

ANALISIS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK DALAM MEMAHAMI MATERI GERAK LURUS DAN GERAK PARABOLA PADA KELAS X SMAN 1 PADANG

Aifah Fauziah¹⁾ Yenni Darvina²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

¹⁾fauziah.fauzi34@gmail.com

²⁾yardarina@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of research is analyzes misconceptions of students in understanding the material straight motion and parabolic motion in class X SMAN 1 Padang. This type of research was descriptive with a quantitative approach. The population this research was all students class X SMAN 1 Padang who were enrolled in the 2018/2019 school year. The sampling in this research taken with simple random sampling technique. The research instrument was a multiple choice FCI test question with open reasons accompanied by CRI. The result of analyzing data gotten that average of misconceptions was 45,8%, unknowing was 26,2%, knowing was 25%, knowing but not sure was 3%. Type of misconception experienced by students are: 1) heavy balls faster than light balls, 2) the greater the gravitational force if it approaches the ground or the surface of the earth, 3) the acceleration of the beam b is greater than the beam a because when beam a was on the five line beam B was on seven line. The causes of misconceptions are associative thinking, humanistic thinking, wrong intuition, incomplete/wrong reasoning, cognitive development, students abilities, and student experience.

Keywords : *misconception analysis, misconception test, types of misconceptions, causes misconceptions, FCI, CRI, straight motion and parabolic motion.*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran IPA yang menuntut peserta didiknya untuk mampu memiliki keterampilan berpikir, mengingat ilmu fisika merupakan salah satu ilmu yang memiliki peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Agar pembelajaran fisika mampu menjadi pembelajaran bermakna bagi peserta didik, maka kemampuan memahami konsep sangat diperlukan bagi peserta didik dalam mempelajari mata pelajaran fisika. Pembelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki sifat bersyarat. Bersyarat artinya bahwa ada saatnya konsep baru dalam mata pelajaran fisika menuntut prasyarat dengan konsep yang sebelumnya atau konsep baru memiliki keterkaitan dengan konsep sebelumnya. Apabila pemahaman konsep sebelumnya salah, maka kesalahan tersebut akan berdampak terhadap konsep lainnya. Konsep merupakan sekumpulan fakta atau keterangan yang mengandung makna^[1]. Salah satu faktor penting dalam memahami konsep ialah konsepsi.

Konsepsi merupakan penafsiran suatu konsep. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut konsepsi^[2]. Untuk memahami konsep fisika secara benar peserta didik harus memiliki konsepsi fisika yang sesuai dengan konsepsi para ilmuwan fisika atau konsepsi ilmiah. Konsepsi fisika yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan disebut miskonsepsi.

Dalam memahami konsep fisika secara benar peserta didik harus memiliki konsepsi fisika

yang sesuai dengan konsepsi para ilmuwan fisika atau konsepsi ilmiah. Sesuai bukan berarti harus persis sama dengan konsepsi para ilmuwan. Tetapi harus memiliki keterkaitan makna konsepsi yang sama dengan konsepsi para ilmuwan. Seperti halnya yang disampaikan oleh Van den Berg, konsepsi fisikawan biasanya tidak terlalu sama dengan konsepsi yang dimiliki peserta didik, dikarenakan konsepsi yang dimiliki fisikawan akan lebih kompleks, canggih, rumit, serta lebih banyak melibatkan hubungan antara konsep. Apabila konsepsi peserta didik masih memiliki kesamaan dengan konsepsi fisikawan maka konsepsi yang dimiliki peserta didik tersebut tidak dapat dikatakan salah. Namun apabila konsepsi peserta didik benar-benar tidak sesuai dengan konsepsi fisikawan maka peserta didik dapat dikatakan mengalami miskonsepsi^[3].

Miskonsepsi merupakan konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli. Miskonsepsi mencakup : 1) konsep yang salah, 2) pengertian yang tidak tepat mengenai konsep, 3) pemaknaan konsep yang berbeda, 4) kekeliruan konsep yang berbeda, 5) klasifikasi contoh-contoh mengenai penerapan konsep yang salah, dan 6) kaitan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar^[4]. Menurut Eckstein & Shames, miskonsepsi ialah konsepsi seseorang mengenai konsep yang tidak sejalan dengan konsepsi para ilmuwan atau masyarakat ilmiah. Banyak istilah yang digunakan untuk menyatakan miskonsepsi seperti *alternative conception, alternatif framework, and children*

theory. Beberapa istilah tersebut mengungkapkan bahwa miskonsepsi adalah teori peserta didik walaupun tidak sesuai dengan para ilmuwan fisika tetapi dengan sendirinya mampu terbentuk cukup logis dan konsisten. karena itulah orang tidak menggunakan label *benar* atau *salah*, tetapi adalah "*tidak sesuai*"^[5].

Berdasarkan hasil coba awal miskonsepsi terhadap 3 orang peserta didik SMAN 1 Padang dengan menggunakan 1 soal FCI yang menanyakan waktu yang diperlukan dua bola yang dijatuhkan secara bersamaan, namun salah satu bola memiliki 2 kali berat bola yang lain untuk mencapai tanah. Peserta didik 1 memilih C yaitu kurang lebih sama untuk kedua bola dengan tingkat keyakinan 5 yaitu sangat yakin, namun alasan yang diberikan kurang tepat yaitu karena peserta didik 1 beralasan bahwa berat tidak berpengaruh pada saat bola dijatuhkan ke bawah yang berpengaruh ialah massa suatu benda. Jadi besarnya waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tanah oleh kedua bola tersebut bergantung kepada massa tersebut. Peserta didik ke-2 memilih A yaitu waktu yang dibutuhkan bola berat kurang lebih setengah waktu yang dibutuhkan bola ringan dengan tingkat keyakinan 4 yaitu hampir sangat yakin dengan alasan bola yang dua kali lebih berat menempuh waktu kurang lebih setengah dari bola yang lebih ringan. Peserta didik ke-3 memilih D yaitu waktu yang dibutuhkan bola berat lebih sedikit, tetapi tidak harus setengah dari waktu bola ringan dengan tingkat keyakinan 5 yaitu sangat yakin dengan alasan yaitu karena jika bola yang memiliki massa lebih besar maka percepatan bola tersebut jatuh lebih cepat.

Wandersee Mintzes dan Novak dalam artikelnya mengenai *research on alternative conceptions in sciences* bahwa miskonsepsi terjadi dalam semua bidang ilmu fisika. Dari 700 studi mengenai miskonsepsi dalam bidang ilmu fisika, ada 300 yang meneliti tentang miskonsepsi dalam mekanika, 159 tentang listrik, 70 tentang panas, optika, dan sifat-sifat materi, 35 tentang bumi dan antariksa, serta 10 tentang fisika modern. Jadi penelitian miskonsepsi dalam bidang mekanika berada di urutan teratas dari bidang-bidang fisika lainnya^[6]. Hal ini menunjukkan bahwa banyak terjadinya miskonsepsi dalam bidang mekanika.

Beberapa ahli telah melakukan penelitian untuk mengungkapkan miskonsepsi pada konsep gerak lurus diantaranya konsep percepatan gravitasi dimana peserta didik beranggapan bahwa benda yang lebih berat akan jatuh lebih cepat dari pada benda yang ringan pada peristiwa gerak jatuh bebas. Pada kaitan konsep jarak dan perpindahan, peserta didik berpikir bahwa kedua konsep ini sama^[7]. Bentuk-bentuk miskonsepsi yang ditemukan dengan menggunakan soal FCI yaitu: peserta didik tidak dapat membedakan posisi dengan kecepatan, massa yang besar menyebabkan benda berhenti bergerak,

benda yang lebih berat jatuh lebih cepat, dan kecepatan sebanding dengan gaya yang diberikan^[8]

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada peserta didik yaitu : peserta didik sendiri, guru, kesalahan metode mengajar guru, kesalahan buku pelajaran fisika, kesalahan konteks, dan evaluasi yang tidak tepat. Penyebab yang berasal dari peserta didik antara lain prakonsepsi, pemikiran humanistik, pemikiran asosiatif, intuisi salah, reasoning yang kurang lengkap atau salah, perkembangan kognitif, kemampuan dan minat belajar peserta didik^[9].

Miskonsepsi yang dialami peserta didik dalam materi gerak lurus dan gerak parabola perlu dianalisis agar pendidik mengetahui bagaimana tingkat pemahaman peserta didiknya, mengetahui bentuk-bentuk konsep materi gerak lurus dan gerak parabola yang miskonsepsi, dan penyebab-penyebab terjadinya miskonsepsi pada konsep materi gerak lurus dan gerak parabola. Karena miskonsepsi erat kaitannya dengan konsepsi-konsepsi peserta didik yang salah, maka untuk mengetahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi atau tidaknya sebaiknya menggunakan soal-soal terstandar yang memang dirancang khusus untuk menguji miskonsepsi. Oleh karena itu soal yang diuji coba dalam penelitian ini adalah soal *Force Concept Inventory* mengenai gerak lurus dan gerak parabola disertai alasan terbuka beserta tingkat keyakinan (CRI) peserta didik dalam menjawab soal.

Tes soal-soal FCI telah dilakukan kepada lebih 1500 peserta didik sekolah menengah dan lebih dari 1500 mahasiswa universitas. FCI merupakan suatu instrumen alat ukur yang digunakan bagi peserta didik dan mahasiswa. Bentuk dari soal FCI adalah pilihan ganda, dan pada pilihan jawaban yang salah sudah teridentifikasi jenis miskonsepsi yang biasa terjadi dalam gerak memahami konsep gaya. Pertanyaan-pertanyaan soal FCI berkisar kejadian sehari-hari yang mencakup klasifikasi umum dari gaya yaitu kinematika, hukum newton, prinsip super posisi dan macam-macam gaya^[10]. Mengerjakan soal-soal FCI tidak diperlukan perhitungan karena berhubungan dengan konsep mekanika sehari-hari^[11]

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti ingin meneliti: 1) bagaimana tingkat pemahaman peserta didik kelas X SMAN 1 Padang, 2) bagaimana miskonsepsi peserta didik kelas X SMAN 1 Padang?, 3) bagaimana bentuk dan penyebab miskonsepsi peserta didik kelas X SMAN 1 Padang?.

METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan penelitian di SMAN 1 Padang. Waktu penelitian pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Menurut Sudjana & Ibrahim, penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, dan kejadian

yang terjadi pada saat sekarang^[12]. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIA SMAN 1 Padang yang terdaftar pada semester I tahun ajaran 2018/2019. Teknik pengambilan sampel yang peneliti gunakan dalam penelitian ini yaitu adalah teknik *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu^[13] Sampel dalam penelitian yaitu 50 orang peserta didik. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes dan penelitian ini menggunakan instrumen tes *multiple choice* dengan alasan terbuka disertai *Certainty of Respon Indeks* yang terdiri dari 10 soal mengenai konsep gerak lurus dan gerak parabola. CRI adalah ukuran tingkat keyakinan terhadap responden dalam menjawab suatu pertanyaan.

Soal diagnostik tes pilhan ganda yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari soal *force concepts inventory* yang dikembangkan oleh David Hestenes dkk versi 1995. *Force concepts inventory* versi 1995 adalah tes konsep yang telah terstandar dan telah teruji validasi dan realibitasnya serta telah digunakan berulang kali diberbagai negara seperti sekolah menengah maupun tingkatan perguruan tinggi. Saat ini FCI telah tersedia dalam 22 bahasa termasuk salah satunya Bahasa Indonesia. FCI yang yang dialih bahasakan telah dilakukan validasi pada terjemahan agar menjamin kesamaan hasil dan makna. Kesamaan makna berarti kedua instrumen memiliki makna yang sama serta kesamaan hasil berarti kedua instrumen bisa digunaka karena akan memberikan data yang sama. Tahap validasi telah dilakukan secara ketat dalam beberapa tahap yang diawali dari versi awal sampai menghasilkan versi Bahasa Indonesia melalui kegiatan-kegiatan self-evaluation, peer-revition oleh beberapa guru dan dosen, uji coba terbatas dan skala luas pada peserta didik sekolah menengah dan perguruan tinggi, serta judgment dan validasi pakar bahasa dan konten^[14].

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah statistik deskriptif. Apabila peneliti hanya ingin mendeskripsikan data sampel, dan tidak ingin membuat kesimpulan yang berlaku untuk populasi di mana sampel diambil, maka teknik analisis yang diagunakan adalah statistik deskriptif^[15]. Tahapan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a) Mengidentifikasi tes peserta didik dengan melihat jawaban pilihan ganda dan alasan peserta didik.
- b) Mengidentifikasi nilai CRI peserta didik berdasarkan skala yang di susun oleh Saleem Hasan^[16] seperti tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria CRI

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2,5)	Jawaban Tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Jawaban benar tapi CRI rendah berarti tidak paham konsep.	Jawaban benar tapi CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik.
Jawaban salah	Jawaban salah tapi CRI rendah berarti tidak paham konsep	Jawaban salah tapi CRI tinggi berarti terjadi msikonsepsi.

- c) Mengidentifikasi hasil tes peserta didik berdasarkan kategori tingkat pemahaman peserta didik menurut Aliefman^[17] seperti tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kategori tingkat pemahaman

Jawaban	Alasan	Nilai (CRI)	Deskripsi
Benar	Benar	>2,5	Memahami konsep dengan baik
Benar	Benar	<2,5	Memahami konsep tapi kurang yakin
Benar	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Benar	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Benar	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Benar	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep

- d) Menganalisis penyebab terjadinya miskonsepsi melalui alasan jawaban peserta didik.
- e) Menghitung persentase miskonsepsi dan tingkatan pemahaman peserta didik .

$$P = f/N \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan

P = angka persentase kelompok
 f = jumlah peserta didik dalam setiap kelompok
 N = jumlah individu (jumlah seluruh peserta didik yang menjadi subjek penelitian)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Tingkat Pemahaman Peserta Didik

Berdasarkan hasil kategori tingkat pemahaman peserta didik maka akan diketahui

bagaimana tingkat pemahaman peserta didik pada materi gerak lurus dan gerak parabola berdasarkan soal FCI dengan alasan terbuka disertai tingkat keyakinan (CRI) yang telah diujicobakan didapatkan kategori tingkat pemahaman peserta didik terhadap soal FCI mengenai konsep materi gerak lurus dan gerak parabola yang telah diujicobakan yaitu miskonsepsi dengan perolehan rata-rata persentase tidak tahu konsep sebesar 26,2%, pahan konsep tapi kurang yakin sebesar 3%, paham konsep dengan baik sebesar 25%, dan miskonsepsi sebesar 45,8%. Dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman peserta didik untuk soal FCI yang berkaitan dengan konsep gerak lurus dan gerak parabola yaitu tergolong rendah karena peserta didik lebih dominan mengalami miskonsepsi.

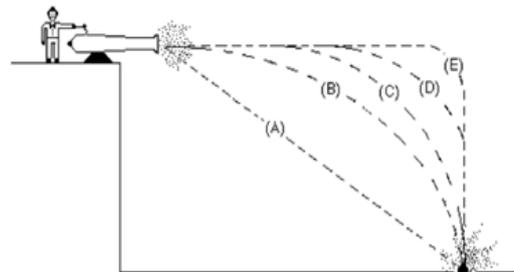
b. Miskonsepsi Peserta Didik

Rata-rata miskonsepsi peserta didik untuk soal nomor 1 yaitu 48 %. Pertanyaan soal nomor 1 yaitu waktu yang dibutuhkan dua buah bola logam untuk mencapai tanah yang mana kedua buah bola logam berukuran sama namun berbeda berat, bola pertama beratnya dua kali lipat berat bola kedua. Bola tersebut dijatuhkan serentak dari atas sebuah gedung bertingkat. Persentase miskonsepsi soal nomor 1 yaitu 48%. Kurang dari setengah peserta didik yang memilih pilihan jawaban A,B, dan D. Peserta didik yang memilih pilihan jawaban A yaitu bola berat membutuhkan waktu kurang lebih setengah dari waktu yang dibutuhkan bola ringan. Peserta didik yang memilih pilihan jawaban B yaitu bola ringan membutuhkan waktu kurang lebih setengah dari waktu yang dibutuhkan bola berat. Peserta didik yang memilih pilihan jawaban D yaitu bola berat membutuhkan waktu lebih sedikit, namun tidak harus setengah dari waktu yang dibutuhkan bola ringan. Jadi peserta didik yang memilih pilihan jawaban A, B, dan D memiliki konsep bahwasanya massa dan berat berpengaruh terhadap waktu bola berat dan ringan untuk mencapai tanah.

Rata-rata miskonsepsi peserta didik untuk soal nomor 2 yaitu 42%. Pernyataan soal nomor 2 yaitu dua buah bola logam yang sama dengan soal nomor 1 menggelinding di atas meja datar dengan kelajuan sama dan kemudian jatuh ke lantai. Pada situasi ini, tempat jatuh kedua bola dilantai diukur mendarat dari kaki meja adalah?. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih banyak memilih pilihan jawaban B, C, dan D. Pilihan jawaban B yaitu bola berat jatuh pada jarak kurang lebih setengah jarak jatuhnya bola ringan, pilihan jawaban C yaitu bola ringan jatuh pada jarak kurang lebih setengah jarak jatuhnya bola berat, dan pilihan jawaban D yaitu bola berat jatuh lebih dekat dibandingkan bola ringan, tetapi jaraknya tidak harus setengahnya. Jadi peserta didik yang memilih pilihan jawabann B, C, dan D memiliki konsep bahwa berat dan massa benda

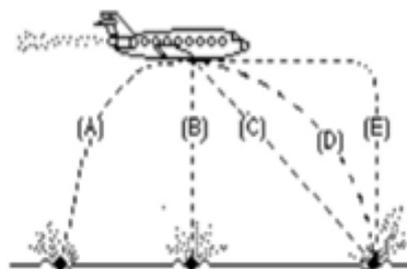
berpengaruh terhadap jarak kedua bola yang di ukur mendarat dari kaki meja.

Rata-rata miskonsepsi peserta didik untuk soal nomor 4 yaitu 50%. Pernyataan soal nomor 4 yaitu seseorang menembakkan meriam dari atas tebing seperti diperlihatkan gambar 6 di bawah ini. Lintasan manakah yang paling tepat diikuti peluru meriam setelah ditembakkan?. Pilihan jawaban yang banyak dipilih peserta didik adalah pilihan jawaban B yaitu berbentuk lintasan setengah parabola. Namun lebih dari setengah peserta didik yang menulis alasan yang salah mengenai kenapa bentuk lintasan meriam berbentuk lintasan setengah parabola.



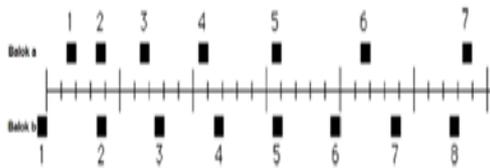
Gambar 6. Bentuk-bentuk lintasan meriam

Persentase miskonsepsi soal nomor 5 yaitu 46%. Pernyataan soal nomor 5 yaitu sebuah bola bowling jatuh tanpa sengaja dari tempat barang (kargo) kapal terbang ketika kapal terbang tersebut terbang dalam arah mendarat. Pilihan manakah pada gambar 7 di bawah yang paling tepat menggambarkan lintasan bola setelah meninggalkan kapal terbang dilihat oleh seorang pengamat diam di permukaan bumi? Peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih banyak memilih pilihan jawaban A, B, dan D.



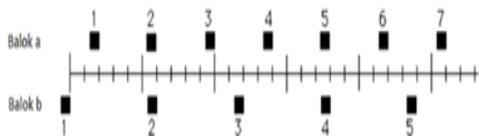
Gambar 7. Bentuk-bentuk lintasan bola bowling

Persentase miskonsepsi soal nomor 5 yaitu 48%. Pernyataan soal nomor 6 yaitu posisi dua buah balok untuk selang waktu 0,20 detik secara beraturan digambarkan oleh kotak-kotak bernomor pada gambar 4 di bawah. Kedua balok sedang bergerak ke kanan. Pertanyaan soal yaitu apakah kedua balok pernah punya kelajuan sama?. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 6 lebih banyak memilih pilihan jawaban D yaitu pernah pada posisi 2 dan 5. Jadi peserta didik yang memilih pilihan jawaban D memiliki konsep bahwasanya kelajuan yang sama antara dua balok ditentukan dari posisi yang sama antara dua balok.



Gambar 4. Posisi balok a dan b soal nomor 6

Persentase miskonsepsi soal nomor 7 yaitu 48%. Pernyataan soal nomor 7 yaitu posisi dua buah balok untuk selang waktu 0,20 detik secara berurutan digambarkan oleh kotak-kotak bernomor pada gambar 5 di bawah. Kedua balok sedang bergerak ke kanan. Pertanyaan soal yaitu hubungan percepatan kedua balok. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi lebih banyak memilih jawaban A yaitu percepatan balok “a” lebih besar dari percepatan balok “b” dan jawaban C yaitu percepatan balok “b” lebih besar dari percepatan balok “a”. Jadi peserta didik yang memilih pilihan jawaban A dan C memiliki konsep bahwasanya percepatan balok ditentukan dari posisi balok.



Gambar 5. Posisi balok a dan b soal nomor 7

c. Bentuk Serta Penyebab Miskonsepsi

Berdasarkan hasil analisis alasan setiap peserta didik terhadap soal-soal FCI untuk bagian materi gerak lurus dan gerak parabola maka didapatkan bentuk serta penyebab miskonsepsi peritem soal adalah sebagai berikut:

1) Bentuk dan penyebab miskonsepsi soal nomor 1

Bentuk-bentuk dan penyebab-penyebab miskonsepsi yang ditemukan pada soal nomor 1 adalah sebagai berikut:

Pertanyaan soal nomor 1 yaitu waktu yang dibutuhkan dua buah bola logam untuk mencapai tanah yang mana kedua buah bola logam berukuran sama namun berbeda berat, bola pertama beratnya dua kali lipat berat bola kedua. Bola tersebut dijatuhkan serentak dari atas sebuah gedung bertingkat

Tabel 3. Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi soal nomor 1

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
a) Bola berat membutuhkan waktu kurang lebih setengah dari waktu yang dibutuhkan bola ringan karena bola berat memiliki berat 2 kali berat bola ringan.	Intuisi yang salah

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
b) Waktu yang dibutuhkan bola berat lebih sedikit karena semakin besar massa suatu benda maka gaya tarik gravitasi akan semakin besar	Intuisi yang salah
c) Kurang lebih sama untuk kedua bola karena besar tidak berpengaruh pada waktu yang dibutuhkan bola untuk mencapai tanah, yang berpengaruh adalah massa.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
d) Massa dan berat adalah sama.	Pemikiran asosiatif

2) Bentuk dan penyebab miskonsepsi soal nomor 2

Bentuk-bentuk dan penyebab-penyebab miskonsepsi yang ditemukan pada soal nomor 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi soal nomor 2

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
a) Bola berat jatuh pada jarak kurang lebih setengah jarak jatuhnya bola ringan dari kaki meja karena saat di ujung meja bola berat langsung jatuh akibat pengaruh gaya gravitasi yang lebih besar terhadap bola berat.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
b) Bola berat jatuh lebih dekat dibandingkan bola ringan tetapi jaraknya tidak harus setengahnya karena bola ringan lebih mudah ditiup angin	Kemampuan peserta didik
c) Bola ringan jatuh lebih dekat dibandingkan bola berat tetapi jaraknya tidak harus setengahnya karena gesekan yang alami bola ringan lebih kecil dibandingkan bola berat.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap

3) Bentuk dan penyebab miskonsepsi soal nomor 4

Bentuk-bentuk dan penyebab-penyebab miskonsepsi yang ditemukan pada soal nomor 4 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi soal nomor 4

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
a) Lintasan peluru meriam membentuk lintasan $\frac{1}{2}$ parabola seperti pilihan jawaban B karena gaya	Reasoning yang salah atau kurang lengkap

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
gravitasi yang langsung bekerja pada peluru setelah ditembakkan dari meriam.	
b) Lintasan peluru meriam membentuk lintasan $\frac{1}{2}$ parabola karena dipengaruhi gravitasi yang semakin lama semakin besar	Reasoning yang salah atau kurang lengkap.

4) Bentuk dan penyebab miskonsepsi soal nomor 5

Bentuk-bentuk dan penyebab-penyebab miskonsepsi yang ditemukan pada soal nomor 5 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi soal nomor 5

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
a) Lintasan bola bowling seperti pilihan jawaban D karena gaya horizontal dan gaya vertikal.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
b) Lintasan bola bowling seperti pilihan jawaban A karena kapal terbang bergerak ke depan maka bola bowling akan bergerak parabola ke belakang.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
d) Lintasan bola bowling seperti pilihan jawaban D karena gaya gravitasi, gaya horizontal pesawat, dan gaya gesekan udara.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
e) Lintasan bola bowling seperti pilihan jawaban B karena bola bowling bergerak jatuh bebas dari pohonnya.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap dan konteks

5) Bentuk dan penyebab miskonsepsi soal nomor 6

Bentuk-bentuk dan penyebab-penyebab miskonsepsi yang ditemukan pada soal nomor 6 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi soal nomor 6

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
a) Kelajuan balok a dan b pernah sama pada posisi 2 dan 5 karena jarak dan waktu yang ditempuh kedua balok sama.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap
b) Kelajuan balok a dan b pernah sama selama selang waktu 3 ke 4 karena perpindahan kedua balok sama.	Reasoning yang salah atau kurang lengkap.

Bentuk-bentuk miskonsepsi	Penyebab
c) Kelajuan balok a dan b pernah sama pada posisi 2 dan 5 karena posisi kedua balok sama.	
d) Kelajuan balok a dan b pernah sama selama selang waktu 3 ke 4 karena balok a bergerak lurus berubah beraturan dan balok b bergerak lurus beraturan maka kedua balok akan pernah memiliki kelajuan yang sama.	Kemampuan peserta didik

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa peserta didik mengalami bentuk dan penyebab miskonsepsi yang beragam. Jadi faktanya di lapangan miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik dapat terjadi karena sebab-sebab yang lebih beragam.

Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 1 memiliki konsep bahwasanya berat benda berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan benda jatuh bebas untuk mencapai tanah, kesalahan konsep tersebut disimpulkan berdasarkan uraian alasan peserta didik terhadap pilihan jawaban yang telah mereka pilih. Peserta didik berpikir bahwa bola berat membutuhkan waktu kurang lebih setengah dari waktu yang dibutuhkan bola ringan karena bola berat memiliki berat dua kali lipat dari pada bola ringan dan bola berat membutuhkan waktu lebih sedikit namun tidak harus setengah dari waktu yang dibutuhkan bola berat. Hal yang sama didapatkan Luangrath dkk, dimana 42% responden berpendapat bola berat jatuh lebih cepat dari pada bola ringan. Miskonsepsi bahwa benda berat jatuh lebih cepat merupakan kesalahan yang umum terjadi pada berbagai tingkatan baik pada pelajar bidang fisika maupun pelajar lainnya dan pada setiap orang umumnya^[18].

Dalam ilmu fisika konsep waktu pada gerak jatuh bebas tidak bergantung pada karakteristik objek, seperti massa, densitas, atau bentuk. Galileo menegaskan bahwa semua benda yang jatuh bebas, baik berat maupun ringan akan jatuh dengan percepatan yang sama apabila efek udara diabaikan serta jika jarak jatuhnya lebih pendek dibandingkan jari-jari bumi. Menurut Galileo hambatan udara akan berperan sebagai hambatan pada benda-benda yang sangat ringan yang memiliki permukaan luas. Namun hambatan udara bisa diabaikan jika benda tersebut berada pada suatu ruang yang mana udara telah dihisap^[19]. Untuk kasus bola yang dijatuhkan secara serentak maka hambatan udara dapat diabaikan pada pergerakan kedua bola selama jatuh bebas. Sehingga kedua bola akan mencapai tanah pada waktu yang hampir sama

karena kedua bola memiliki percepatan yang sama yaitu percepatan gravitasi dan menempuh ketinggian yang sama.

Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 2 memiliki konsep bahwasanya berat benda berpengaruh terhadap jarak benda yang bergerak secara parabola. Kesalahan konsep tersebut disimpulkan dari berbagai uraian alasan yang ditulis peserta didik mengenai pilihan jawaban yang mereka pilih. Peserta didik berpikir bahwa bola berat jatuh pada jarak kurang lebih setengah jarak jatuhnya bola ringan dan bola berat jatuh lebih dekat dibandingkan bola ringan, tetapi jaraknya tidak harus setengah. Dari total jumlah sampel 50 orang peserta didik. Jumlah peserta didik yang menjawab benar berjumlah 19 orang peserta didik.

Kedua bola mengelinding di atas meja mendarat dengan kelajuan yang sama maka kedua bola akan jatuh secara bersamaan dari ujung meja. Saat jatuh dari ujung meja menuju lantai kedua bola akan jatuh dengan membentuk lintasan setengah parabola seperti gambar 1 pada bagian contoh gerak peluru. Untuk menentukan jarak kedua bola jika diukur dari kaki meja (gerak lurus beraturan) adalah $x = v_x t$. Dari persamaan tersebut dapat diketahui yang mempengaruhi jarak horizontal pada benda yang bergerak parabola yaitu kecepatan benda secara horizontal (GLB) dan waktu yang ditempuh benda. Berdasarkan pernyataan pada soal telah diketahui bahwa kedua bola mengelinding di atas meja dengan kelajuan yang sama maka nilai v_x kedua bola secara horizontal dari dasar meja sama dengan nilai kelajuan kedua bola. Sedangkan waktu yang dibutuhkan kedua bola untuk jatuh ke lantai adalah sama.

Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 4 umumnya banyak yang salah dalam menjelaskan konsep dari lintasan parabola. Dari total jumlah sampel 50 orang, jumlah peserta didik yang menjawab benar berjumlah 10 orang peserta didik. Peluru meriam akan membentuk lintasan setengah parabola. Lintasan parabola merupakan lintasan yang diakibatkan oleh gerak parabola. Benda yang diberi kecepatan awal dan kemudian bergerak mengikuti jalan yang ditentukan oleh gaya gravitasi yang beraksi pada benda disebut gerak parabola. Contoh peluru yang ditembakkan dari senapan, roket setelah bahan bakarnya habis, benda yang dijatuhkan dari pesawat terbang^[20]. Gerak parabola merupakan gerak benda dengan adanya kecepatan awal serta pengaruh gaya gravitasi sehingga membentuk gerak dua dimensi, benda mengalami gerak lurus beraturan jika ditinjau terhadap sumbu x (vertikal) dan benda akan mengalami gerak lurus berubah beraturan jika ditinjau terhadap sumbu y (horizontal). Kecepatan peluru secara horizontal yaitu konstan karena percepatan peluru nol (v_x) yang sama dengan kecepatan meriam. Sedangkan kecepatan peluru secara vertikal (v_y) yaitu berubah secara beraturan

karena percepatan peluru konstan yaitu nilai percepatan gravitasi.

Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 5 memiliki pemahaman bahwasanya bahwasanya arah jatuh bola bowling berlawanan dengan kapal terbang atau bola bowling jatuh ke arah belakang, bola bowling akan jatuh lurus ke bawah, dan berpikir bola bowling membentuk lintasan parabola dengan alasan yang salah. Dari total jumlah sampel 50 orang peserta didik, jumlah peserta didik yang menjawab benar yaitu 9 orang. Peserta didik yang memilih pilihan A dan B memiliki konsep kerangka acuan berpusat pada diri sendiri dengan cara memahami bahwa dia atau pesawat bergerak ke depan sehingga bola akan jatuh lurus ke bawah atau ke belakang. Jadi walaupun yang ditanyakan menurut pengamat di tanah, tetap saja peserta didik mengambil acuan dari pesawat dan menempatkan diri sendiri sebagai orang yang berada dalam pesawat^[21].

Apabila dilihat oleh seorang pengamat dari permukaan bumi, kecepatan bola bowling secara horizontal akan sama dengan kecepatan pesawat. Maka pengamat yang berdiri diam di atas permukaan bumi akan melihat bola bowling jatuh dengan membentuk lintasan parabola. Bola bowling tidak memiliki percepatan secara horizontal, sehingga kecepatan bola bowling secara horizontal akan tetap konstan dan sama dengan laju pesawat. Pesawat akan selalu bergerak ke kanan dengan kecepatan horizontal yang sama. Sedangkan kecepatan bola bowling secara vertikal akan berubah secara beraturan karena percepatan bola bowling secara vertikal yaitu konstan (percepatan gravitasi).

Peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 6 memiliki konsep bahwa kelajuan ditentukan dari posisi dua balok yang sama. Kesalahan konsep tersebut disimpulkan dari uraian alasan peserta didik terhadap pilihan jawaban yang telah mereka pilih. Peneliti juga menemukan terdapatnya peserta didik yang memilih pilihan E dengan uraian alasan yang salah. Dari total jumlah sampel 50 orang peserta didik, jumlah peserta didik yang menjawab benar yaitu 16 orang.

Soal mempertanyakan apakah kedua balok pernah mempunyai kelajuan yang sama. Secara konsep fisika dalam menentukan kelajuan tidak mengacu pada posisi namun mengacu pada jarak dan waktu yang ditempuh oleh masing-masing balok. Laju menyatakan seberapa jauh sebuah benda berjalan dalam suatu selang waktu tertentu. Dari gambar terlihat bahwasanya balok a dari kotak 2 ke kotak 3 menempuh jarak sebesar tiga garis sedangkan balok b dari kotak 2 ke 3 menempuh jarak sebesar 5 garis. Selanjutnya balok a dari kotak 4 ke 5 menempuh jarak sebesar 6 garis sedangkan balok b dari kotak 4 ke 5 menempuh jarak sebesar 5 garis. Jadi dari jarak yang ditempuh balok a dan b tersebut dapat disimpulkan bahwa masing-masing balok pada

posisi 2 dan 5 memiliki kelajuan yang berbeda karena jarak total yang ditempuh balok a dan b berbeda. Sedangkan selama selang waktu 3 ke 4 kedua balok menempuh jarak yang sama yaitu 3 baris dalam selang waktu yang sama.

KESIMPULAN

Tingkat pemahaman peserta didik lebih dominan pada kategori miskonsepsi, hal ini terbukti dengan perolehan persentase miskonsepsi yang lebih besar dibandingkan kategori tingkat pemahaman lainnya. Rata-rata Persentase miskonsepsi 57,6%, paham konsep dengan baik 21,6%, paham konsep tapi kurang yakin 2,8%, dan tidak paham konsep 18%. Persentase miskonsepsi pada materi gerak lurus 48,5% dan persentase miskonsepsi pada materi gerak parabola 63,6%. Bentuk dan penyebab miskonsepsi yang dialami peserta didik antara lain: 1) intuisi yang salah bahwa waktu mencapai tanah benda berat lebih cepat dibandingkan bola ringan karena jatuhnya lebih cepat, 2) intuisi yang salah bahwa bola berat jatuh pada jarak kurang lebih setengah jarak jatuhnya bola ringan karena bola berat bergerak lebih lambat dari pada bola ringan; 3) reasoning yang salah atau tidak lengkap bahwa gaya gravitasi akan semakin besar saat mendekati ke permukaan bumi, 4) Reasoning yang salah atau tidak lengkap bahwa lintasan peluru meriam membentuk lintasan setengah parabola karena dipengaruhi gaya gravitasi yang semakin lama semakin besar.

SARAN

Peneliti menulis beberapa saran sebagai berikut berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan:

1. Memberikan perlakuan model pembelajaran yang tepat untuk meminimalisir miskonsepsi pada materi gerak lurus dan gerak parabola.
2. Interview terstruktur kepada subjek penelitian untuk memperkuat sumber apa yang menjadi penyebab miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Suyono dan Hariyanto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset

[2] Yuyu R. Tayubi. 2005. Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty Of Respon Index (CRI). *Mimbar Pendidikan* (No. 3 Tahun XXIV, 2015). Hlm. 4-9.

[3] Yuyu R. Tayubi. 2005. Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty Of Respon Index (CRI). *Mimbar Pendidikan* (No. 3 Tahun XXIV, 2015). Hlm. 4-9.

[4] Suparno Paul. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: Grasindo.

[5] Ratnawulan. 2001. "Efektivitas Pembelajaran Model Konstruktivisme Berdasarkan Strategi Konflik Kognitif Dalam Pelajaran Fisika Di SMU." Laporan Penelitian. UNP

[6] Suparno Paul. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: Grasindo.

[7] Ma'rifa, dkk. 2014. "Analisis Pemahaman Konsep Gerak Lurus Pada Siswa SMA Negeri Di Kota Palu". *Jurnal Penelitian Fisika Tadulako*. 3(4). Hlm. 1-3.

[8] Priyanti Katarina. 2014. Pemahaman Dan Miskonsepsi Konsep Gaya yang Terjadi Pada Siswa Beberapa SMP di Yogyakarta. *Skripsi*. FMIPA. Universitas Sanata Dharma.

[9] Suparno Paul. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: Grasindo.

[10] Hestenes David, Malcon Wells, dan Gregg Swackhamer. 1992. Force Concept Inventory. *Physics Teacher*. 30. Hlm. 141-158.

[11] Syuhendri. 2013. "Analisis Pemahaman Konsep Mekanika Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Tahun 1 dengan Menggunakan Force Concept Inventory (FCI) dan Certainty of Respon Index (CRI)." Laporan Penelitian. Universitas Sriwijaya.

[12] S. Gumilar. S. 2016. Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty Of Respon Index (CRI). *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*.1(2).Hlm. 59 – 71.

[13] Sugiyono. 2012. *Statiska untuk penelitian*. Bandung : Alfabeta

[14] Syuhendri. 2014. Konsepsi Alternatif Mahasiswa Pada Ranah Mekanika: Analisis Untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*.1(1). Hlm. 56-57.

[15] Sugiyono. 2012. *Statiska untuk penelitian*. Bandung : Alfabeta

[16] Hasan. s. Bagokayo, D ., & Kelley, E.L. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physic Education on Journal*. 34(5). Hlm. 294-299.

[17] Hakim, Aliefman, dkk. 2012. Student Concept Understanding of natural product chemistry in primary and secondary metabolies using the data collecting technique of modified CRI. *International Online Journal oh education sciences*. 4(3). Hlm. 545-553.

[18] Syuhendri. 2014. Konsepsi Alternatif Mahasiswa Pada Ranah Mekanika: Analisis Untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*.1(1). Hlm. 56-57.

[19] Giancoli. 2001. Fisika. Jakarta: Erlangga.

[20] D. Young, Hugh dan Roger A. Friedman. 2002. *Fisika Universitas (Terjemahan) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

[21] Syuhendri. 2014. Konsepsi Alternatif Mahasiswa Pada Ranah Mekanika: Analisis Untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*.1(1). Hlm. 56-57