

Analisis Pemahaman Konsep Fisika pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAD

Gustina*, Kamaluddin, Muhammad Ali dan Syamsuriwal

*Gustina_mpd@untad.ac.id

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tadulako

Jl. Soekarno-Hatta Km.9 Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu-Sulawesi Tengah

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk menelusuri pemahaman konsep Fisika Dasar pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Tadulako. Konsep Fisika Dasar yang dipahami oleh mahasiswa diidentifikasi dalam tiga kategori yaitu: paham konsep, tidak paham konsep, dan salah konsep. Salah konsep yang dialami mahasiswa pada Fisika Dasar dapat mengganggu pikirannya dan mengalami kesulitan belajar. Dampaknya dapat dilihat pada rendahnya perolehan nilai mata kuliah lanjut, dan bertambahnya lama studi mahasiswa, bahkan lebih jauh dapat menurunkan kualitas alumni. Desain penelitian ini berupa studi kasus, awali dengan melakukan tes diagnostik untuk menelusuri kemampuan awal ajar fisika mahasiswa. Selanjutnya mengidentifikasi dan melakukan studi mendalam terhadap kemampuan awal ajar fisika mahasiswa berdasarkan hasil tes diagnostik yang digunakan. Hasil identifikasi mengenai kesalahan-kesalahan terjadi setelah setelah melalui tes diagnostik, dibuat profil pemahaman konsep mahasiswa dalam mempelajari Fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi kesalahan konsep dalam memahami Fisika pada Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UNTAD sebesar 71%. Jenis kesalahan konsep yang terjadi bervariasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat dijadikan referensi oleh dosen dan guru di dalam menangani masalah kesalahan konsep.

Kata Kunci: pemahaman konsep, tes diagnostik

I. PENDAHULUAN

Program perkuliahan Fisika dasar dirancang dan dilaksanakan dengan asumsi bahwa mahasiswa yang baru masuk ke Perguruan Tinggi telah menguasai dengan baik materi fisika yang mereka peroleh dari SMA. Tapi tampaknya asumsi ini kurang tepat, karena kenyataannya dalam perkuliahan Fisika dasar masih banyak yang mengalami kesulitan. Hasil penelitian mengenai skor rata-rata kemampuan awal fisika Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAD sebesar 3,14 dari 10 skor maksimum [1]. Hal ini menunjukkan rendahnya kemampuan awal ajar Fisika dasar mahasiswa. Rendahnya kemampuan awal ajar tersebut menarik perhatian dalam mengatasi masalah ini, sebab sudah menjadi pengetahuan umum bahwa bekal awal ajar mahasiswa yang memadai menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan mengkaji mata kuliah di Perguruan Tinggi [2].

Khusairi [3] mengungkapkan, konsep fisika bersifat hirarki atau berjenjang, artinya untuk mempelajari suatu materi diperlukan penguasaan materi awal yang mendasari sebelumnya. Jika pemahaman konsep siswa rendah maka siswa akan mengalami kesulitan untuk memahami materi selanjutnya yang tingkatannya lebih tinggi. Rendahnya

kemampuan awal ajar mahasiswa diduga disebabkan oleh rendahnya pemahaman konsep fisika yang diperoleh di SMA [3].

Hampir semua sekolah diperoleh informasi bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang paling selektif, artinya hanya orang-orang tertentu saja yang terpanggil dan tertarik untuk mempelajarinya secara mendalam [4]. Banyak orang beranggapan bahwa fisika itu sulit, tetapi kesulitan belajar fisika jarang diselidiki. Sering dikatakan bahwa fisika sulit karena penggunaan matematika di dalamnya atau fisika tidak menarik. Walaupun demikian tidaklah berarti fisika sulit dipelajari lantas ditinggal untuk tidak dicari penyelesaiannya.

Fisika dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai gejala alam, dan ilmu rekayasa sebagai dasar perancangan sistem. Ciri dari teknologi maju adalah semakin intensif dan semakin mendalam dalam digunakan berbagai konsep dan prinsip fisika, karena itulah tidak ada alasan untuk tidak belajar fisika [5].

Hasil penelitian Rahmatina [6] terkait identifikasi kesulitan fisika menunjukkan rendahnya pemahaman konsep Siswa pada materi usaha dan energi dengan rata-rata perolehan nilai 50,56. Hal ini terjadi karena pemahaman konsep dasar Siswa terkait materi usaha dan energi dengan konsep lain yang

mendukung, misalnya tentang kinematika serta hukum Newton masih rendah.

Pemahaman Fisika dasar di Perguruan Tinggi perlu mendapat perhatian, sebab jika hal ini dibiarkan akan berdampak pada rendahnya perolehan nilai mata kuliah lanjut, dan bertambahnya lama penyelesaian studi mahasiswa, bahkan lebih jauh dapat menurunkan kualitas alumni. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menelusuri kemampuan awal ajar fisika mahasiswa dengan cara mengidentifikasi konsep-konsep yang mengganggu pemikiran mahasiswa dalam memahami konsep fisika. Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam program *remedial teaching*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksploratif, dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian eksploratif adalah penelitian yang bertujuan untuk mengungkapkan secara luas dan mendalam tentang sebab-sebab dan hal-hal yang mempengaruhi fenomena. Pendekatan kualitatif digunakan dalam proses diagnosis kesalahan konsep yang dilakukan mahasiswa serta untuk mendeskripsikan data, sedangkan pendekatan kuantitatif pada penelitian ini digunakan dalam proses analisis data pemahaman konsep mahasiswa.

Desain penelitian ini berupa studi kasus, diawali dengan melakukan tes diagnostik untuk menelusuri kemampuan awal ajar fisika mahasiswa. Selanjutnya mengidentifikasi mahasiswa berdasarkan hasil tes diagnostik yang digunakan. Hasil identifikasi mengenai kesalahan-kesalahan yang terjadi setelah melalui tes diagnostik dianalisis untuk melahirkan profil miskonsepsi.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil Tahun Ajaran 2019/2020 di Program Studi pendidikan Fisika FKIP UNTAD. Subyek penelitian adalah Mahasiswa program studi Pendidikan Fisika FKIP UNTAD yang memprogramkan Mata Kuliah Fisika Dasar pada Tahun Ajaran 2019/2020.

Instrumen yang digunakan untuk menjangkau data pada penelitian ini adalah tes diagnostik. Tes diagnostik digunakan untuk menelusuri kemampuan awal ajar mahasiswa. Tes ini terdiri dari 26 soal yang berbentuk obyektif. Setiap nomor soal disediakan pilihan tingkat keyakinan responden dalam memilih jawaban. Tingkat keyakinan memilih jawaban disediakan sebagai berikut: (1) Jika jawaban yang anda pilih semata-mata diterka saja (*totally guesed*

answer); (2) Jika anda merasa tidak yakin dengan jawaban (*not sure*) yang anda pilih; (3) Jika anda merasa jawaban yang anda pilih hampir pasti benar (*almost certainty*); (4) jika anda merasa jawaban yang anda pilih adalah jawaban yang pasti benar (*certain*).

Pengumpulan data menggunakan teknik tes diagnostik. Data yang dikumpulkan merupakan data kuantitatif dari hasil analisa jawaban tes pilihan ganda yang disertai dengan alasan dan tingkat keyakinan responden dalam menjawab soal. Kriteria penentuan responden yaitu paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi mengacu pada Tabel 1.

TABEL 1 INTERPRETASI HASIL DIAGNOSTIK TEST

Kategori	Tipe jawaban			
	Jawaban	Skor	Keyakinan	Skor
Memahami	Benar	1	Yakin	1
	Benar	1	Tidak Yakin	0
Tidak Memahami	Benar	1	Tidak Yakin	0
	Salah	0	Tidak Yakin	0
	Salah	0	Tidak Yakin	0
	Salah	0	Yakin	1
Miskonsepsi	Salah	0	Yakin	1
	Benar	1	Yakin	1

Kemudian hasil jawaban responden ditabulasi. Setiap jawaban pertanyaan ditandai dengan 0 untuk jawaban salah dan skor 1 untuk jawaban benar. Selanjutnya untuk tiap jawaban yakin dari mahasiswa diberi skor 1 dan 0 untuk jawaban yang tidak yakin.

Analisis data dilakukan dengan (a) Mereduksi data; (b) Menyajikan data; dan (c) Verifikasi. Data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menghitung persentase pemilihan setiap pilihan jawaban menggunakan rumus sebagai berikut.

$$A = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Dengan:

A = persentase pemilihan setiap pilihan jawaban

$\sum A$ = jumlah siswa yang memilih pilihan jawaban

n = banyaknya peserta tes

Dengan kategorisasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut [7].

TABEL 2 KATEGORISASI TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP

Kategori	Skor
0% - 30%	Rendah
31% - 60%	Sedang
61% - 100%	Tinggi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil diagnositik test yang diberikan pada 43 orang mahasiswa dengan jumlah butir soal 36 nomor dalam bentuk obyektif tes, diperoleh hasil skor rata-rata kesalahan konsep fisika bagi mahasiswa adalah 25,9 dari 36 skor maksimum. Ini berarti mereka mencapai tingkat kesalahan konsep sebesar sekitar 71%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika mengalami kesalahan konsep cukup serius. Satu hal yang cukup menarik dari hasil tes ini adalah responden memilih jawaban rata-rata sekitar 51% merasa yakin pilihannya benar.

Distribusi jawaban menunjukkan bahwa hanya ada 5 nomor soal yang lebih dari 50% responden menjawab benar, itupun memiliki tingkat keyakinan benar dalam memilih, rata-

rata sekitar 21%. Tingkat keyakinan responden memberikan pilihan jawaban dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

TABEL 3 DISTRIBUSI TINGKAT KEYAKINAN RESPONDEN DALAM MENENTUKAN PILIHAN

% Tingkat Keyakinan Pilihan				
1	2	3	4	5
14	15	16	30	21

Berdasarkan hasil tersebut, baik dilihat dari skor tingkat kesalahan konsep, maupun dilihat dari segi tingkat kepercayaan dalam menentukan pilihan dapat disimpulkan bahwa responden mengalami kesulitan dalam memahami konsep. Beberapa jenis kesalahan konsep Fisika yang terjadi pada responden dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

TABEL 4 KONSEP FISIKA YANG DIPAHAMI SALAH MAHASISWA

No.	Konsep yang Dipahami Salah
1.	Belum mampu memastikan apakah 2 benda yang bergerak lurus beraturan dengan kecepatan sama tetapi titik acuan yang berbeda suatu ketika memiliki titik pertemuan atau tidak
2.	Belum bisa membedakan antara jarak dengan perpindahan
3.	Menentukan jumlah gaya yang bekerja pada benda yang bergerak vertikal dan yang bergerak pada bidang datar
4.	Menentukan laju bola pada dua titik yang memiliki ketinggian yang sama pada saat beregerak vertikal dan bergerak jatuh bebas
5.	Menentukan bentuk lintasan benda yang terlepas dari putaran yang diputar secara vertikal, demikian halnya bola yang keluar dari lintasan pipa cekung yang berdiri tegak diatas bidang datar
6.	Menentukan laju bola yang keluar dari pipa cekung pada bidang datar yang licin
7.	Gaya yang bekerja pada bola yang sedang bergerak di atas bidang datar yang licin
8.	Menentukan bentuk lintasan bola yang jatuh dari suatu landasan licin
9.	Menentukan waktu jatuh dari suatu benda jatuh bebas dan bergerak parabola yang sudut elevasinya nol di atas ketinggian tertentu
10.	Menentukan tinggi maksimum yang dapat dicapai benda yang menggelinding pada bidang cekung yang licin
11.	Menentukan laju benda diatas bidang datar/bidang miring yang dihubungkan dengan benda lain yang digantung pada seutas tali melalui satu katrol
12.	Kejadian-kejadian fisis yang lain dalam kasus No. 10 seperti tali putus bagaimana keadaan gerak benda di atas bidang

Menceramati distribusi jawaban Mahasiswa pada setiap butir soal, ditemukan bahwa masih ada sejumlah 12 nomor dari 31 nomor soal yang jumlah Mahasiswa memilih benar kurang dari 50%. Hal itu dapat diartikan bahwa sejumlah nomor soal tersebut pada umumnya dipahami secara salah oleh Mahasiswa. Sebaliknya, 19 nomor soal jumlah Mahasiswa memilih jawaban yang benar lebih dari 50%, pada umumnya dianggap telah memahami konsep dengan baik. Atas dasar cara tersebut, maka pada Tabel 5 disajikan sebagai adanya kecenderungan pilihan pengganggu yang memberikan gambaran tentang konsep-konsep yang dipahami salah oleh sebagian besar

mahasiswa, beserta konsep (salah) pengganggu yang menyebabkan terjadinya kesalahan konsep fisika.

TABEL 5 KECENDERUNGAN PILIHAN PENGGANGGU TES KEMAMPUAN AWAL

No. Soal	Jawaban Benar		Jawaban Salah	
	Pilihan	%	Pilihan	%
3	C	9	B	58
7	A	27	C	55
8	B	29	C	38
11	D	17	C	54
14	D	46	A	32
19	D	27	B	35
22	A	35	B	52
23	B	37	A	48

26	B	31	A	44
28	A	23	B	65
31	D	42	A	44

Dari Tabel 5 dapat diuraikan kesalahan konsep yang terjadi pada responden sepertipada butir soal No. 3 mempertanyakangaya apa yang bekerja pada bola yang dilempar vertikal ke atas. Jawaban yang cukup menarik untuk disimak seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

TABEL 6 DISTRIBUSI JAWABAN MAHASISWA PADA BUTIR SOAL NO.3

Pilihan	A	B	C*	D
Persentase	20	58	9	13

Tabel 6 terlihat bahwa hanya 9% dari semua mahasiswa memberi jawaban yang benar. Sebagian besar lainnya masih mengalami kesalahan dalam memahami konsep tersebut. Sebagian besar mahasiswa lainnya masih mengalami kesalahan dalam memahami konsep tersebut. Porsi jawaban tersebut terpilih pada jawaban B dengan persentase mahasiswa yang memilih 58%. Hal ini diduga dalam pemikiran mahasiswa bahwa benda yang bergerak keatas dipengaruhi oleh gaya yang arahnya searah dengan arah gerak benda yang menyebabkan benda bergerak keatas. Mereka tidak memikirkan bahwa gerakan benda keatas merupakan gerak yang diperlambat oleh gaya gravitasi.

Terhadap butir soal No.7 yang mempertanyakan bentuk lintasan benda yang lepas dari putaran. Distribusi jawaban Mahasiswa terhadap permasalahan ini dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

TABEL 7 DISTRIBUSI JAWABAN MAHASISWA PADA BUTIR SOAL NO.7

Pilihan	A*	B	C	D
Persentase	27	8	54	11

Tabel 7 tersebut memperlihatkan bahwa hanya ada 27% mahasiswa yang dapat memberikan jawaban benar. Sebagian Mahasiswa lainnya masih mengalami kesalahan dalam memahami konsep tersebut. 54% Mahasiswa diduga berpikir bahwa lintasan benda yang terlepas dari putaran yang diputar secara vertikal adalah berbentuk garis lurus, sebagaimana halnya benda yang bergerak vertikal keatas. Hanya sekitar 27% mahasiswa memberikan jawaban bahwa bentuk lintasan benda yang terlepas dari putaran yang diputar vertikal berbentuk parabola.

Demikian halnya pada butir soal No. 11 yang mempertanyakan gaya apa yang bekerja pada bola yang menggelinding di atas meja datar

yang licin tanpa gesekan. Distribusi jawaban Mahasiswa terhadap pertanyaan ini dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

TABEL 8 DISTRIBUSI JAWABAN MAHASISWA PADA BUTIR SOAL NO.11

Pilihan	A	B	C	D*
Persentase	19	10	54	17

Tabel 8 memeperlihatkan bahwa terdapat 54% mahasiswa yang salah memahami konsep gaya yang bekerja pada benda yang menggelinding di atas bidang datar yang licin. Pemahaman mereka adalah gaya yang bekerja pada benda yang bergerak lurus beraturan adalah gaya horizontal yang searah dengan arah gerak bendanya. Mereka tidak memahami bahwa benda hanya mengalami gaya berat dari bola dan gaya vertikal dari meja.

Kesalahan konsep yang lain dapatdilihat pada butir soal No.28 mengenai gaya pada benda diam. Terhadap permasalahan tersebut pada umumnya Mahasiswa (65%) beranggapan bahwa benda hanya bisa diam jika gaya gesekan statis lebih besar daripada gaya dorong, atau gaya gesek dianggap tidak ada kalau benda bergerak. Mahasiswa memandang gaya gesekan sebagai suatu yang menghambat atau melawan gerak, sedangkan gesekan pada telapak kaki manusia adalah gaya yang menggerakannya kearah gerak, dan memungkinkan manusia berjalan. Demikina juga dengan mobil, gaya gesekan dengan aspal pada ban mobil yang menggerakannya.

Bantuk lain dari kesalahan konsep dapat dilihat pada butir soal No. 22. Pada soal tersebut mempertanyakan ketinggian maksimum yang dapat dicapai sebuah kelereng yang menggelinding dari satu sisi ke sisi lain sebuah wadah (sisi kedua wadah tersebut berbentuk bidang miring). Distribusi jawaban Mahasiswa terhamap permasalahan ini pada umumnya (52%) mahasiswa memahami bahwa ketinggian maksimum kelereng yang dapat dicapai lebih rendah daripada tempat (sisi) mula-mula menggelinding. Hal ini, dapat diduga arah pemikiran Mahasiswa bahwa energi gerak kelereng akan berkurang secara terus menerus tanpa dipengaruhi oleh kedudukan awal dan akhir.

Butir-butir soal yang telah dianalisa dan ditemukan berbagai bentuk kesalahan konsep fisika beserta konsep (salah) pengganggunya dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL 9 KESALAHAN KONSEP FISIKA BESERTA KONSEP (SALAH) PENGGANGGU PADA MAHASISWA

No.	Konsep yang Dipahami Secara Salah	Konsep (Salah) Pengganggu
1.	Gerak vertikal keatas merupakan jenis gerak lurus yang diperlambat oleh suatu gaya yang disebut gaya berat	Gerak vertikal keatas disebabkan oleh gaya penggerak yang arahnya vertikal keatas
2.	Bentuk lintasan bola yang terlepas dari putaran yang diputar secara vertikal adalah parabola	Bentuk lintasan bola yang terlepas dari putaran yang diputar secara vertikal berupa garis lurus
3.	Benda akan berada pada keadaan diam dan tetap diam atau bergerak lurus beraturan bila jumlah gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol ($\Sigma F = 0$)	Benda bergerak lurus beraturan dibawah pengaruh oleh gaya yang searah denganarah gerak benda
4.	Jika ΣF pada benda diam = 0 benda tetap diam, jika ΣF pada benda diam > 0 benda dipercepat	Benda hanya bisa diam kalau gaya gesekan statis lebih besar daripada gaya dorong atau gaya gesekan dianggap tidak ada kalau benda bergerak
5.	Hukum kekekalan energi berlaku pada benda yang beregerak osilasi yaitu : $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ energi kinetik bertambah diiringi dengan penurunan energi potensial disatu sisi, dan didi lain energi potensial yang bertambah diiringi dengan penurunan energi kinetik	Ketinggian maksimum yang dicapai benda yang menggelinding pada dua sisi yang berlawanan dipengaruhi oleh bentuk kemiringan benda tempat menggelinding.

Tabel 9 memeberikan gambaran tentang konsep-konsep yang dipahami salah oleh sebagian besar mahasiswa, beserta konsep (salah) pengganggu yang menyebabkan terjadinya kesalahan konsep. Masih ada konsep lain yang masih dipahami secara salah, tapi belum memenuhi 50% mahasiswa yang memilih salah satu pilihan jawaban salah. Sebagai contoh pada butir soal No.31, yang mempertanyakan besarnya usaha yang diperlukan untuk memindahkan benda dari dasar lantai ke ketinggian tertentu dengan menggunakan bidang miring yang licin. Distribusi jawaban mahasiswa terhadap masalah ini dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

TABEL 10 DISTRIBUSI JAWABAN MAHASISWA PADA BUTIR SOAL NO.31

Pilihan	A	B	C	D*
Persentase	8	44	6	42

Tabel 10 menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa yang memberikan jawaban benar hanya 42%. Terlihat pula bahwa ketiga jawaban yang salah belum ada yang mencapai proporsi 50%, walaupun dari jawaban yang salah tersebut ada salah satu diantaranya yang dominan responden pilih yaitu B sebanyak 44%. Atas dasar itulah sehingga dapat diduga arah pemikiran mahasiswa yang memahami salah konsep ini. 44% mahasiswa diduga memahami konsep bahwa besarnya usaha yang diperlukan untuk memindahkan benda pada ketinggian tertentu dipengaruhi oleh bentuk dan kemiringan bidang, walaupun bidang yang digunakan licin tanpa gesekan.

Temuan-temuan kesalahan konsep dan kemana pemikiran mahasiswa dalam memahami konsep (salah) sebagai konsep

pengganggu pemikiran mereka dapat dijadikan bahan untuk merevisi program bantuan layanan belajar.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dikemukakan, maka dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Tingkat pemahaman konsep fisika Mahasiswa masih rendah, ini menunjukkan bekal awal ajar mahasiswa masih kurang
2. Kesalahan konsep yang terjadi pada responden termasuk kategori tinggi, yang perlu mendapat perhatian dalam menyelesaikannya
3. Kesalahan konsep yang terjadi cukup bervariasi

B. Saran

Berdasarkan temuan dan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka beberapa saran yang dikemukakan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam menangani masalah kesalahan konsep, terutama dalam perkuliahan Fisika dasar
2. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan, menjadi penelitian lebih lanjut baik sebagai dari konsep fisika yang lain, maupun dari segi bentuk layanan perkuliahannya agar dapat meminimalisir kesalahan konsep

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kamaludin, "Penelusuran Kemampuan Awal Ajar Mahasiswa dengan Intervensi Student Support Service (3S) Meningkatkan Kualitas hasil belajar

- Fisika Dasar".*Jurnal Media Eksakta*, vol. 1 No. 1, Januari 2015.
- [2] Mandra, M.S, "Pengalaman Melaksanakan ELAQA di Universitas Negeri Makassar". Universitas Negeri Makassar, 2000.
- [3] Khusairi, "Title of paper unknown," unpublished.
- [4] Krips Frans, " Mengapa mata Pelajaran fisika selalu paling Jelek".*Jurnal Pengajaran MIPA FPMIPA IKIP Bandung*, 1994.
- [5] Vand de Berg Euwe, "Miskonsepsi Fisika dan Remediasi". Universitas Kristen satya wacana, 1991.
- [6] Rahmatina, D.,Sutopo,S.,& Wartono,W. "Identifikasi Kesulitan Siswa SMA pada Materi Usaha-Energi". *Physics Education Journal*, 2(1), 8-14, Maret 2018.
- [7] Suwana,I.,"Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X Mata Pelajaran Fisika melalui CRI Termodifikasi". *Jurnal Metlit UIN Syarif Hidayatullah*, 2013.