laboratorium, baik secara individu maupun kelompok(Widiana, 2014).

Lembar kerja aktivitas mahasiswa merupakan salah satu instrumen tes yang sering dikembangkan dan digunakan pada pembelajaran matematika dan sains. Lembar kerja aktivitas mahasiswa ini dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep mahasiswa, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa, salah satunya keterampilan berpikir kritis mahasiswa(Ningsih, 2016). Penggunaan lembar kerja aktivitas mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar khususnya pada konten kelistrikan dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam mempelajari rangkaian listrik arus searah(Saepuzaman et al., 2019).

Dalam penelitian ini LKAM merupakan bagian dari perkuliahan Fisika Dasar. Sehingga lebih lanjut pengembangan LKAM ini dimanfaatkan untuk menguasai kompetensi pada aspek keterampilan capaian pembelajaran untuk materi listrik dan kemagnetan.

#### **H. Karakteristik Mata Kuliah Fisika Dasar**

Fisika dasar merupakan salah satu mata kuliah wajib Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar yang di dalamnya terkandung konsep logis yang mampu membentuk pola pikir manusia dalam mengembangkan ilmu pengetahuan(Effendi et al., 2021; D. H. Marisda, 2018; Riskawati & Marisda, 2020). Fisika dasar adalah mata kuliah yang diberikan pada mahasiswa semester satu dan dua sebagai wadah dalam pengembangan sikap ilmiah di Perguruan Tinggi. Tujuan pemberian mata kuliah ini di tahun pertama perkuliahan sebagai pengantar yang menjembatani pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan perkuliahan Fisika Dasar di Perguruan Tinggi(Fitriah, 2018). Mata kuliah Fisika Dasar ini juga sebagai dasar dari beberapa mata kuliah lanjutan yang berkaitan dengan disiplin ilmu Fisika (Agung et al., 2019). Selain sebagai bekal untuk perkuliahan Fisika lanjutan, mata kuliah Fisika Dasar juga penting karena memberikan kontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika Dasar juga merupakan mata

kuliah *review* yang bertujuan untuk menyamakan persepsi (kemampuan) awal mahasiswa. Meskipun mata kuliah Fisika Dasar sangat penting dan wajib bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika, hal ini tidak menjamin bahwa mahasiswa menyukai mata kuliah Fisika Dasar (Hidayati & Handayani, 2014; Ilwandrir, 2020).

Konten Fisika Dasar Sebagian besar bersifat abstrak. Sifat abstrak inilah memberikan peluang timbulnya kesulitan besar bagi mahasiswa dalam memahami konsep secara mendalam. Selain itu sifat abstrak ini juga dapat merangsang mahasiswa calon guru Fisika dalam mengembangkan imajinasi dan keterampilan berpikirnya, seperti keterampilan interpretasi, analisis, dan inferensi (Daruwati, 2020).

Struktur Kurikulum Berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) Prodi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar capaian pembelajaran untuk mata kuliah Fisika Dasar mengalami perubahan. Perubahan tersebut terjadi pada aspek proses pembelajaran dan penilaian Fisika Dasar. Karakteristik mata kuliah Fisika Dasar di Perguruan Tinggi yaitu memberikan pengalaman kepada mahasiswa calon guru Pendidikan Fisika dalam menemukan dan memecahkan masalah, serta memfokuskan pada proses aktif penggunaan pikiran untuk mempelajari gejala alam. Perkuliahan Fisika dasar ini terintegrasi dengan praktikum di tiap semesternya (Fitriah, 2018; Sukrisna & Jubaedi, 2018). Capaian pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar sejalan dengan Permendikbud Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi, menitikberatkan pada proses pembelajaran di Perguruan Tinggi harus bersifat interaktif, saintifik, kontekstual, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa. Capaian pembelajaran Fisika Dasar mengharapkan mahasiswa dapat memecahkan (menyelesaikan) berbagai masalah Fisika serta integrasinya dalam kehidupan sehari-hari, misalnya penerapan konsep Mekanika dalam kehidupan sehari-hari, konsep listrik dan kemagnetan, dan konsep dasar lainnya. Hal ini mengharuskan mahasiswa selain memiliki pengetahuan Fisika Dasar, mahasiswa juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikirnya melalui

mata kuliah Fisika Dasar ini(Melinda et al., 2019; M Syam & Haryanto, 2020)

Konten atau materi listrik dan kemagnetan sebagian besar bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman mendalam bagi mahasiswa untuk dapat memecahkan permasalahan elektromagnetik maupun penerapannya dalam berbagai kasus(Sutrio et al., 2017).

# BAB 4 | PENUTUP PENUTUP

Simpulan yang dapat ditarik dari buku monograf ini adalah sebagai berikut:

1. Selama tiga tahun terakhir soal UAS Fisika Dasar hanya sekitar 50 persen yang berorientasi KBK<sub>r</sub>, yaitu hanya pada keterampilan berpikir inferensi. Sedangkan capaian pembelajaran Fisika Dasar, khususnya pada konten Listrik dan Kemagnetan dominan pada keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan inferensi.
2. Hasil validasi instrumen asesmen KBK<sub>r</sub> dari validasi pakar berada pada kriteria sangat layak untuk digunakan.
3. Instrumen soal yang dikembangkan masing-masing indikator terdiri dari 5 (lima) soal untuk indikator keterampilan berpikir interpretasi dan inferensi, dan 4 (empat) untuk indikator keterampilan berpikir analisis, terbagi menjadi 6 (enam) soal yang berbentuk essay analisis dan 8 (delapan) soal berbentuk *problem solving*.

Selanjutnya, rekomendasi yang dapat diberikan oleh penulis yaitu :

1. instrument tes KBK<sub>r</sub> yang dikembangkan ini dapat digunakan pada perkuliahan Fisika Dasar pada tahun ajaran yang akan datang, tepatnya untuk materi listrik dan kemagnetan,
2. Jika memungkinkan, penulis akan melanjutkan penelitian ini dengan mengembangkan instrument KBK<sub>r</sub> untuk keenam indicator keterampilan berpikir kritis Facione, juga untuk seluruh materi Fisika Dasar secara bertahap,
3. Selanjutnya penulis akan mencoba tahapan *Disseminate* atau penyebaran, baik pada Prodi Pendidikan Fisika Unismuh

Makassar secara terbatas, maupun pada Prodi Pendidikan Fisika pada Perguruan Tinggi lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea*, 6(1), 45-53.
- Agung, A., Amin, B. D., Yani, A., & Swandi, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Learning Mata Kuliah Fisika Dasar pada Jurusan Biologi FMIPA UNM. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 21(2), 139-147. <https://doi.org/10.26858/ijes.v21i2.8644>
- Akrim. (2020). *Desain Pembelajaran - Rajawali Pers* (Nuraini (ed.); Pertama). PT. RajaGrafindo Persada.
- Ambiyar, P. (2020). *Asesmen Pembelajaran Berbasis Komputer dan Android*. Prenada Media.
- Ananda, R. (2020). *PENELITIAN TINDAKAN KELAS (Teori dan Praktik Untuk Pengembangan Kompetensi Guru)* (M. Rifa'i & M. Fadhil (eds.); Pertama). CV. Pusdikra Mitra Jaya.
- Ariani, Y., Helsa, Y., Ahmad, S., & Kenedi, A. K. (2020). *Model Penilaian Kelas Online pada Pembelajaran matematika* (A. Y. Wati (ed.); Cetakan Pe). Deepublish.
- Asrul, Ananda, R., & Rosinta. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. In *Ciptapustaka Media*. Ciptapustaka Media.
- Bradley, S., & Price, N. (2016). *Critical Thinking: Proven Strategies To Improve Decision Making Skills, Increase Intuition And Think Smarter*.
- Bundu, P. (2017). *Asesmen Autentik dalam Pembelajaran*. deepublish.
- Butterworth, J., & Thwaites, G. (2013). *Thinking Skills: Critical Thinking and Problem Solving*. In *Cambridge University Press* (Second edi). CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. <https://doi.org/10.1177/019263658506948024>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). *Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management*

model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>

Chotimah, U., & Mariyani. (2021). *Buku ajar evaluasi pembelajaran PPKN*. Bening Media Publishing.

Chusni, M. M., Andrian, R., & Sariyatno, B. (2021). *Strategi Belajar Inovatif*. Pradina Pustaka.

Cottrell, S. (2017). *Critical Thinking Skills: Effective Analysis, Argument and Reflection* (Third edit). Bloomsbury Publishing.

Daruwati, I. (2020). Analisis Korelasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Edu Research*, 9(2), 14–18. <https://doi.org/10.30606/jer.v9i2.703>

Dharmawati, Rahayu, S., & Mahanal, S. (2016). Pengembangan Instrumen Asesmen Berpikir Kritis Untuk Siswa SMP Kelas VII Pada Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(8), 1598–1606.

Dimiyati, J. (2013). *Metodologi Penelitian Pendidikan dan Aplikasinya Pada Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)*. Kencana.

Djulia, E., Hasruddin, H., Arwita, W., & Simatupang, Z. (2020). *Evaluasi Pembelajaran Biologi* (A. Rikki (ed.); Cetakan Pe). Yayasan Kita Menulis.

Dute, H. (2021). *Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dalam Masyarakat Pluralistik* (Z. H. Syarif (ed.)). Publica Indonesia Utama.

Effendi, E., Rosa Sinensis, A., Widayanti, W., & Firdaus, T. (2021). Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda pada Mata Kuliah Optika. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(1), 21–26. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i1.1000>

Endrayanto, H. Y. S. (2021). *STRATEGI MENILAI KETERAMPILAN*

BERPIKIR TINGKAT TINGGI (HOTS) (C. Heni (ed.)). PT Kanisius.

- Facione, P. a. (2013). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. In *Insight assessment*. Measured Reasons and The California Academic Press.  
<https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>
- Fisher, A. (2011). Evaluating inferences: deductive validity and other grounds. In *Critical Thinking An Introduction* (Second Edi). CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Fitriah, L. (2018). Motivasi Belajar Mahasiswa Prodi Tadris Fisika UIN Antasari Banjarmasin Pada Perkuliahan Fisika Dasar 1 Dalam Setting Strategi Motivasi ARCS. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 157.  
<https://doi.org/10.20527/bipf.v6i2.4917>
- Foresman, G. A., Fosl, peter S., & Watson, J. C. (2017). *The Critical Thinking Toolkit* (First).
- Gelerstein, D., Nussbaum, M., Chiuminatto, P., & López, X. (2016). Designing and implementing a test for measuring critical thinking in primary school. *Thinking Skills and Creativity*, 20, 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.02.002>
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project dalam Pembelajaran Kimia. In *LPPM Universitas Negeri Jakarta*. LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Hairun, Y. (2020). *Evaluasi Dan Penilaian Dalam Pembelajaran*. deepublish.
- Hasan, M., Nuraeni, Y., Wahyudin, & Oktariyani, R. (2022). *Evaluasi*

*Pembelajaran* (S. Haryanti (ed.)). Media Sains Indonesia.

- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi, H. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 205-209. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.260>
- Hidayati, A., & Handayani, S. (2014). VALIDITAS PENGEMBANGAN HANDOUT BERBASIS MODEL CONCEPTUAL CHANGE TEACHING PADA PERKULIAHAN FISIKA DASAR DI STKIP PGRI SUMATERA BARAT. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 1(1), 42-47.
- Hikmah, D. (2020). Validitas Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika pada materi Deret. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar*, 60-63.
- Hughes, P. (2020). *Become a Better Critical Thinker & Problem Solver, by Using Secret Tools & Techniques That Will Boost These Skills & Your Decision Making Now!* JC Publishing.
- Ilwandrir. (2020). PENGEMBANGAN PERANGKAT PERKULIAHAN FISIKA DASAR MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD BERBANTUAN MIND MAP. *Indonesian Journal of Basic Education*, 3(1), 22-34.
- Ismail, I. (2019). *Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran* (Syarifuddin (ed.)). Cendekia Publisher.
- Ismail, M. I. (2020). *EVALUASI PEMBELAJARAN: Konsep Dasar, Prinsip, Teknik, dan Prosedur* (P. Vita (ed.); Cetakan pe). PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Jameson, M. (2020). *Critical Thinking The Concept and Power of Thinking Critically*. Efalon Acies.
- Khaeruddin, Amin, B. D., & Jasruddin. (2013). Analisis keterampilan berpikir kritis pada Kompetensi Dasar

Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*.

Khasanah, U. (2021). *Book Chapter Sistem Evaluasi Pembelajaran PAI* (p. 202). CV. Nakomu.

Kurnianto, P., Dwijananti, P., & Khumaedi. (2010). Pengembangan kemampuan menyimpulkan dan mengkomunikasikan konsep fisika melalui kegiatan praktikum fisika sederhana. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6, 6–9.

Kuswandi, N., & Mafazi, D. (2018). *People Development Handbook*. Hasfa Publishing.

Lane, R. (2020). Logic & Analytical Thinking: Solve Complex Problems, Become Smarter And Detect Fallacies By Improving Your Rational Thinking, Your Reasoning Skills And Your Brain Power. In *The Art of Software Modeling*. <https://doi.org/10.1201/9781420044638.ch4>

Latif, Y. (2020). *Pendidikan yang berkebudayaan: histori, konsepsi, dan aktualisasi pendidikan transformatif*. PT Gramedia Pustaka Utama.

Lie, A., Tamah, S. M., Gozali, I., & Triwidayati, K. R. (2020). *MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI* (T. S. D. Utami (ed.)). PT Kanisius.

Linda, Z., & Lestari, I. (2019). *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran* (Erminawati (ed.); Cetakan I, Vol. 7, Issue 2). ERZATAMA KARYA ABADI.

Lismaya, L. (2019). *Berpikir Kritis & PBL (problem Based Learning)* (N. Azizah (ed.)). Media Sahabat Cendekia.

Mahanal, S. (2019). Asesmen Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 3(2), 51–73.

Marisda, D. H. (2018). Peningkatan Aktivitas dan Ketuntasan Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI Keperawatan Medis

- melalui Model Pembelajaran Langsung Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 6(2), 153-165. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jpf/article/view/1294/1155>
- Marisda, D. H., & Handayani, Y. (2020). Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Tugas Sebagai Alternatif Pembelajaran Fisika Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar*, 2, 9-12.
- Marisda, D.H. (2020). *MONOGRAF PEMBELAJARAN KONSEPTUAL INTERAKTIF (INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION) PADA PERKULIAHAN IPA TERPADU* (Riskawati (ed.)). LPP UNISMUH MAKASSAR.
- Marisda, D H, Handayani, Y., & Rahmawati, R. (2020). The combination of interactive conceptual learning models and multimedia interactive to minimize misconceptions on the science content. *The 9th International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP)*, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012069>
- Marisda, Dewi Hikmah, & Rahmawati. (2018). Model Pembelajaran Konseptual Interaktif dalam Mata Kuliah IPA Terpadu. *Simposium Fisika Nasional (SFN-XXXI)*, 106-115.
- Maulana, M. (2018). *DASAR-DASAR KONSEP PELUANG: Sebuah gagasan pembelajaran dengan pendekatan metakognitif* (L. P. Pramswari (ed.)). UPI Press.
- Melinda, Hendri, M., & Dani, R. (2019). PENGEMBANGAN MODUL FISIKA PADA MATERI FLUIDA MATA KULIAH FISIKA DASAR UNIVERSITAS JAMBI. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 17-23.
- Murdani, E., & Suhandi, A. (2021). PENGEMBANGAN ASESMEN BERPIKIR KRITIS DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS

PROYEK PADA TOPIK KELISTRIKAN. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021 "Redesain Pembelajaran IPA Yang Adaptif Di Masa Pandemi COVID-19" Palembang, 16 Oktober 2021.*

- Murni, R. L. F., Harlita, & Widoretno, S. (2017). Penerapan Guided Inquiry Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Interpretasi Data Siswa Kelas XI IPA 4 Tahun Pelajaran 2016 / 2017 pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 355-360. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/18812>
- Nawawi, S., & Wijayanti, T. F. (2018). Pengembangan asesmen biologi berbasis keterampilan berpikir kritis terintegrasi nilai Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 136-148. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21265>
- Ningsih, Y. L. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa Melalui Penerapan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) Berbasis Teori APOS Pada Materi Turunan. *Edumatica*, 6(1), 1-8.
- Ningtyas, D. A., & Tenzer, A. (2018). PENGARUH PENERAPAN ASESMEN PORTOFOLIO PROSES DALAM MODEL INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X SMA NEGERI 2 BATU. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 1-9.
- Nur, M., & Widodo, W. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 5(1), 802-810.
- Nuraini, N. (2017). PROFIL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI SEBAGAI UPAYA MEMPERSIAPKAN GENERASI ABAD 21 CRITICAL THINKING PROFILE OF STUDENTS OF BIOLOGICAL TEACHER CANDIDATE AS EFFORTS TO PREPARE 21 st CENTURY GENERATION. *Jurnal*

- Nurhasanah, S., Arasti, S, F. D., Rumperial, M. G., & Hindun, I. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Pembelajaran CBL. In *E-Journal Pendidikan Fisika* (Vol. 7). Kota Tua.
- Nurjaman, A. (2020). *PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DALAM PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM MELALUI IMPLEMENTASI DESAIN PEMBELAJARAN "ASSURE"* (Khana (ed.)). Penerbit Adab (CV. Adanu Abimata).
- Oktariani, O., Febliza, A., & Fauziah, N. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Kimia sebagai Kesiapan Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 114. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.8791>
- Prihanti, G. S. (2015). *STRATEGI BELAJAR "KEDOKTERAN."* UMMPress.
- PU, S. (2021). *Critical Thinking in Academic Writing: A Cultural Approach*. Taylor & Francis Group.
- Purwanti, E., Angin, R. Z. P., Palupi, G., & Rianingsih, D. (2020). *Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Abad 21* (Cetakan pe). Penerbit kota tua.
- Putra, E. D., & Amalia, R. (2020). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Assessment Learning. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 1(1), 57–64. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v1i1.17>
- Putra, I. P. S. A., & Wardika, I. W. G. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learnng (PBL) Berbantuan Asesmen Kinerja Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis Mahasiswa. *Media Edukasi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 97–105. <http://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/jmk/article/vi>

- Putri, A. E. (2021). *Model Penilaian Berbasis HOTS Pada Pembelajaran Sejarah*. Lakeisha.
- Putri, S. D. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis dalam Problem-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 125-135. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.648>
- Riskawati, & Marisda, D. H. (2020). The Effectiveness of Experimental Method in Teaching Motion Topic at Senior High School Level. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 8(1), 33-42. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i1.3004>
- Ritdamaya, D., & Suhandi, A. (2016). Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 02(2), 87-96. <https://doi.org/10.21009/1.02212>
- Saepuzaman, D., Perdana, S., Karim, S., Fisika, D. P., Indonesia, U. P., & No, J. S. (2019). *Searah Pada Perkuliahan Fisika Dasar*. 1, 34-42.
- Safithry, E. A. (2018). *ASESMEN TEKNIK TES DAN NON TES (C. I. Gunawan (ed.); Pertama)*. CV IRDH.
- Salirawati, D. (2018). *Smart Teaching: Solusi Menjadi Guru Profesional*. Bumi Aksara.
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS Edisi Revisi Higher Order Thinking Skills*. Tira Smart.
- Siddin, Hamzah, & Wekke, I. S. (2021). *MODEL PEMBELAJARAN KOGNITIF UNTUK KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA (Abdul (ed.))*. Penerbit Adab.
- Simorangkir, L., Tampubolon, L. F., Sitepu, A. B., & Barus, M. B. (2021). *Hypnoteaching: Upaya Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis*. Penerbit NEM.

- Sisdiana, E., Sofyatinigrum, E., Krisna, F. N., & Rakhmah, D. N. (2019). Evaluasi Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013. In I. K. dewi Hermawan, N. Listiawati, & Y. Wirda (Eds.), *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan* (Cetakan pe). Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Siswanto, Hartono, Subali, B., & Masturi. (2021). *Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis, Berargumentasi, dan Kemampuan Pemahaman Membaca* (Ellianawati (ed.)). Pustaka Rumah Cinta.
- Sosiologi, T. P. P., & UNY, F. M. S. (2019). *Instrumen Penilaian Keterampilan Mata Pelajaran Sosiologi SMA LKPD: Lembar Kerja Peserta Didik* (A. Wardana, P. H. Pratiwi, & N. Hidayah (eds.)). UNY Press.
- Sugiyono, P. D. (2019). *METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN (Research and Development/R & D)* (S. Y. Suryandari (ed.); 4th ed.). Penerbit Alfabeta.
- Sujana, A., & Jayadinata, A. K. (2018). *Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar*. UPI Sumedang Press.
- Sukrisna, D., & Jubaedi, D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Animasi Interaktif 2D Berbasis Android Pada Matakuliah Fisika Dasar I Materi Fluida. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 1-10.
- Sumardi. (2020). *Teknik Pengukuran dan Penilaian Hasil Belajar*. Deepublish.
- Surya, H. (n.d.). *Menjadi Manusia Pembelajaran*. Elex Media Komputindo.
- Suryadi, A. (2020). *Evaluasi Pembelajaran Jilid I* (N. Thulfitriah (ed.)). CV jejak (Jejak Publisher).
- Sutrio, S., Harjono, A., Sahidu, H., & Rahayu, S. (2017). *Metode*

Latihan Berstruktur dan Belajar Kooperatif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Listrik Magnet Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(4), 170–175. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i4.309>

- Syam, M, & Haryanto, Z. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Dasar di FKIP Universitas Mulawarman. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs ...*, 2. <https://ojs.unm.ac.id/semnasfisika/article/view/12852>
- Syam, Muliati, & Efwinda, S. (2018). *Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Dengan Menerapkan Model Problem Based Learning ( PBL ) Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di FKIP Universitas Mulawarman*. 1-5.
- Tumanggor, M. (2021). *Berpikir Kritis, (Cara jitu menghadapi tantangan pembelajaran abad 21) (Pertama)*. Penerbit Gracias.
- Uno, H. B. (2012). *Assesmen Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Wedyawati, N., Setyawan, A. E., & Putri, M. (2020). *Pembelajaran SD Berbasis Problem Solving Method (V. Z. Amna (ed.); Cetakan I)*. Literasi Nusantara.
- Widiana, I. W. (2014). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Asesmen Kinerja Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Seminar Nasional Riset Inovatif II*.
- Widodo, H. (n.d.). *EVALUASI PENDIDIKAN (B. Ashari (ed.))*. UAD Press.
- Wirawan, I. B. (2015). *Teori-teori Sosial dalam Tiga Paradigma fakta sosial, definisi sosial, dan perilaku sosial (Keempat)*. Kencana.
- Yusuf, A. M. (2017). *Asesmen Dan Evaluasi Pendidikan (Kedua)*. Kencana.

## TENTANG PENULIS



Dewi Hikmah Marisda, lahir di Makassar dari pasangan Muhammad Sain dan Nurwanati. Menempuh Pendidikan formal pada sekolah SDN KIP Baraya Makassar. Kemudian dilanjutkan di SMPN 10 Makassar, dan waktu SMA bersekolah di SMAN 5 Makassar. Pendidikan tinggi ditempuh dari Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar, kemudian melanjutkan ke Pascasarjana Universitas Negeri Makassar (2012-2014).

Dewi Hikmah merupakan dosen S1 Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar (2015-sekarang). Sebelum berprofesi sebagai dosen, ia adalah seorang guru Fisika di SMK Kesehatan Terpadu Mega Rezky Makassar (2010-2015). Penulis aktif dalam organisasi *Physical Society of Indonesia* (PSI) dan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII).

Penulis aktif menulis karya ilmiah dan terpublikasi pada jurnal nasional dan internasional terakreditasi. Penulis pernah mendapat hibah untuk Program Kemitraan Masyarakat tahun anggaran 2018 yang didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) dan Hibah Riset Muhammadiyah Batch V pada skema Penelitian Dasar PTMA tahun 2021. Buku pertama yang telah terbit berjudul Monograf Pembelajaran Konseptual Interaktif (*Interactive Conceptual Instruction*) pada Perkuliahan IPA Terpadu. Dan, buku yang dipegang oleh pembaca adalah buku kedua.