

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *FIVE-TIER MULTIPLE CHOICE* PADA
MATERI GERAK PARABOLA UNTUK MENILAI PEMAHAMAN
KONSEP SISWA SMA/MA KELAS X**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh

TOMI PUTRA WIJAYA

NIM.18033177/2018

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Instrumen *Five-Tier Multiple Choice* Pada Materi Gerak Parabola untuk Menilai Pemahaman Konsep Siswa SMA/MA Kelas X

Nama : Tomi Putra Wijaya

NIM : 18033177

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 21 Januari 2022

Mengetahui:

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Fatni Mufit, S.Pd, M.Si
NIP. 197310232000122002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

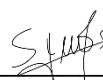
Nama : Tomi Putra Wijaya
NIM : 18033177
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGEMBANGAN INSTRUMEN *FIVE-TIER MULTIPLE CHOICE* PADA MATERI GERAK PARABOLA UNTUK MENILAI PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA/MA KELAS X

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi ini di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 21 Januari 2022

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Dr. Fatni Mufit, S.Pd, M.Si	 _____
Anggota : Dra. Murtiani, M.Pd	 _____
Anggota : Silvi Yulia Sari, S.Pd., M.Pd	 _____

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Pengembangan Instrumen *Five-Tier Multiple Choice* Pada Materi Gerak Parabola untuk Menilai Pemahaman Konsep Siswa SMA/MA Kelas X”, adalah asli karya saya sendiri.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
4. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan didalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 21 Januari 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Tommi Putra Wijaya

NIM.18033177

ABSTRAK

Tomi Putra Wijaya : Pengembangan Instrumen Five-Tier Multiple Choice pada Materi Gerak Parabola untuk Menilai Pemahaman Konsep Siswa SMA/MA kelas X

Salah satu tujuan pembelajaran fisika dalam Kurikulum 2013 adalah tercapainya pemahaman konsep pada setiap materi fisika. Fakta yang ditemukan di lapangan adalah guru belum melakukan penilaian pemahaman konsep, adanya miskonsepsi, dan belum tersedianya instrumen tes untuk menilai pemahaman konsep siswa di sekolah. Solusi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan Instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik, validitas isi, praktikalitas, validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.

Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian *development research* menggunakan model Plomp. Penelitian dilakukan sampai pada tahap uji coba soal (*field test*). Objek pada penelitian adalah instrumen *five-tier multiple choice*. Sumber data validitas isi diperoleh dari hasil validasi tenaga ahli oleh dosen Fisika FMIPA UNP. Sumber data kepraktisan *one to one*, hasil validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda diperoleh dari hasil uji coba instrumen terhadap siswa kelas X SMAN 1 Padang dan SMAN 12 Padang. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah lembar uji validitas, lembar uji praktikalitas, dan instrumen *five-tier multiple choice*. Teknik analisis data untuk validasi instrumen dan produk menggunakan *V Aiken*, kepraktisan produk menggunakan rumus persentase, dan validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda dianalisis menggunakan IBM SPSS *Statistics*.

Berdasarkan *preliminary research* diperoleh permasalahan miskonsepsi pada materi gerak parabola, guru jarang melakukan penilaian pemahaman konsep dan tidak tersedianya instrumen tes untuk menilai pemahaman konsep di sekolah. Pada *Develop or Prototyping Phase* telah didesain instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola. Hasil *self-evaluation* diperoleh dengan kriteria sangat baik. Hasil uji validitas instrumen diperoleh secara keseluruhan dengan kategori validitas tinggi. Hasil uji kepraktisan *one to one* diperoleh nilai rata-rata sebesar 84,55 dengan kategori sangat praktis. Hasil uji coba soal diperoleh bahwa instrumen valid, reliabel, serta memiliki tingkat kesukaran dan daya beda yang baik. Jadi, disimpulkan bahwa instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola valid, praktis, dan memiliki validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda yang baik dalam menilai pemahaman konsep siswa pada materi gerak parabola.

Kata kunci: Instrumen tes, *five-tier multiple choice*, pemahaman konsep, gerak parabola

ABSTRACT

Tomi Putra Wijaya : Development of Five-Tier Multiple Choice Instruments on Parabolic Motion Materials to Assess Concept Understanding of Class X SMA/MA Students

One of the objectives of learning physics in the 2013 Curriculum is to achieve an understanding of the concepts in each physics material. The facts found in the field are that teachers have not assessed concept understanding, there are misconceptions, and there is no test instrument available to assess students' conceptual understanding at school. The solution to overcome this problem is to develop a five-tier multiple-choice instrument on parabolic motion material. The purpose of this study was to determine the characteristics, content validity, practicality, item validity, reliability, level of difficulty, and differentiating power of five-tier multiple-choice instruments on parabolic motion material to assess the understanding of concepts in high school students in class X.

This research is a type of development research using the Plomp model. The research was carried out to the stage of test questions (field test). The object of this research is a five-tier multiple-choice instrument. The source of content validity data was obtained from the results of expert validation by a Physics lecturer at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UNP. One to one practical data source, the results of item validity, reliability, level of difficulty, and differentiating power were obtained from the results of testing the instrument on class X students of SMAN 1 Padang and SMAN 12 Padang. The data collection instruments in this study were validity test sheets, practicality test sheets, and five-tier multiple-choice instruments. Data analysis techniques for instrument and product validation using V Aiken, product practicality using percentage formulas, and item validity, reliability,

Based on the preliminary research, it was found that the problem of misconceptions in the parabolic motion material, the teacher rarely assessed the understanding of the concept and the unavailability of the test instrument to assess the understanding of the concept at school. In the Develop or Prototyping Phase, a five-tier multiple-choice instrument has been designed for parabolic motion material. The results of self-evaluation were obtained with very good criteria. The results of the instrument validity test were obtained as a whole with a high validity category. The results of the one-to-one practicality test obtained an average value of 84.55 with a very practical category. The test results showed that the instrument was valid, reliable, and had a good level of difficulty and discrimination. So, it is concluded that the five-tier multiple-choice instrument on the parabolic motion material is valid, practical, and has validity, reliability,

Keywords: Test Instrument, Five-Tier Multiple-Choice, Concept Understanding, Parabolic Motion

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Judul dari skripsi ini yaitu “Pengembangan Instrumen *Five-Tier Multiple Choice* Pada Materi Gerak Parabola untuk Menilai Pemahaman Konsep Siswa SMA/MA Kelas X”. Shalawat serta beriring salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini juga disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP.

Penulis dalam melaksanakan penyusunan dan penyelesaian skripsi ini telah banyak mendapat bimbingan, motivasi, masukan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Dengan alasan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd, M.Si dosen pembimbing dan sekaligus Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA UNP, yang telah memberikan motivasi serta membimbing penulis dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil penelitian pengembangan instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.
2. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing serta memberikan arahan dalam proses penyelesaian penelitian pengembangan instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X
3. Ibu Dra. Murtiani, M.Pd sebagai dosen penguji dan tenaga ahli yang memvalidasi instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.

4. Ibu Silvi Yulia Sari, S.Pd., M.Pd sebagai dosen penguji dan tenaga ahli yang memvalidasi instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.
5. Ibu Dr. Riri Jonuarti, S.Pd, M.Si sebagai tenaga ahli yang memvalidasi instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.
6. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.
7. Bapak dan Ibu Staf Dosen Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP yang telah membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
8. Staf Tata Usaha Jurusan Fisika FMIPA UNP yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
9. Bapak Drs. Nukman, M. Si sebagai Kepala sekolah SMAN 1 Padang.
10. Bapak Muhammad Isya, M.Pd sebagai Kepala sekolah SMAN 12 Padang
11. Ibu Dra. Elfiza sebagai guru SMAN 1 Padang yang telah memberi izin dan membantu penelitian di SMAN 1 Padang.
12. Ibu Lasmi Yarnis, S.Pd sebagai guru SMAN 12 Padang yang telah memberi izin dan membantu penelitian di SMAN 12 Padang.
13. Siswa-siswi kelas X MIPA 5 SMAN 1 Padang dan X MIPA 3 SMAN 12 Padang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Orang tua atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis sejak kecil.

15. Anggota tim penelitian yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
16. Chesa Defista yang selalu mendengarkan keluhan kesah, memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian pelaporan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh kepada semuanya serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, 21 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	13
C. Batasan Masalah	13
D. Rumusan Masalah.....	13
E. Tujuan Penelitian	14
F. Spesifikasi Produk	15
G. Manfaat Penelitian	15
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	16
A. Kajian Teori	16
B. Penelitian yang Relevan.....	37
C. Kerangka Berpikir.....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	42
A. Jenis Penelitian	42
B. Prosedur Penelitian	43
C. Desain Alur Penelitian	49
D. Jenis Data	49
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	50
F. Teknik Analisis Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
A. Hasil Penelitian	60
B. Pembahasan	101
BAB V PENUTUP.....	113
A. Kesimpulan	113
B. Saran	114

DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	119

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola	4
Tabel 2. Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola	4
Tabel 3. Hasil Identifikasi Proses Pembelajaran Guru.....	8
Tabel 4. Tes Pilihan Ganda Dua Tingkat (<i>Two-Tier Multiple Choice Tests</i>)	23
Tabel 5. Tes Pilihan Ganda Tiga Tingkat (<i>Three-Tier Multiple Choice Test</i>).....	24
Tabel 6. Tes Pilihan Ganda Empat Tingkat (<i>Four-Tier Multiple Choice Test</i>)	25
Tabel 7. Contoh Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	28
Tabel 8. Kategori Pemahaman Konsep.....	30
Tabel 9. Uraian Materi Gerak Parabola	31
Tabel 10. Miskonsepsi Pada Materi Gerak Parabola	34
Tabel 11. Pertanyaan Penelitian dan Instrumen Pada Setiap Tahap Penelitian	50
Tabel 12. Skala Likert	53
Tabel 13. Keputusan Berdasarkan Indeks Aiken's V	54
Tabel 14. Skala Likert	54
Tabel 15. Kriteria Praktikalitas Produk.....	55
Tabel 16. Ketentuan Uji Validitas.....	56
Tabel 17. Interpretasi Korelasi.....	56
Tabel 18. Ketentuan Uji Reliabilitas.....	57
Tabel 19. Kriteria Uji Reliabilitas.....	57
Tabel 20. Kriteria Tingkat Kesukaran.....	58
Tabel 21. Kriteria Daya Beda.....	59
Tabel 22. Saran dan Masukan Validator	76
Tabel 23. Hasil Analisis Validitas Aspek Kelayakan Kontruksi	85
Tabel 24. Hasil Analisis Validitas Aspek Kelayakan Isi	86
Tabel 25. Hasil Analisis Validitas Aspek Kelayakan Tampilan	87
Tabel 26. Hasil Analisis Validitas Aspek Kelayakan Bahasa.....	88
Tabel 27. Hasil Analisis Uji Praktikalitas <i>One to One</i>	91
Tabel 28. Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Tier-1</i>	93
Tabel 29. Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Tier-3</i>	93
Tabel 30. Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Tier-5</i>	94
Tabel 31. Hasil Uji Reliabilitas <i>Tier-1</i> , <i>Tier-3</i> dan <i>Tier-5</i>	95
Tabel 32. Hasil Uji Tingkat Kesukaran <i>Tier-1</i> , <i>Tier-3</i> dan <i>Tier-5</i>	95
Tabel 33. Hasil Uji Daya Beda <i>Tier-1</i> , <i>Tier-3</i> dan <i>Tier-5</i>	97
Tabel 34. Hasil Uji Coba Soal (<i>Field Test</i>) Pada <i>Tier-1</i>	98
Tabel 35. Hasil Uji Coba Soal (<i>Field Test</i>) Pada <i>Tier-3</i>	99
Tabel 36. Hasil Uji Coba Soal (<i>Field Test</i>) Pada <i>Tier-5</i>	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Persentase Penggunaan Instrumen Tes Pilihan Ganda.....	11
2. Komponen Gerak Parabola	32
3. Kerangka Berfikir.....	41
4. Evaluasi Formatif.....	47
5. Alur Penelitian	49
6. Kisi-Kisi Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	68
7. Desain Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	70
8. Petunjuk Pengerjaan Soal.....	72
9. Kunci Jawaban	73
10. Pedoman Penskoran Setiap Butir Soal.....	74
11. Perbaikan Gambar.....	78
12. Perbaikan Kesesuaian Gambar Dengan Pernyataan Soal	79
13. Perbaikan Soal Nomor 1-3.....	81
14. Perbaikan Desain Instrumen	83
15. Hasil Analisis Kelayakan Produk.....	89
16. Tampilan Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Angket Pendidik	120
2. Hasil Analisis Angket Pendidik	123
3. Hasil Analisis Jurnal	131
4. Hasil Modifikasi Instrumen <i>Four-Tier Multiple Choice</i>	134
5. Kisi-Kisi Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	151
6. Kunci Jawaban Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	153
7. Pedoman Penskoran Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	155
8. Pedoman Penilaian Instrumen <i>Five-Tier Multiple Choice</i>	177
9. Hasil Penilaian Diri (<i>Self Evaluation</i>).....	180
10. Kisi-Kisi Penilaian Validasi Produk	182
11. Lembar Penilaian Validitas Produk	183
12. Sampel Hasil Penilaian Validitas Produk	190
13. Hasil Analisis Penilaian Validitas Produk	198
14. Lembar Penilaian Praktikalitas <i>One to One</i>	201
15. Sampel Hasil Lembar Penilaian Praktikalitas <i>One to One</i>	204
16. Hasil Analisis Penilaian Praktikalitas <i>One to One</i>	207
17. Sampel Hasil Uji Coba Instrumen.....	208
18. Hasil Uji Coba Soal (<i>Field Test</i>).....	238
19. Hasil Uji Validitas Butir Soal Menggunakan SPSS.....	244
20. Hasil Uji Reliabilitas	247
21. Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....	248
22. Hasil Uji Daya Pembeda	249
23. Hasil Revisi Produk Tahap Uji Coba Soal (<i>Field Test</i>)	252
24. Surat Izin Penelitian	255
25. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	257
26. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	259

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman yang kita kenal sebagai era revolusi industri 4.0 telah dirasakan dunia yang ditandai dengan meningkatnya tuntutan kualitas manusia, terutama dalam segi ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi (IPTEK). Peningkatan dalam segi ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimaksud adalah manusia diharuskan bersikap dinamis terhadap perkembangan zaman. Manusia yang berkualitas adalah manusia yang memiliki pondasi yang kuat dalam segi pengetahuan dan keterampilan (*skill*). Perubahan era ini tidak dapat dihindari oleh siapapun sehingga dibutuhkan persiapan sumber daya manusia (SDM) yang memadai, terutama dipersiapkan dari pendidikan di Indonesia agar putra-putri lulusan sekolah di Indonesia bisa menyesuaikan diri dan mampu bersaing dalam skala global.

Menjawab tuntutan tersebut pemerintah melakukan upaya perbaikan pada sistem pembelajaran yaitu melalui pengembangan kurikulum. Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Dalam pembelajaran siswa diharapkan dapat berperan aktif dan mampu menguasai materi pembelajaran dan mampu menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pembelajaran yang dilakukan siswa menjadi lebih bermakna dan lebih tahan lama dalam ingatan siswa. Hal tersebut dilakukan untuk mencapai sumber daya manusia

(SDM) yang berkualitas yang memiliki sikap dan pengetahuan yang mantap untuk bersaing dalam era revolusi industri 4.0.

Dalam pembelajaran fisika diharapkan siswa bisa memahami konsep secara utuh dan meng-aplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Sesuai dengan kurikulum 2013 yang menyatakan, salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah tercapainya pemahaman konsep pada setiap materi fisika. Pemahaman konsep yang utuh akan lebih tahan lama, bermakna dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari. Hal tersebut dapat menjadi modal untuk dapat beradaptasi di era revolusi 4.0 yang terus berkembang. Terdapat tiga aspek penilaian yang dapat digunakan untuk menunjang pemahaman konsep siswa yaitu aspek afektif, kognitif, dan psikomotor. Ketiga aspek ini berperan penting untuk siswa dalam mempelajari materi fisika dan memperoleh pemahaman konsep. Penelitian ini difokuskan pada aspek kognitif dikarenakan keterbatasan waktu penelitian dan aspek kognitif merupakan salah satu penilaian pemahaman konsep siswa yang dapat dilaksanakan di kelas.

Kondisi ideal yang diharapkan ternyata belum sesuai dengan keadaan nyata di lapangan. Banyak penelitian mengungkap bahwa miskonsepsi terjadi pada pembelajaran fisika. Aktivitas manusia secara langsung dengan lingkungannya membuat manusia memperoleh pengetahuan dari apa yang dialaminya, namun pengetahuan yang diperoleh bukan pengetahuan yang telah teruji secara ilmiah, membuat pengetahuan yang diperoleh oleh siswa tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya, peristiwa seperti ini dinamakan sebagai miskonsepsi (Wijaya *et al.*, 2021).

Miskonsepsi dalam pembelajaran fisika merupakan kesalahpahaman siswa dalam memahami konsep-konsep materi pembelajaran fisika. Sedangkan dalam sains, miskonsepsi merupakan penggunaan konsep yang tidak sesuai yang dengan pernyataan ahli yang telah teruji secara ilmiah (Mufit & Fauzan, 2019). Jadi, miskonsepsi adalah kondisi dimana pengetahuan yang dimiliki siswa tidak sesuai dengan pengetahuan yang sebenarnya. Salah satu materi fisika yang terdapat miskonsepsi adalah gerak parabola.

Gerak parabola merupakan materi fisika yang merupakan penerapan dari konsep gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB), dan materi vektor. Materi gerak parabola juga tidak terlepas dari miskonsepsi yang dilihat dari studi pendahuluan yang dilakukan dengan studi literatur terhadap 7 artikel miskonsepsi pada gerak parabola dari berbagai jurnal untuk mengetahui permasalahan miskonsepsi pada materi gerak parabola. Berdasarkan 7 artikel yang diperoleh, terdapat 3 artikel yang menunjukkan persentase miskonsepsi siswa, sedangkan 4 artikel lainnya hanya menjelaskan secara deskriptif permasalahan pemahaman konsep pada materi gerak parabola. Analisis miskonsepsi ini akan dijadikan bahan rujukan untuk melaksanakan penelitian. Oleh karena itu, peneliti memilih materi gerak parabola dalam penelitian yang akan dilaksanakan.

Berdasarkan studi literatur tentang miskonsepsi pada materi gerak parabola terhadap 7 artikel miskonsepsi pada gerak parabola, didapatkan miskonsepsi pada materi gerak parabola sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola

No	Indikator	Paham Konsep (%)	Miskonsepsi (%)
1.	Memahami bentuk lintasan parabola yang di sajikan dalam bentuk gambar	18,2	81,8
2.	Membandingkan waktu tempuh dua benda ketika bergerak menempuh lintasan parabola	25,5	74,5
3.	Menganalisis percepatan benda ketika benda bergerak menempuh lintasan parabola	76,4	23,6
4.	Menganalisis komponen kecepatan pada benda yang bergerak dengan lintasan parabola	78,2	21,8
5.	Memahami contoh gerak parabola dalam kehidupan sehari hari	89,1	10,9
6.	Memahami sudut tembakan untuk mencapai jarak maksimum pada gerak parabola	61,9	38,1
Rata-rata		58,25	41,75

(Tamara *et al.*, 2020)

Tabel 2. Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola

No	Indikator	Paham Konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Tidak Paham Konsep (%)
1.	Menganalisis vektor posisi, kecepatan dan percepatan gerak parabola	28	66	6
2.	Merumuskan hubungan posisi, kecepatan, dan percepatan gerak parabola	49,5	46,5	4
Rata-rata		38,75	56,25	5

(Rahayu, 2015)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tamara *et al.*, (2021) terdapat permasalahan miskonsepsi dengan besar persentase miskonsepsi rata-rata 41,75

%. Salah satu contoh miskonsepsi yang terjadi pada siswa adalah siswa menganggap semakin besar sudut elevasi maka semakin besar jarak maksimum yang ditempuh benda. Sebagian siswa bahkan ada yang menganggap semakin besar sudut elevasi maka akan semakin kecil jarak maksimum yang ditempuh benda. Konsep yang sebenarnya adalah benda akan menempuh jarak maksimum pada sudut elevasi sama dengan 45° . Menurut Rahayu (2015), terdapat 56,25% miskonsepsi yang terjadi pada gerak parabola. Salah satu contoh miskonsepsi pada materi gerak parabola yang terjadi pada siswa adalah siswa banyak salah dalam menganalisis gambar pada gerak parabola.

Menurut Tarisalia *et al.*, (2020), Miskonsepsi pada materi gerak parabola melalui studi Pustaka yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kesulitan siswa dalam memahami kecepatan pada sumbu Y di puncak suatu gerak parabola adalah nol, meskipun percepatannya tidak nol, siswa menganggap jika kecepatannya nol maka percepatannya juga harus nol (Kamaludin & Fihri, 2016).
2. Siswa beranggapan jika benda berada pada puncak lintasan parabola, benda tersebut tidak memiliki kecepatan (diam dalam waktu singkat), padahal menurut benda tetap memiliki kecepatan pada lintasan horizontal saat berada dipuncak lintasan parabola (Haris, 2016). Pernyataan miskonsepsi ini juga diungkapkan oleh Wibowo dan Sunarti (2020) dalam penelitiannya mengenai analisis dan prediksi miskonsepsi siswa pada materi gerak parabola.

3. Siswa beranggapan suatu objek bergerak memiliki kecepatan positif jika berada diatas grafik XY, dan memiliki kecepatan negatif jika berada dibawah grafik (Mudai, 2014).
4. Siswa beranggapan kecepatan benda pada sumbu X selalu berubah-ubah karena pengaruh percepatan gravitasi bumi.

Miskonsepsi pada materi gerak parabola di lokasi penelitian tempat peneliti melaksanakan penelitian yaitu SMAN 1 Padang menurut Fauziah & Darvina (2019), miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa pada materi gerak parabola kelas X SMAN 1 Padang terdapat miskonsepsi dengan persentase sebesar 63,6 %. Permasalahan miskonsepsi ini disebabkan karena kesalahan-kesalahan intuisi yang membuat kesalahan pemahaman konsep sehingga diperlukan upaya identifikasi miskonsepsi dan pemahaman konsep pada materi gerak parabola.

Permasalahan miskonsepsi dalam pembelajaran fisika bisa disebabkan oleh banyak faktor. Menurut Sadia (2014), miskonsepsi ini disebabkan oleh pemahaman konsep siswa yang rendah. Rendahnya pemahaman konsep disebabkan oleh proses pembelajaran yang dilakukan guru, seperti pembelajaran yang berpusat kepada guru dan siswa tidak terlibat dalam menemukan konsep (Mufit *et al.*, 2020). Pendapat ini diperkuat oleh Puspitasari (2021), dimana pembelajaran yang didominasi dengan metode ceramah, pendidik jarang mengidentifikasi pengetahuan awal dan miskonsepsi siswa sebelum pembelajaran membuat pemahaman konsep siswa rendah dan terdapat miskonsepsi pada pembelajaran fisika.

Menurut Arifin (2021), literasi sains siswa di Indonesia masih jauh tertinggal dibandingkan negara lain. Kondisi tersebut juga bisa menjadi salah satu faktor rendahnya pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran fisika. Akibat rendahnya pemahaman konsep dan miskonsepsi adalah siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal fisika meskipun mereka sudah mempelajari konsep yang berhubungan dengan masalah tersebut (Mufit & Fauzan, 2019). Selain itu, permasalahan konsep juga akan berpengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan penanaman konsep yang dimiliki siswa. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi oleh guru untuk meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Setelah melaksanakan studi literatur terhadap miskonsepsi pada materi gerak parabola, dilakukan observasi awal di SMAN 1 Padang melalui pembagian angket kepada 2 orang guru fisika kelas X SMAN 1 Padang mengenai proses pembelajaran yang dilakukan pada materi gerak parabola. Pemilihan SMAN 1 Padang sebagai tempat observasi penelitian dikarenakan sekolah tersebut merupakan sekolah dengan level tertinggi yang berada di Kota Padang sehingga hasil penelitian dari SMAN 1 Padang dapat digunakan secara umum untuk sekolah menengah atas di Kota Padang pada khususnya dan di Provinsi Sumatera Barat pada umumnya. Berdasarkan hasil angket diperoleh permasalahan mengenai proses pembelajaran termasuk pada materi gerak parabola seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Proses Pembelajaran Guru Pada Materi Gerak Parabola

No	Kegiatan Guru	Persentase (%)
1	Menilai pemahaman konsep siswa	30
2	mengetahui tentang tes diagnostik miskonsepsi	50
3	Mengetahui tentang macam-macam tes diagnostik miskonsepsi	30
4	Penggunaan tes diagnostik dalam untuk mengetahui pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa	30
5	Memberikan soal-soal hitungan (menggunakan angka)	70
6	Memberikan soal-soal konsep (tanpa menggunakan angka)	40

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil identifikasi dimana guru jarang melakukan penilaian pemahaman konsep terhadap siswa. Guru kurang mengetahui instrumen tes diagnostik yang bisa digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa karena tidak tersedia disekolah, dan guru lebih sering memberikan soal hitungan dibandingkan konsep. sehingga diperlukan pengembangan instrumen tes diagnostik yang bisa membantu guru untuk menilai pemahaman konsep siswa.

Menurut Maharani *et al.*, (2019), untuk meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi miskonsepsi diperlukan identifikasi miskonsepsi terhadap siswa. Mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat dilakukan menggunakan instrumen tes diagnostik (Alwan, 2011). Dalam penelitian ini miskonsepsi siswa pada materi gerak parabola diketahui melalui analisis artikel. Namun, dalam pembelajaran guru dapat menggunakan tes diagnostik untuk menilai pemahaman konsep dan mengidentifikasi miskonsepsi. Ada bermacam-macam tes diagnostik, seperti wawancara, pilihan ganda dan lain-lain. Menurut Kirbulut dan Geban (2014), tes pilihan ganda (*multiple choice test*) merupakan cara yang lebih efisien dalam mengidentifikasi pemahaman konsep dari pada wawancara.

Penggunaan tes diagnostik pilihan ganda dapat memperkuat keyakinan siswa terhadap konsep yang dimiliki melalui pilihan jawaban yang tersedia. Menurut Anam *et al.*, (2019) dan Bayuni *et al.*, (2018), tes pilihan ganda (*multiple choice test*) biasa juga memiliki beberapa kelemahan seperti jawaban yang dipilih siswa bisa ditebak. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan jawaban sudah tersedia, bukan jawaban yang benar-benar dipahami oleh siswa. Oleh karena itu, upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi kelemahan tersebut adalah mengembangkan tes pilihan ganda biasa menjadi beberapa tingkat, mulai dari dua tingkat, tiga tingkat, hingga empat tingkat (Kaltakci-Gurel *et al.*, 2017). Tes pilihan ganda bertingkat dapat membuat siswa untuk tidak memilih jawaban dengan cara menebak, tetapi menyatakan keyakinan dan alasan.

Tes empat tingkat sudah banyak dikembangkan oleh peneliti sebelumnya pada pembelajaran fisika, salah satunya adalah “Desain *Four-Tier Multiple Choice Test* Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMA/MA” oleh Guswina & Mufit (2020). Tes empat tingkat terdiri dari pertanyaan dan jawaban, tingkat kepercayaan dalam memilih jawaban, pemilihan alasan dalam memilih jawaban dan tingkat kepercayaan dalam memilih alasan. Menurut Guswina & Mufit (2020), tes empat tingkat (*four-tier*) masih mempunyai kelemahan yakni siswa belum mengkonfirmasi jawaban dari pikiran sendiri karena jawaban sudah tersedia pada *tier-1* dan *tier-3* sehingga siswa masih memiliki kemungkinan menebak jawaban yang sudah ada.

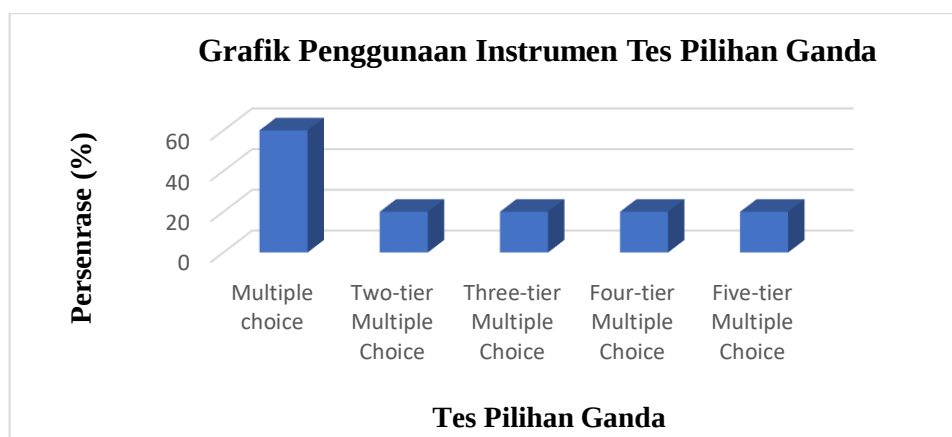
Kelemahan dari tes empat tingkat (*four-tier*) yang telah dikembangkan untuk menilai pemahaman konsep siswa bisa dilengkapi dengan mengembangkan tingkat kelima (*five-tier*). Menurut Anam *et al.*, (2019), jawaban atas pertanyaan bisa dikonfirmasi kembali dengan tingkat kelima, baik berupa pertanyaan mengenai gambar maupun pertanyaan mengenai kesimpulan. Dengan adanya jawaban tingkat kelima maka akan diperoleh hasil tentang pemahaman konsep siswa terhadap materi yang diberikan, sehingga tes diagnostik lima tingkat (*five-tier*) bisa mendiagnosa pemahaman konsep siswa secara lebih dalam (Noriyatus *et al.*, 2020). Tes pilihan ganda lima tingkat ini juga memiliki kelebihan memberikan kesempatan siswa untuk mengkonfirmasi jawabannya pada tingkat lima sehingga dapat terlihat hubungan jawaban sebelumnya pada *tier*-5.

Instrumen *five-tier multiple choice* berperan penting sebagai puncak keyakinan dari jawaban dalam bentuk konfirmasi. Menurut Qonita dan Ermawati (2020), klarifikasi pada tingkat lima (*five-tier*) ini perlu disesuaikan dengan kebutuhan konfirmasi. Misalnya, konfirmasi yang diharapkan membutuhkan penjelasan mendalam tentang suatu konsep, maka tingkat lima (*five-tier*) bisa berupa penjelasan tertutup atau kesimpulan. Namun, jika konfirmasi yang dibutuhkan berupa ilustrasi maka, tingkat lima (*five-tier*) bisa berupa pertanyaan gambar. Jadi, dengan adanya tingkat lima (*five-tier*) dari tes pilihan ganda (*multiple choice test*), maka tingkat pemahaman konsep siswa akan lebih terukur, bahkan bisa mengidentifikasi kesalahan pemahaman konsep yang terjadi pada siswa.

Pada materi gerak parabola, sudah dikembangkan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa oleh Rahayu (2015),

penelitian selanjutnya dikembangkan tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat (*four-tier multiple choice*) untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi gerak parabola oleh Widowati (2021). Namun belum ada yang mengembangkan tes diagnostik tingkat lima (*five-tier*) pada materi gerak parabola. Penelitian tes lima tingkat (*five-tier*) sudah banyak dilakukan oleh peneliti lain, seperti “Pengembangan Instrumen *Five-Tier Newton’s Laws Test* (5TNLT) untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa” oleh Rosita *et al.*, (2020), “Identifikasi Konsepsi Siswa dan Tingkat Representasi Menggunakan Tes Lima Tingkat Pada Konsep Gelombang” oleh Wiyantara *et al.*, (2020) dan masih banyak penelitian tes lima tingkat (*five-tier*) yang dilakukan peneliti lain untuk menjadi panduan peneliti dalam mengembangkan instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola.

Berdasarkan hasil angket yang diperoleh pada observasi di SMAN 1 Padang, penggunaan tes pilihan ganda bertingkat (*five-tier multiple choice*) di sekolah untuk menilai pemahaman konsep siswa adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Persentase Penggunaan Instrumen Tes Pilihan Ganda (*Multiple Choice Test*) di SMAN 1 Padang

Grafik di atas menunjukkan penggunaan instrumen tes pilihan ganda (*multiple choice test*) di SMAN 1 Padang. Berdasarkan grafik hasil jawaban guru terhadap penggunaan instrumen tes pilihan ganda (*multiple choice test*) disekolah, terlihat bahwa guru menggunakan tes pilihan ganda (*multiple choice test*) biasa terhadap siswa pada pembelajaran fisika khususnya materi gerak parabola dengan persentase 60%. Menurut skala likert, persentase tersebut menunjukkan bahwa guru kadang-kadang menggunakan tes pilihan ganda (*multiple choice test*). Guru belum menerapkan tes pilihan pilihan ganda (*multiple choice test*) bertingkat disekolah untuk menilai pemahaman konsep siswa. Persentase menunjukkan nilai 20 %, menurut skala likert persentase ini menunjukkan bahwa guru tidak pernah menggunakan tes pilihan ganda bertingkat di sekolah dan tes tersebut dinyatakan belum tersedia di sekolah.

Tes pilihan ganda (*multiple choice test*) bertingkat ini berguna digunakan siswa untuk menilai konsep siswa pada materi gerak parabola, namun tes yang digunakan guru di sekolah terbatas pada tes pilihan ganda (*multiple choice test*) biasa. Oleh karena itu, berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, diperlukan pengembangan tes pilihan diagnostik yang bisa membuat siswa menyimpulkan suatu pertanyaan yang diajukan oleh guru, sehingga dengan pengembangan instrumen *five-tier multiple choice* guru bisa menilai pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika, khususnya pada materi gerak parabola. Berdasarkan permasalahan yang di temukan di lapangan, maka pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diajukan, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adanya miskonsepsi pada materi gerak parabola
2. Guru jarang melakukan penilaian pemahaman konsep terhadap siswa
3. Instrumen tes pilihan ganda bertingkat (*tier multiple choice test*) belum tersedia di sekolah.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, berdasarkan judul yang telah diajukan, diadakan pembatasan-pembatasan sebagai berikut:

1. Instrumen tes diagnostik dikembangkan dalam bentuk *five-tier multiple choice*
2. Instrumen *five-tier multiple choice* dikembangkan dengan model Plomp
3. Instrumen tes dikembangkan untuk menilai aspek pengetahuan siswa berupa pemahaman konsep
4. Instrumen tes diagnostik dikembangkan dari *four-tier multiple choice* (Widowati, 2021).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan penelitian yang telah diajukan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X?
2. Bagaimana nilai validitas isi oleh ahli instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X?
3. Bagaimana nilai praktikalitas instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X?
4. Bagaimana nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X pada tahap uji coba soal (*field test*)?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan karakteristik instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X
2. Mengetahui nilai validitas isi oleh ahli instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X
3. Mengetahui nilai praktikalitas instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X

4. Mengetahui nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X pada tahap uji coba soal (*field test*)

F. Spesifikasi Produk

1. Instrumen tes dalam bentuk *five-tier multiple choice*
2. Tingkat lima (*five-tier*) yang dikembangkan adalah konfirmasi jawaban dalam bentuk perintah gambar, persamaan dan kesimpulan.
3. Instrumen tes bisa digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan pemahaman konsep.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti, Sebagai bekal ilmu dan pengalaman bagi peneliti sebagai calon guru serta untuk menyelesaikan studi kependidikan fisika di Jurusan FMIPA UNP.
2. Bagi siswa, sebagai instrumen tes yang menarik dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi gerak parabola.
3. Bagi guru, sebagai instrumen tes untuk menilai pemahaman konsep siswa pada materi gerak parabola.
4. Bagi peneliti lain sebagai referensi dalam penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Kajian Teori

1. Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Fisika

Pemahaman merupakan suatu cara yang terstruktur dalam mengelolah dan mengungkapkan suatu fenomena. Dalam memahami suatu fenomena atau kejadian dibutuhkan konsep dalam memperoleh pemahaman. Konsep diartikan sebagai suatu ide yang diperoleh dari pengalaman tertentu yang relevan, misalnya konsep bunyi, getaran, konsep mengenai rangkaian listrik, mekanika yang memuat konsep-konsep dinamika dan kinematika dan sebagainya (Hau, 2019). Pemahaman dan konsep merupakan suatu kesatuan yang diperlukan dalam mengolah suatu informasi. Oleh karenan itu, Pemahaman konsep dapat didefenisikan sebagai suatu kemampuan dalam menyusun ide atau gagasan secara sistematis berdasarkan pengalaman yang relevan dalam memperoleh informasi.

Pemahaman konsep dalam fisika diartikan sebagai kemampuan siswa yang berupa pemahaman sejumlah materi pelajaran fisika, dimana siswa tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah dimengerti, memberikan interpretasi data dan mampu mengaplikasikan konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya (Hau, 2019). Keberhasilan dalam belajar fisika ditentukan pada kemampuannya dalam memahami

konsep-konsep, pengertian, hukum-hukum dan teori-teori (Lona *et al.*, 2013). Pemahaman konsep siswa yang rendah akan menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam meningkatkan kemampuan kognitif pada tingkat yang lebih tinggi. Kemampuan yang dimiliki siswa menjadi tidak berkembang dalam belajar. Pemahaman konsep yang rendah menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi dalam belajar.

Miskonsepsi merupakan pemahaman yang salah dalam pengetahuan siswa yang dapat terjadi secara berulang (Mufit & Fauzan, 2019). Miskonsepsi dapat diartikan sebagai konsep awal yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disepakati ahli (Zuhri, 2015). Kecenderungan mempertahankan konsep awal yang salah dalam belajar mendorong terjadinya miskonsepsi. Faktor penyebab terjadinya pemahaman konsep yang salah diakibatkan oleh pemahaman yang kurang mendalam, pengetahuan yang terpisah-pisah, struktur teoritis dan apresiasi (Linuwih, 2015). Konsep awal yang salah dan pemahaman yang rendah akan membangun pengetahuan yang salah pada siswa dalam belajar fisika secara berkelanjutan yang menyebabkan siswa akan mengalami kesulitan dalam mengaitkan satu materi dengan materi lainnya.

2. Penilaian Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Fisika

Dalam pembelajaran fisika, pemahaman konsep menjadi sasaran utama terutama bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Permendikbud No.23 tahun 2016, penilaian merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa. Berdasarkan kurikulum 2013, terdapat empat aspek penilaian yang terdiri dari,

aspek pengetahuan, keterampilan, sikap dan perilaku. Jadi, penilaian tidak hanya dilakukan terhadap hasil belajar tetapi juga terhadap proses pembelajaran. proses penilaian ini dilakukan dengan tujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar siswa secara berkesinambungan (Permendikbud, 2016).

Miskonsepsi merupakan pemahaman yang salah dalam pengetahuan siswa yang dapat terjadi secara berulang (Mufit & Fauzan, 2019). Miskonsepsi dapat diartikan sebagai konsep awal yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disepakati ahli (Zuhri, 2015). Kecenderungan mempertahankan konsep yang awal yang salah dalam belajar mendorong terjadinya miskonsepsi. Faktor penyebab terjadinya pemahaman konsep yang salah diakibatkan oleh pemahaman yang kurang mendalam, pengetahuan yang terpisah-pisah, struktur teoritis dan apresiasi (Linuwih, 2015). Konsep awal yang salah dan pemahaman yang rendah akan membangun pengetahuan yang salah pada siswa dalam belajar fisika secara berkelanjutan. Siswa akan kesulitan dalam mengaitkan satu materi dengan materi lainnya.

Pemahaman konsep dan miskonsepsi perlu diidentifikasi melalui penilaian. Penilaian pemahaman konsep dan miskonsepsi bisa dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang digunakan menentukan kekuatan dan kelemahan ketika mereka mempelajari sesuatu. Menurut Wiyono *et al.*, (2016), tes diagnostik dapat dilakukan baik melalui wawancara, peta konsep maupun tes diagnostik bertingkat.

Menurut Ermawati (2019), saat ini tes diagnostik bertingkat yang umumnya digunakan adalah tes empat tingkat. Tes diagnostik tersebut terdiri dari empat tingkatan meliputi (1) Beberapa pilihan jawaban, (2) Tingkat keyakinan memilih jawaban yang benar, (3) Beberapa pilihan alasan dalam memilih jawaban yang benar di tingkat pertama, dan (4) Tingkat keyakinan dalam memilih alasan yang benar pada tingkat ketiga. Melalui tingkatan tersebut maka akan diperoleh hasil penilaian terhadap pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa dari jawaban, alasan dan tingkat keyakinan dalam membuat pilihan.

3. Tes Diagnostik Miskonsepsi

Tes diagnostik miskonsepsi dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa yang sudah mempelajari materi fisika. Melalui tes diagnostik miskonsepsi, maka guru bisa menentukan tindak lanjut dan perbaikan konsep pada siswa yang mengalami miskonsepsi. Sehingga tujuan dari kurikulum 2013, tercapainya pemahaman konsep siswa pada setiap materi fisika bisa tercapai.

Dalam mengatasi permasalahan miskonsepsi, tes diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan interview, *open-ended tests*, *multiple choice tests*, *multiple tier tests (two-tier, three-tier, four-tier)* (Gurel *et al.*, 2015). Tes diagnostik miskonsepsi digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan dalam pembelajaran untuk mendapatkan tindak lanjut, sedangkan tes hasil belajar dilaksanakan setelah menuntaskan materi

pembelajaran dan siswa sudah memiliki pemahaman konsep pada materi yang dipelajari untuk mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah dilakukan.

Menurut Kirbulut dan Geban (2014), tes pilihan ganda (*multiple choice*) merupakan cara yang lebih efisien dalam mengidentifikasi pemahaman konsep dari pada wawancara. Tes pilihan ganda (*multiple choice*) memberikan pilihan yang bisa menguji keyakinan jawaban dari siswa. Saat ini sudah dikembangkan tes diagnostik pilihan ganda bertingkat (*multiple tier tests*), perbedaan dengan tes pilihan ganda biasa adalah tes diagnostik ini memiliki tingkatan mulai dari tingkat dua (*two-tier*), tingkat tiga (*three-tier*), tingkat empat (*four-tier*). Semakin tinggi tingkatan, maka semakin tinggi kemampuan tes diagnostik dalam mengidentifikasi pemahaman konsep siswa.

Berikut macam-macam tes diagnostik yang bisa digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa:

a. Tes wawancara

Tes wawancara bisa dilakukan oleh guru untuk menilai pemahaman konsep siswa, wawancara bisa dilakukan dengan siswa melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan langsung oleh guru kepada siswa. Tes wawancara bisa dilakukan menggunakan lembar panduan wawancara yang sudah dipersiapkan oleh guru untuk diajukan ke siswa. Berdasarkan jawaban siswa guru bisa menilai pemahaman konsep siswa akan materi yang telah dipelajari.

b. Tes pilihan ganda (*multiple choice test*)

Tes pilihan ganda (*multiple choice test*) juga bisa digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa. Tes pilihan ganda (*multiple choice test*) terdiri dari pertanyaan yang disertai dengan pilihan alasan yang sudah tersedia. Dalam tes pilihan ganda (*multiple choice test*) sangat diperlukan distraktor (pengecoh). Pada soal pilihan ganda terdapat alternatif jawaban yang digunakan sebagai distraktor (pengecoh). Fungsi utama dari distraktor soal adalah untuk membedakan siswa yang yakin dan kurang yakin dalam memilih opsi jawaban.

Pengecoh dianggap bekerja dengan baik apabila terdapat siswa yang memilih jawaban tersebut. Artinya alternatif jawaban sebagai distraktor berhasil membuat siswa terkecoh dalam memilih jawaban. Menurut Fitriatun dan Sukanti, Pengecoh dikatakan berfungsi baik jika paling sedikit dipilih 5 % dari siswa yang mengikuti tes. Dalam penyusunannya distraktor soal dibuat dari konsep yang terdekat maupun konsep yang menjadi titik kesalahan konsep siswa dalam suatu materi fisika, sehingga dari distraktor tersebut bisa menguji tingkat keyakinan siswa dan ketertarikan untuk memilih distraktor soal.

Distraktor soal (pengecoh) dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$IP = \frac{P}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

IP = Indeks pengecoh

P = Siswa yang memilih jawaban tersebut

N = Jumlah siswa

Apabila pengecoh masih kurang layak, maka bisa diperbaiki sehingga layak untuk digunakan. (Erwinsyah, 2019). Siswa bisa diuji pemahamannya dari opsi jawaban yang dipilih. Berikut contoh dari soal pilihan ganda pada materi gerak parabola:

- 1) Sebuah benda dilempar dengan sudut elevasi 15^0 dengan kecepatan awal 40 m/s, maka jarak horizontal ketika mencapai tanah adalah.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(A) 50 m	(D) 80 m
(B) 60 m	(E) 90 m
(C) 70 m	

c. Tes pilihan ganda bertingkat (*multiple tier tests*)

Tes pilihan ganda bertingkat (*multiple tier tests*) merupakan pengembangan dari tes pilihan ganda (*multiple choice*). Perbedaan antara kedua tes ini adalah tes pilihan ganda bertingkat (*multiple tier tests*) memiliki tahapan atau tingkatan yang lebih tinggi dari pada tes pilihan ganda (*multiple choice*) dalam menilai pemahaman konsep siswa. Tes pilihan ganda bertingkat (*multiple tier tests*) sudah dikembangkan mulai dua tingkat (*two-*

tier), tiga tingkat (*three-tier*), dan empat tingkat (*four-tier*). Berikut penjelasan tentang tes diagnostik bertingkat (*multiple tier tests*).

1) Tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier multiple choice tests*)

Tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier multiple choice tests*) merupakan pengembangan dari tes pilihan ganda (*multiple choice tests*). Pengembangan terdapat pada penambahan tingkat dua (*two-tier*) yang berupa pertanyaan tingkat keyakinan dalam memilih jawaban. Berikut contoh tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier multiple choice tests*) pada Tabel 4.

Tabel 4. Tes Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two-Tier Multiple Choice Tests*)

<i>Question</i>	Berdasarkan gerak benda pada lintasan parabola, dimanakah posisi benda yang vektor kecepatan dan percepatannya saling tegak lurus	
	Pilihan Jawaban	
<i>One-tier</i>	(A)	Tidak dimanapun
	(B)	Titik tertinggi
	(C)	Titik peluncuran
	(D)	Titik pendaratan
	(E)	Di semua titik
<i>Two-tier</i>	Tingkat keyakinan dalam memilih jawaban	
	(A)	Yakin
	(B)	Tidak Yakin

(Widowati, 2021).

2) Tes pilihan ganda tiga tingkat (*three-tier multiple choice test*)

Tes pilihan ganda tiga tingkat (*three-tier multiple choice test*) merupakan pengembangan dari tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier*

multiple choice tests). Pengembanganya terdapat pada tingkat tiga (*three-tier*) berupa alasan dalam memilih jawaban. Berikut contoh tes pilihan ganda tiga tingkat (*three-tier multiple choice test*) pada Tabel 5.

Tabel 5. Tes Pilihan Ganda Tiga Tingkat (*Three-Tier Multiple Choice Test*)

<i>Question</i>	Pernyataan berikut yang menunjukkan sifat dari ukuran partikel gas ideal adalah
	Pilihan Jawaban
<i>One-tier</i>	(A) Partikel gas cukup besar dan jarak antar partikel berjauhan
	(B) Partikel gas cukup besar dan jarak antar partikel dekat
	(C) Partikel gas memiliki ukuran / volume yang sama dengan ruang volume yang ditempati
	(D) Partikel gas sangat kecil dan jarak antar partikel dekat
	(E) Partikel gas sangat kecil dan jarak antar partikel berjauhan
	Tingkat keyakinan dalam memilih jawaban
<i>Two-tier</i>	(A) Yakin
	(B) Tidak Yakin
	Pilihan alasan memilih jawaban
<i>Three-tier</i>	(A) Gaya antar partikel gas ideal menyebabkan ukuran partikel gas besar
	(B) Gas ideal akan stabil karena ukuran dan jaraknya cukup besar
	(C) Gas ideal tidak memiliki gaya antar partikel
	(D) Gas adalah zat yang menempati ruangan secara penuh, sehingga partikel berukuran besar dan bergerak
	(E) Gas memiliki volume yang sama dengan volume ruang yang ditempati

(Noriyatus *et al.*, 2020).

3) Tes pilihan ganda empat tingkat (*four-tier multiple choice test*)

Tes pilihan ganda empat tingkat (*four-tier multiple choice test*) merupakan pengembangan dari Tes pilihan ganda tiga tingkat (*three-tier multiple choice test*). Pengembangannya terdapat pada tingkat empat yaitu berupa pilihan tingkat keyakinan dalam memilih alasan. Berikut contoh tes pilihan ganda empat tingkat (*four-tier multiple choice test*) pada Tabel 6.

Tabel 6. Tes Pilihan Ganda Empat Tingkat (*Four-Tier Multiple Choice Test*)

<i>Question</i>	Pernyataan berikut yang menunjukkan sifat dari ukuran partikel gas ideal adalah
Pilihan Jawaban	
<i>One-tier</i>	(A) Partikel gas cukup besar dan jarak antar partikel berjauhan
	(B) Partikel gas cukup besar dan jarak antar partikel dekat
	(C) Partikel gas memiliki ukuran / volume yang sama dengan ruang volume yang ditempati
	(D) Partikel gas sangat kecil dan jarak antar partikel dekat
	(E) Partikel gas sangat kecil dan jarak antar partikel berjauhan
Tingkat keyakinan dalam memilih jawaban	
<i>Two-tier</i>	(A) Yakin
	(B) Tidak Yakin
Pilihan alasan memilih jawaban	
<i>Three-tier</i>	(A) Gaya antar partikel gas ideal menyebabkan ukuran partikel gas besar
	(B) Gas ideal akan stabil karena ukuran dan jaraknya cukup besar
	(C) Gas ideal tidak memiliki gaya antar partikel
	(D) Gas adalah zat yang menempati ruangan secara penuh, sehingga partikel berukuran besar dan bergerak

(E) Gas memiliki volume yang sama dengan volume ruang yang ditempati	
Tingkat keyakinan memilih alasan	
<i>Four-tier</i>	(A) Yakin
	(B) Tidak yakin

(Noriyatus *et al.*, 2020).

4. Instrumen *Five-Tier Multiple Choice*

Dalam pembelajaran fisika terdapat miskonsepsi pada setiap materi fisika. Oleh karena itu, untuk menilai miskonsepsi tersebut diperlukan identifikasi untuk mengetahui miskonsepsi tersebut. Menurut Arman (2018), identifikasi miskonsepsi bisa dilakukan dengan tes diagnostik. Menurut Depdiknas (2007), dilihat dari asal katanya diagnostik berasal dari kata *diagnose* yang memiliki makna mengidentifikasi penyakit yang ditinjau dari gejala yang ditimbulkannya. Jika diumpamakan pada orang yang sakit, maka pemeriksaan merupakan proses diagnosa dan obat yang diberikan dokter disebut dengan terapi. Jadi, dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik merupakan upaya identifikasi terhadap siswa untuk mengetahui permasalahan konsep (miskonsepsi) pada pembelajaran fisika.

Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik memiliki kelebihan yaitu bisa mengidentifikasi masalah yang dialami oleh siswa dan bisa menentukan upaya tindak lanjut akan permasalahan yang ditemukan. Dalam pembelajaran fisika tes diagnostik bisa memberikan titik permasalahan pemahaman konsep pada siswa, sehingga bisa menjadi tolak ukur pengetahuan awal bagi guru terhadap pemahaman konsep siswa. Saat ini sudah banyak dikembangkan tes diagnostik,

tes diagnostik yang banyak dikembangkan berupa tes diagnostik bertingkat (*tier*) dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice*), mulai dari tes dua tingkat (*two-tier*), tiga tingkat (*three-tier*), empat tingkat (*four-tier*) bahkan hingga tingkat ke lima (*five-tier*).

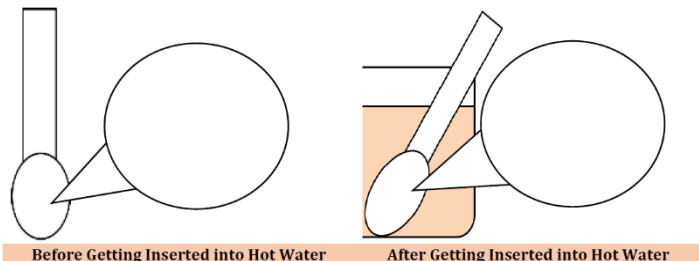
Instrumen *five-tier multiple choice* merupakan instrumen tes diagnostik dalam bentuk pilihan ganda yang memiliki lima tingkatan yang digunakan untuk menilai pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa. Menurut Rosita (2020), instrumen *five-tier multiple choice* merupakan sebuah tes diagnostik hasil pengembangan dari instrumen *four-tier diagnostic test* yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi. Pengembangan dari instrumen sebelumnya yaitu dengan penambahan tingkatan (*tier*) kelima dari instrumen yang digunakan. Tingkatan tersebut berisi pertanyaan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa yang dijadikan sebagai acuan tertinggi dalam menjawab pertanyaan.

Instrumen *five-tier multiple choice* berperan penting sebagai puncak keyakinan dari jawaban dalam bentuk konfirmasi. Menurut Qonita dan Ermawati (2020), klarifikasi pada tingkat kelima atau *five-tier* ini perlu disesuaikan dengan kebutuhan konfirmasi. Misalnya, konfirmasi yang diharapkan membutuhkan penjelasan mendalam tentang suatu konsep, maka *five-tier* bisa berupa penjelasan tertutup atau kesimpulan. Namun, jika konfirmasi yang dibutuhkan berupa ilustrasi maka, *five-tier* bisa berupa pertanyaan gambar.

Berdasarkan penelitian Noriyatus (2020) dan Rosita (2020), maka instrumen *five-tier multiple choice* memiliki tahapan sebagai berikut : (1) Beberapa pilihan jawaban, (2) Tingkat keyakinan memilih jawaban yang benar, (3) Beberapa pilihan alasan dalam memilih jawaban yang benar di tingkat pertama, (4) Tingkat keyakinan dalam memilih alasan yang benar pada tingkat ketiga, dan (5) Konfirmasi jawaban baik dalam bentuk gambar, kesimpulan, dan sumber jawaban. Berikut contoh tes *instrumen five-tier multiple choice* bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Contoh Instrumen *Five-Tier Multiple Choice*

<i>Question</i>	Pagi ini sangat dingin. Pak Anto ingin minum teh manis hangat untuk menghangatkan tubuhnya. Maka Pak Anto membuat teh panas dengan menuangkan air teh yang sudah direbus ke dalam gelas, lalu memasukkan gula pasir, dan mengaduknya dengan sendok logam. Apa yang akan terjadi pada ujung sendok yang dipegang Pak Anto, dan mengapa hal itu bisa terjadi?
<i>One-tier</i>	(A) Ujung sendok akan panas karena sendok logam merupakan konduktor (B) Ujung sendok akan panas karena sendok logam merupakan isolator (C) Ujung sendok tidak akan berubah karena sendok logam merupakan isolator (D) Ujung sendok akan dingin karena sendok logam merupakan konduktor (E) Ujung sendok akan dingin karena sendok logam merupakan isolator
<i>Two-tier</i>	Tingkat keyakinan dalam memilih jawaban (A) Yakin (B) Tidak Yakin
<i>Three-tier</i>	Pilihan alasan memilih jawaban

	(A) Partikel yang dekat dengan sumber panas akan membesar dan menyentuh partikel lain di sekitarnya, oleh karena itu panas akan terkonduksi (B) Partikel yang dekat dengan sumber panas akan bertransformasi ke bentuk lain sehingga panas bisa dikonduksi (C) Partikel yang dekat dengan sumber panas akan menyebar ke seluruh sendok, sehingga sendok akan menghantarkan panas. (D) Partikel yang jauh dengan sumber panas akan membesar dan menyentuh partikel lain di sekitarnya, oleh karena itu panas akan terkonduksi (E) Partikel yang jauh dengan sumber panas akan bertransformasi ke bentuk lain sehingga panas bisa dikonduksi
	Tingkat keyakinan memilih alasan
<i>Four-tier</i>	(A) Yakin (B) Tidak yakin
<i>Five-tier</i>	Gambarkanlah bagaimana partikel sendok logam (dalam lingkaran) terlihat sebelum dan sesudah dimasukkan kedalam air panas  Before Getting Inserted into Hot Water After Getting Inserted into Hot Water

(Anam et al., 2019).

Setelah memperoleh jawaban siswa dari instrumen *five-tier multiple choice*, guru bisa menilai kategori pemahaman konsep siswa melalui panduan penilaian dari instrumen *five-tier multiple choice*. Penilaian pemahaman konsep bisa dilakukan dengan pedoman penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori Pemahaman Konsep Siswa Pada Instrumen *Five-Tier Multiple Choice* yang Disarankan Anam et al., (2019).

No	<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>	<i>Tier-5</i>	Kategori
1	Benar	Yakin	Benar	Yakin	Sesuai	PK
2	Benar	Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	HPK
3	Benar	Yakin	Benar	Tidak	Sesuai	KPD
4	Benar	Yakin	Benar	Tidak	Tidak Sesuai	KP
5	Benar	Tidak	Benar	Yakin	Sesuai	KPD
6	Benar	Tidak	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	KP
7	Benar	Tidak	Benar	Tidak	Sesuai	KPD
8	Benar	Tidak	Benar	Tidak	Tidak Sesuai	KP
9	Benar	Yakin	Salah	Yakin	Sesuai	MSC
10	Benar	Yakin	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	KP
11	Benar	Yakin	Salah	Tidak	Sesuai	KP
12	Benar	Yakin	Salah	Tidak	Tidak Sesuai	KP
13	Benar	Tidak	Salah	Yakin	Sesuai	KP
14	Benar	Tidak	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	KP
15	Benar	Tidak	Salah	Tidak	Sesuai	KP
16	Benar	Tidak	Salah	Tidak	Tidak Sesuai	KP
17	Salah	Yakin	Benar	Yakin	Sesuai	KP
18	Salah	Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	KP
19	Salah	Yakin	Benar	Tidak	Sesuai	KP
20	Salah	Yakin	Benar	Tidak	Tidak Sesuai	KP
21	Salah	Tidak	Benar	Yakin	Sesuai	KP
22	Salah	Tidak	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	KP
23	Salah	Tidak	Benar	Tidak	Sesuai	KP
24	Salah	Tidak	Benar	Tidak	Tidak Sesuai	KP
25	Salah	Yakin	Salah	Yakin	Sesuai	MSC
26	Salah	Yakin	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	MSC
27	Salah	Yakin	Salah	Tidak	Sesuai	KP
28	Salah	Yakin	Salah	Tidak	Tidak Sesuai	KP
29	Salah	Tidak	Salah	Yakin	Sesuai	KP
30	Salah	Tidak	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	KP
31	Salah	Tidak	Salah	Tidak	Sesuai	KP
32	Salah	Tidak	Salah	Tidak	Tidak Sesuai	TPK

Keterangan:

PK = Paham Konsep

HPK = Hampir Paham Konsep

KPD = Kurang Percaya Diri

- KP = Kurang Pengetahuan
 MSC = Miskonsepsi
 TPK = Tidak Paham Konsep (Anam *et al.*, 2019).

5. Materi Gerak Parabola

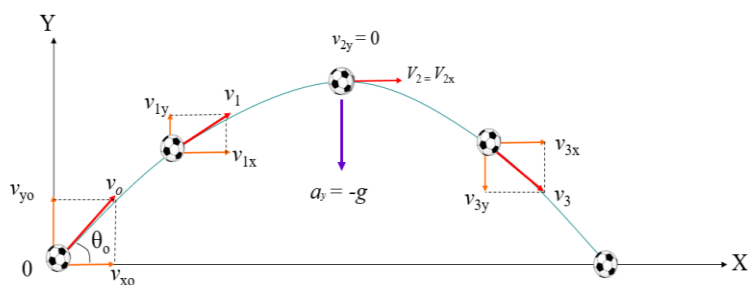
Materi yang dipilih dalam pengembangan instrumen *five-tier multiple choice* ini merupakan KD 3.5 yaitu: “Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari” dan KD 4.5 yaitu: “Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya”. Adapaun uraian materi gerak parabola dapat disajikan dalam bentuk fakta, konsep, prinsip, prosedural dan metakognitif diantaranya:

Tabel 9. Uraian Materi Gerak Parabola

Fakta	1) Siswa memperhatikan prajurit menembakkan meriam ke musuh
	2) Siswa memperhatikan bola golf di pukul dan melesat membentuk sudut dengan tanah
	3) Siswa memperhatikan seorang polisi menembak penjahat dengan peluru dan lintasan peluru berbentuk parabola
	4) Siswa memperhatikan seorang kiper menendang bola dari mulut gawang ke tengah lapangan dan bola melesat berbentuk parabola
	5) Siswa memperhatikan seorang atlet tolak peluru melemparkan bola besi ke tengah lapangan dan bola besi melesat berbentuk parabola
	6) Siswa memperhatikan seorang melemparkan bola basket ke dalam keranjang

Konsep

- 1) Gerak parabola merupakan suatu jenis gerakan dimana pada mulanya benda diberi kecepatan awal lalu gerakan benda sepenuhnya dipengaruhi gaya gravitasi
- 2) Posisi pada gerak parabola mempunyai komponen horizontal x dan komponen vertikal y
- 3) Ketinggian adalah posisi pada arah vertikal
- 4) Jarak tempuh adalah posisi pada arah horizontal
- 5) Jarak terjauh yang dicapai oleh benda ditentukan oleh sudut elevasi awal yang diberikan
- 6) Kecepatan awal harus diberikan terhadap benda yang bergerak parabola
- 7) Kecepatan benda pada gerak parabola juga juga terdiri dari komponen horizontal x dan komponen vertikal y
- 8) Di titik tertinggi, kecepatan yang ada hanya kecepatan arah horizontal
- 9) Percepatan benda dititik tertinggi dipengaruhi oleh percepatan gravitasi

**Prinsip**

Gambar 2. Komponen Gerak Parabola

- 1) Vektor kecepatan awal (titik A)

$$V_{OX} = V_O \cos \alpha$$

$$V_{OY} = V_O \sin \alpha$$

- 2) Kecepatan benda setiap saat (titik B)

- Arah sumbu x

$$V_x = V_{OX} = V_O \cos \alpha$$

-
- Arah sumbu y

$$v_y = v_{oy} - gt = v_o \sin \alpha - gt$$

- 3) Besarnya kecepatan

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

- 4) Posisi benda setiap saat

- Arah sumbu x

$$x = v_o \cos \alpha \cdot t$$

- Arah sumbu y

$$y = v_o \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

- 5) Titik tertinggi

- Waktu mencapai titik tertinggi

$$t = \frac{v_o \sin \alpha}{g}$$

- Tinggi maksimum yang dicapai

$$y_m = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

- 6) Titik terjauh

- Waktu mencapai titik terjauh

$$t_{\max} = \frac{2 v_o \sin \alpha}{g}$$

- 7) Jarak terjauh yang dicapai

$$x = \frac{v_o^2 \sin 2 \alpha}{g}$$

Prosedur

- 1) Menyajikan data hasil percobaan gerak parabola
 - 2) Mengolah data hasil percobaan gerak parabola
 - 3) Menganalisis data hasil percobaan gerak parabola
 - 4) Menyimpulkan hasil percobaan untuk menjelaskan hubungan antara besaran vektor posisi, kecepatan dan percepatan pada gerak parabola.
-

	1) Penembakan rudal menempuh lintasan parabola untuk melewati titik non sasaran menuju ke titik kunci sasaran
Metakognitif	2) Pemadam kebakaran tidak perlu terlalu dekat terhadap api, namun bisa menggunakan perhitungan gerak parabola untuk menyemburkan air
	3) Pesawat tempur bisa menjatuhkan bom dari atas udara dalam keadaan melaju cepat.

(Kanginan, 2010).

Kompetensi yang harus dicapai siswa meliputi aspek pengetahuan yaitu fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Aspek–aspek pengetahuan yang harus dicapai siswa tidak seutuhnya dipahami dengan baik. Siswa masih mengalami kesalahpahaman dalam memahami materi gerak parabola. Rahayu (2015) menyatakan terdapat beberapa miskonsepsi yang dialami siswa pada materi gerak parabola. Tamara *et al.*, (2020) juga menyatakan terdapat beberapa miskonsepsi yang dialami siswa pada materi gerak parabola. Beberapa miskonsepsi yang dialami siswa pada materi gerak parabola terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Miskonsepsi Pada Materi Gerak Parabola

Indikator	Miskonsepsi
Memahami bentuk lintasan parabola yang di sajikan dalam bentuk gambar	Kecepatan angin, kelembaban, dan gaya hanbatan udara menyebabkan benda jatuh dengan lintasan lurus kebawah setiap benda yang jatuh bebas lintasan nya lurus kebawah
Membandingkan waktu tempuh dua benda ketika bergerak menempuh lintasan parabola	Benda yang dijatuhkan dgn cara berbeda memiliki gerak vertikal berbeda dan selang waktu yang berbeda

	Pergerakan benda yang bentuk yang lintasan berbeda, maka ketinggian nya juga berbeda
	Lintasan benda yang berbeda menyebabkan selang waktu yang berbeda
Menganalisis percepatan benda ketika benda bergerak menempuh lintasan parabola	Kecepatan sama dengan percepatan Gaya gravitasi membuat percepatan benda semakin kecil selama bergerak menempuh lintasan parabola Percepatan berubah-ubah sesuai arah gerakan nya
Menganalisis komponen kecepatan pada benda yang bergerak dengan lintasan parabola	Benda yang bergerak sebelum dan sesudah berada pada titik puncak hanya memiliki GLBB (Gerak arah vertikal) Ketika benda berada pada titik puncak maka tidak memiliki komponen kecepatan GLB
Memahami contoh gerak parabola dalam kehidupan sehari hari	Setiap benda yang dilempar akan membentuk lintasan parabola Setiap benda yang bergerak dengan kecepatan awal akan membentuk lintasan parabola Setiap benda yang melambung adalah contoh gerak parabola
Memahami sudut tembakan untuk mencapai jarak maksimum pada gerak parabola	Semakin besar sudut elevasi maka semakin besar juga jarak maksimumnya Semakin besar sudut maka semakin kecil jarak maksimum nya
(Tamara <i>et al.</i> , 2020)	

Berdasarkan Tabel 10, terdapat beberapa miskonsepsi yang dialami siswa pada materi gerak parabola. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa berupa kesalahpahaman dalam memahami, membandingkan dan menganalisis materi-materi gerak parabola tersebut.

6. Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda

a. Validitas

Valid diartikan jika instrumen penelitian yang digunakan bisa mengukur apa yang menjadi sasaran yang diukur. Instrumen dikatakan valid jika dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dinyatakan bahwa validitas merupakan suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas juga bisa diartikan sebagai ketepatan dalam mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat.

b. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan ketetapan suatu hasil tes, suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Uji reliabilitas dapat digunakan untuk mengetahui konsistensi dari suatu instrumen yang digunakan sebagai alat ukur sehingga hasilnya dapat dipercaya.

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan sebagai indikator untuk menentukan adanya perbedaan kemampuan peserta tes. Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui bermutu atau tidaknya butir-butir item tes hasil belajar yang digunakan. Berdasarkan pernyataan di atas, dapat dinyatakan bahwa tingkat kesukaran merupakan sebuah indikator yang

digunakan sebagai mutu dari butir-butir item tes untuk menentukan adanya perbedaan kemampuan peserta tes.

d. Daya Beda

Daya beda dilakukan untuk melihat kemampuan soal dalam membedakan siswa yang mampu menguasai konsep dan siswa yang kurang mampu menguasai konsep yang diajarkan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa daya beda merupakan kemampuan suatu butir-butir soal tes yang dapat membedakan antara siswa yang berkampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

(Suherman dan Sakjaya,1990).

B. Penelitian yang Relevan

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Retno Sari Widowati (2021), dalam penelitiannya mengenai “Pengembangan Instrumen Miskonsepsi *Four-Tier Diagnostic Test* Materi Gerak Parabola Untuk SMA”. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen empat tingkat (*four-tier*) yang teruji validitas dan realibilitasnya pada materi gerak parabola. Persamaan dari penelitian ini berupa materi yang dikembangkan. Perbedaan dan kelebihan dengan penelitian sebelumnya terletak pada produk yang dihasilkan memiliki tiga tingkatan lebih tinggi dari pada sebelumnya, yaitu pengembangan yang dilakukan dari tingkat satu (*one-tier*) menjadi empat tingkat (*four-tier*).

2. Mirza Qonita dan Frida U, dan Ermawati (2020), dalam penelitiannya mengenai “Validitas dan Realibilitas *Five-Tier Conception Diagnostic Test* Pada Materi Vector”. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen lima tingkat (*five-tier*) yang teruji validitas dan realibilitasnya pada materi vektor. Persamaan dari penelitian ini berupa teknik analisa data yang digunakan. Perbedaan dan kelebihan dengan penelitian sebelumnya terletak pada produk yang dihasilkan memiliki dua tingkatan lebih tinggi dari pada sebelumnya, yaitu pengembangan yang dilakukan dari tiga tingkat (*three-tier*) menjadi lima tingkat (*five-tier*).
3. Noriyatus S, Fajriyyah, Frida U, dan Ermawati (2020), dalam penelitiannya mengenai “Validitas dan Realibilitas *Five-Tier Conception Diagnostic Test* Pada Materi Teori Kinetik Gas”. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen lima tingkat (*five-tier*) yang teruji validitas dan realibilitasnya pada materi Teori Kinetik Gas. Persamaan dari penelitian ini berupa teknik analisa data yang digunakan. Perbedaan dan kelebihan dengan penelitian sebelumnya juga terletak pada produk yang dihasilkan memiliki dua tingkatan lebih tinggi dari pada sebelumnya, yaitu pengembangan yang dilakukan dari tiga tingkat (*three-tier*) menjadi lima tingkat (*five-tier*).
4. Rif'at Shafwatul Anam, Ari Widodo, Wahyu sofiandi dan Hsin-Kai Wu (2019), dalam penelitiannya tentang “Pengembangan *Five-Tier Diagnostic Test* untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Siswa Dalam Sains; Sebuah Contoh dari Konsep Perpindahan Panas”. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen *five-tier diagnostic test* pada materi konsep

perpindahan panas. Perbedaan dan kelebihan dengan penelitian sebelumnya terletak pada produk yang dihasilkan memiliki satu tingkatan lebih tinggi dari pada sebelumnya, yaitu pengembangan yang dilakukan dari empat tingkat (*four-tier*) menjadi lima tingkat (*five-tier*).

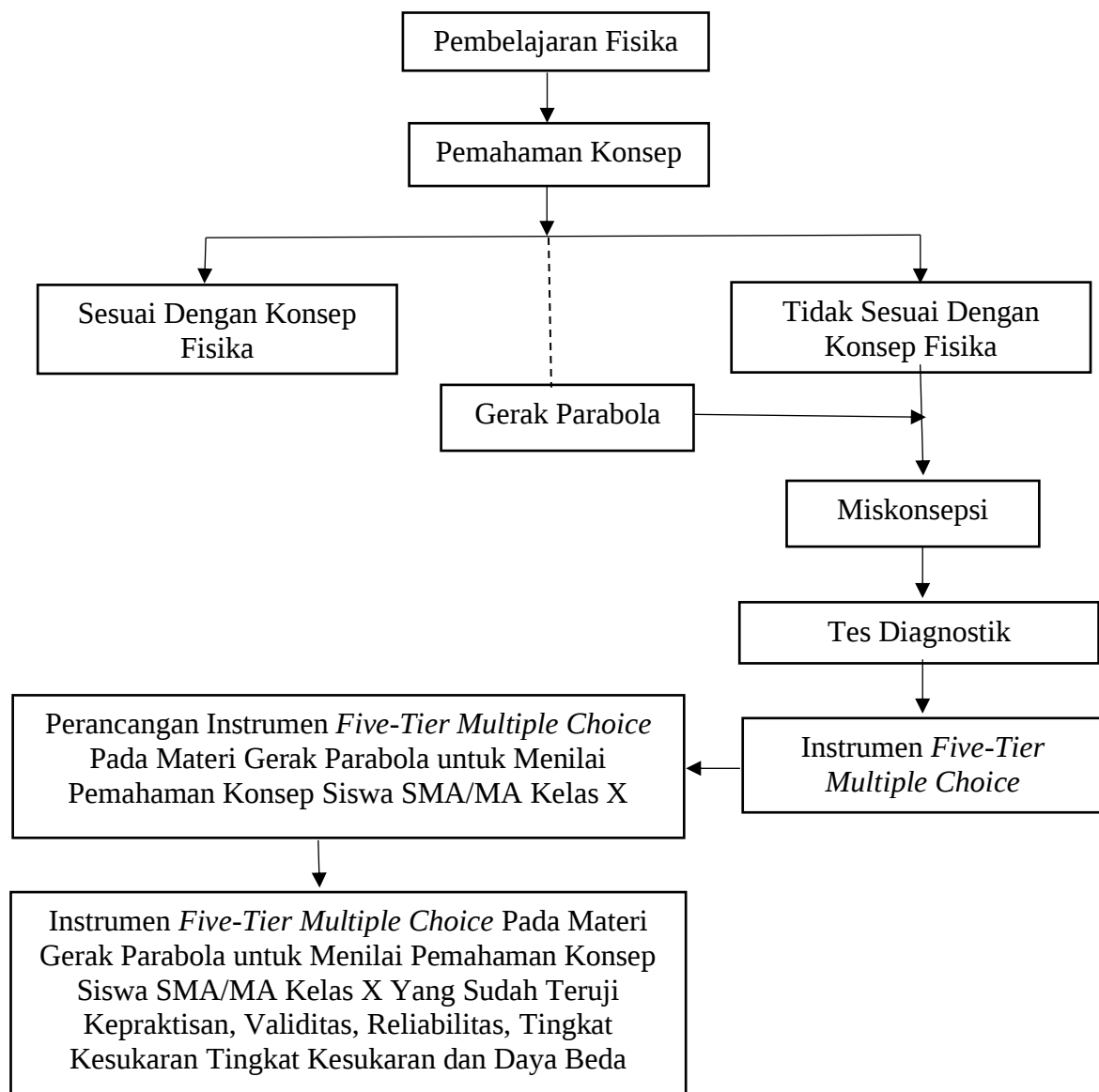
5. Imas Rosita, Winny Liliawati dan Achmad Samsudin (2020), dalam penelitiannya mengenai “Pengembangan Instrumen *Five-Tier Newton's Laws Test* (5TNLT) untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa”. Persamaan dari penelitian ini berupa model yang digunakan. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen lima tingkat (*five-Tier*) pada materi hukum newton. Perbedaan dan kelebihan dengan penelitian sebelumnya terletak pada produk yang dihasilkan memiliki tiga tingkatan lebih tinggi dari pada sebelumnya, yaitu pengembangan yang dilakukan dari dua tingkat (*two-tier*) menjadi lima tingkat (*five-tier*).
6. Nisrina Nur Ramadhani dan Frida Ulfa Ermawati (2021), dalam penelitiannya mengenai “Instrumen Tes Diagnostik Lima Tingkat Untuk Konsep Gerak Melingkar; Pengembangan, Validitas, Reliabilitas, Dan Uji Coba Terbatas”. Persamaan dari penelitian ini berupa instrumen tes yang dikembangkan dan teknik analisa data yang digunakan. Hasil penelitiannya berupa pengembangan instrumen lima tingkat (*five-Tier*) pada materi gerak melingkar. Instrumen ini dikembangkan dari satu tingkat (*one-tier*) sampai lima tingkat (*five-tier*).

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan salah satu tujuan pembelajaran fisika menurut kurikulum 2013, diharapkan siswa dapat memahami konsep-konsep dalam setiap materi fisika. Namun, keadaan di lapangan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi gerak parabola, terdapat macam-macam kategori pemahaman konsep siswa. Ada siswa yang memiliki pemahaman konsep sesuai dengan konsep fisika dan ada pula yang tidak sesuai dengan konsep fisika (*misconception*). Permasalahan miskonsepsi sering terjadi dalam pembelajaran fisika dan harus dihindari karena berdampak besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan kualitas pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika. Miskonsepsi bisa dihindari dalam pembelajaran fisika dengan mendiagnosa pengetahuan dari siswa. Fungsi dari diagnosa tersebut adalah untuk mengetahui letak permasalahan konsep siswa. Proses diagnosa bisa menggunakan instrumen tes diagnostik. Tes diagnostik yang bisa digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa adalah instrumen *five-tier multiple choice*. Sebelum digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa, dilakukan perancangan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik yang menarik dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran fisika. Selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli, uji kepraktisan dan uji coba soal kepada siswa.

Oleh karena itu, dari penelitian ini dihasilkan sebuah produk berupa instrumen tes diagnostik pilihan ganda bertingkat (*five-tier multiple choice*) pada materi gerak parabola untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X yang sudah teruji kepraktisan, validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat

kesukarannya. Berdasarkan penjelasan diatas maka kerangka berfikir ditampilkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Kerangka Berfikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:

1. Instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola merupakan instrument tes yang terdiri dari lima tingkatan sebagai berikut: 1) Beberapa pilihan jawaban, (2) Tingkat keyakinan memilih jawaban yang benar, (3) Beberapa pilihan alasan dalam memilih jawaban yang benar di tingkat pertama, (4) Tingkat keyakinan dalam memilih alasan yang benar pada tingkat ketiga, dan (5) Konfirmasi jawaban baik dalam bentuk gambar, kesimpulan, persamaan dan lain-lain. Instrumen *five tier multiple choice* dibuat untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA kelas X pada materi gerak parabola.
2. Hasil validasi isi oleh ahli menunjukkan instrumen *five tier multiple choice* pada materi gerak parabola memiliki nilai validitas yang cukup sampai tinggi. Karakteristik validitas produk ini valid dalam aspek kontruksi, isi, tampilan dan bahasaproduk ini valid dalam aspek tingkat kevalidan instrumen, isi, kontruksi dan bahasa
3. Hasil uji kepraktisan menunjukkan instrumen *five tier multiple choice* pada materi gerak parabola memiliki kepraktisan yang sangat kuat. Karakteristik

4. kepraktisan produk ini praktis dalam hal kemudahan penggunaan, daya tarik, efisiensi, dan manfaat dalam proses pembelajaran.
5. Hasil uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda menunjukkan instrumen *five tier multiple choice* pada materi gerak parabola valid, reliabel, serta memiliki tingkat kesukaran dan daya beda yang sangat baik digunakan sebagai instrumen tes untuk siswa pada materi gerak parabola.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dan kendala yang dihadapi selama kegiatan penelitian, dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Guru dapat menggunakan instrumen *five-tier multiple choice* untuk menilai pemahaman konsep siswa SMA/MA pada materi gerak parabola.
2. Siswa dapat menggunakan instrumen *five-tier multiple choice* untuk menilai pemahaman konsep pada materi gerak parabola
3. Peneliti lain dapat mengembangkan instrumen *five-tier multiple choice* pada materi fisika yang lainnya untuk menilai pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika
4. Proses uji coba soal (*field test*) lebih baik menggunakan 3 sekolah yang terdiri dari sekolah dengan level rendah, sedang dan tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A. A. (2011). Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 600-614. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.02.074
- Aiken, L.R. 1985. *Three Coevicion for Analysing the Reability and Validity of Ratings*. Massachusetts: Alyn dan bacon
- Amalia, Y. D., Asrizal, & Kamus, Z. (2014). Pengaruh Penerapn LKS Berorientasi Pembelajaran Berbasis Maslah Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gunung Talang. *Pillar of Physicis Education*, 4(November), 17–24.
- Anam, R. S., Widodo, A., Sopandi, W., & Wu, H. K. (2019). Developing A Five-Tier Diagnostic Test to Identify Students' Misconceptions on Science: An Example of The Heat Transfer Concepts. *Elementary Education Online*, 18(3), 1014–1029.
- Arifin, F. A., Mufit, F., & Asrizal. (2021). Validity And Practicality of Interactive Multimedia Based on Cognitive Conflict Integrated New Literacy on Thermodynamic and Mechanical Waves Material for Class Xi High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1).
- Arman, D., Silitonga, H. T. M., & Mahmudah, D. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siwa Pada Pateri Usaha Kelas XI di SMA Pontianak. *Artikel Penelitian*, Unta: Pontianak.
- Bayuni, T. C., Sopandi, W., & Sujana, A. (2018). Identification Misconception of Primary School Teacher Education Students in Changes of Matters Using a Five-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).
- Departemen, Pendidikan, & Nasional. (2007). *Tes diagnostik*. 24.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Dikjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Ermawati, F. U., Anggrayni, S., & Isfara, L. (2019). Misconception Profile of Students in Senior High School Iv Sidoarjo East Java in Work and Energy Concepts and The Causes Evaluated Using Four-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1).
- Erwinsyah, H. (2019). Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Test untuk Mengetahui Pemahaman Konsep Materi Gerak Lurus Pada Peserta Didik. *Skripsi*. UIN Raden Intan: Lampung.
- Fauziah, A., & Darvina, Y. (2019). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Dalam Memahami Materi Gerak Lurus dan Gerak parabola pada Kelas X SMAN 1 Padang, *Pillar of Physics Education*, 12(1), 73-80
- Giancoli, D. C. (1998). *Fisika Edisi Kelima*. Erlangga.
- Gurel, D. K., Eryilmaz., & L. C. McDermott. (2015). A Review and Comparison

- of Diagnostic Instrument to Identify Students' Misconceptions in Science. *Erusia Journal of Mathematics, Science & technology Education*, 11(5), 997.
- Guswina, S., & Mufit, F. (2020). Desain Four-Tier Multiple Choice Test Pada Materi Getaran harmonis untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 6(2), 183-192.
- Haris, V. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Materi Mekanika Dengan Menggunakan CRI (Certainty of Response Index). *Ta'dib*, 16(1).
- Hau, R. R. H. & N. (2019). Pemahaman Siswa terhadap Konsep Hukum I Newton. *Variabel*, 2, 56–61.
- Juandi, A. (2019). Standar Penilaian Pendidikan.
- Kaltakci-Gurel, D., Erylmaz, A., & McDermott, L. (2017). Pengembangan dan Penerapan Tes Empat Tingkat untuk Menilai Kesalahpahaman Guru Fisika Pra-Jabatan Tentang Optik Geometris. *Penelitian di Sains & Pendidikan Teknologi*, 35 (4), 1-23.
- Kamaluddin, H., & Fihrin, H. (2016). Analisis Pemahaman Konsep Gerak Lurus pada Siswa SMA Negeri di Kota Palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(3).
- Kanginan, M. (2010). *Physics for Senior High School*. Jakarta: Erlangga.
- Kirbulut & Geban. (2014). Menggunakan Diagnostik Tiga Tingkat Tes untuk Menilai Kesalahpahaman Siswa tentang Status Materi. *Eurasia Journal of Matematika, Sains dan Teknologi Pendidikan*. 509-521.
- Linuwih, S. (2015). Analisis Pemahaman Siswa Sma Terhadap Fluida Pada Hukum Archimedes. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 4, 33–36.
- Lona, D., Kamaluddin, K., & Fihrin, F. (2013). Analisis Hirarki Pemahaman Siswa Kelas XA SMA Negeri 5 Palu Pada Materi Hukum Newton. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 1(1).
- Maharani, L., Rahayu, D. I., Amaliah, E., Rahayu, R., & Saregar, A. (2019). Diagnostic Test with Four-Tier in Physics Learning: Case of Misconception in Newton's Law Material. *Journal of Physics: Conference Series* 1155,
- Mudau, A. V. (2014). Pragmatic Review of Literature Associated with Projectile Motion Perceived as Difficult to Teach by Some South African Teachers. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8), 441.
- Mufit, F., Asrizal, Hanum, S. A., & Fadhillah, A. (2020). Preliminary research in the development of physics teaching materials that integrate new literacy and disaster literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1).
- Mufit, F., & Fauzan, A. (2019). *Model Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif*. Malang: CV IRDH.

- Noriyatus, Fajriyyah, Frida, & Ermawati. (2020). The Validity and Reliability of Five-Tier Conception Diagnostic Test for Kinetic Theory of Gases. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 117–125.
- Pane, A., & Darwis Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333.
- Plomp, T. (2013). *Educational Design Research: a Introduction in Educational Design Research*.
- Puspitasari, R., Mufit, F., & Asrizal. (2021). Conditions of Learning Physics and Students' Understanding of The Concept of Motion During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1).
- Qonita, M., & Ermawati, F. U. (2020). The Validity and Reliability of Five-Tier Conception Diagnostic Test for Vector Concepts. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(03), 459–465.
- Rahayu, S. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Konsep Gerak Dua Dimensi. *Skripsi*, Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Riduwan. (2012). *Pengantar Statistika (Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis)*. Alfabeta.
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020). Pengembangan Instrumen Five-Tier Newton's Laws Test (5TNLT) untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), 297–306.
- Sadia, I. W. (2014). *Model-Model Pembelajaran Sains Konstruktivistik*. Graha Ilmu.
- Sudijono, A., 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suherman dan Sukjaya. (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijayakusumah
- Sukardi. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Tamara, T., Sahala, S. S., & Arsid, S. B. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materu Gerak Parabola di SMA Taruna Bumi Khatulistiwa. *Artikel Skripsi*, Universitas Tanjung Pura
- Tarisalia, F. S., Irawan, I. D. A., & Fis, T. N. (2020). Studi Pustaka Miskonsepsi Siswa dalam Konsep Gerak Lurus, Gerak Parabola dan Gerak Melingkar,

Jurnal Kependidikan Betara, 1(4), 108-217.

- Wibowo, C., & Sunarti, T. (2020). Analisis dan Prediksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(02), 257-264.
- Widowati, R. S., (2021). Pengembangan Instrumen Four-Tier Diagnostict Test Materi Gerak Parabola untuk SMA. Skripsi, Universitas Jambi.
- Wijaya, T. P., Triwijaya, A., Melnix, F., & Desnita (2021). Meta-Analysis of The Effect of Problem Based Learning Model on Understanding Physics Concepts of High School Students. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 26–34.
- Wiyantara, A., Widodo, A., & Prima, E. C. (2021). Identify Students' Conception and Level of Representations Using Five-Tier Test on Wave Concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).
- Wiyono, F. M., Sugiyanto, S., & Yulianti, E. (2016). Identifikasi Hasil Analisis Miskonsepsi Gerak Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Siswa Smp. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 6(2), 61.
- Zuhri, S. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) Menggunakan PhET Simulation untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI Pada Materi Fluida Statis di SMAN Kesamben Jombang. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3, 103–107.