

## Diagnostik miskonsepsi siswa di lingkungan sekolah menengah atas di Bandung untuk topik hukum Newton tentang gerak

Fauziatul Fitria<sup>1,a)</sup>, dan Novitrian<sup>2,b)</sup>

<sup>1</sup>Magister Pengajaran Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,  
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

<sup>2</sup>Laboratorium Fisika Nuklir  
Kelompok Keilmuan Fisika Nuklir dan Biofisika,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,  
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

E-mail: <sup>a)</sup>fauziatulfitria@gmail.com; <sup>b)</sup>novit@fi.itb.ac.id

**Abstrak.** Fisika merupakan salah satu mata pelajaran utama yang mulai diperkenalkan kepada siswa sejak mereka di tingkat menengah pertama, dan dilanjutkan hingga mereka menempuh pendidikan di tingkat SMA/MA bagi siswa di jurusan IPA. Dengan dilakukannya pembelajaran fisika di tingkat satuan pendidikan, diharapkan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitan antar konsep fisika tersebut. Dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan, nilai siswa pada mata pelajaran fisika masih tergolong rendah dan sebagian besar siswa belum mampu mencapai batasan nilai minimum kelulusan yang ditetapkan oleh pemerintah. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam mengikuti pembelajaran fisika adalah siswa belum mampu menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika secara tepat dan tidak samar-samar. Dari fenomena tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai kesalahan siswa dalam menginterpretasikan berbagai konsep fisika. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan tes diagnostik miskonsepsi tentang hukum Newton. Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak terbiasa menuliskan simbol besaran vektor, siswa belum dapat memahami konsep besaran vektor yang direpresentasikan sebagai anak panah, yaitu tanda panah untuk mengungkapkan arah dan panjang panah mengungkapkan nilai dari besaran vektor tersebut. Dari hasil tes diagnostik juga diketahui bahwa sebagian besar siswa sudah memahami persoalan hukum Newton yang sederhana seperti pada peristiwa benda di atas meja, dua benda pada katrol ideal dan benda yang ditarik dengan sudut tertentu dengan percepatan tetap, namun untuk peristiwa yang lebih sulit, seperti benda bertumpuk, seseorang yang mendorong dinding, pesawat yang terbang dengan kecepatan dan mobil yang dipercepat seluruh siswa belum dapat menjawab dengan tepat. Pada persoalan tersebut, miskonsepsi yang terjadi adalah, kesalahan siswa dalam memahami gaya normal, gesekan, gaya aksi dan reaksi, dan benda dalam kondisi bergerak dengan kecepatan konstan.

## 1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran utama yang mulai diperkenalkan kepada siswa sejak mereka di tingkat menengah pertama, dan dilanjutkan hingga mereka menempuh pendidikan di tingkat SMA/MA bagi siswa di jurusan IPA. Dengan dilakukannya pembelajaran fisika di tingkat satuan pendidikan, diharapkan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitan antar konsep fisika tersebut. Selain itu, pendidikan fisika harus mampu menjadi pendorong yang kuat agar tumbuh sikap rasa ingin tahu dan keterbukaan oleh siswa terhadap ide-ide baru, dan siswa memiliki kebiasaan berpikir analitis terhadap berbagai persoalan fisika. Pembelajaran fisika bukan hanya suatu hitungan dan hafalan rumus, namun lebih dalam lagi banyak pemahaman konsep yang harus dikuasai oleh siswa untuk dapat memecahkan berbagai persoalan fisika. Dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan, nilai siswa pada mata pelajaran fisika masih tergolong rendah dan sebagian besar siswa belum mampu mencapai batasan nilai minimum kelulusan yang ditetapkan oleh pemerintah. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam mengikuti pembelajaran fisika adalah siswa belum mampu menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika secara tepat dan tidak samar-samar. Dari fenomena tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai kesalahan siswa dalam menginterpretasikan berbagai konsep fisika. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan tes diagnostik miskonsepsi. Pada penelitian ini, diagnostik miskonsepsi akan dilakukan khususnya untuk topik hukum Newton tentang gerak. Topik hukum Newton merupakan topik yang sangat dasar dan pengaplikasiannya sering digunakan pada topik lain. Sehingga, jika siswa mampu memahami konsep hukum Newton dengan baik, maka akan sangat membantu siswa memahami materi selanjutnya. Sehingga, jika pemahaman siswa mengenai pemahaman konsep hukum Newton dapat dianalisis, hal ini akan sangat membantu pendidik menemukan metode pembelajaran yang lebih tepat pada topik fisika selanjutnya.

## 2. Miskonsepsi Pada Topik Hukum Newton Tentang Gerak

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa sudah memiliki prakonsepsi tentang berbagai fenomena alam sebelum mereka mengikuti pembelajaran formal di sekolah, namun prakonsepsi tersebut tidak sesuai dengan konsep yang sesungguhnya. Hal inilah yang kemudian disebut dengan miskonsepsi (Chambers et al, 1997). Miskonsepsi yang dialami oleh siswa bersifat resisten, bahkan sebagian besar siswa tidak menyadari berbagai miskonsepsi yang dialami. Jika siswa membawa miskonsepsi tersebut selama pembelajaran berlangsung, meskipun pendidik sudah menjelaskan materi dengan penjelasan yang seharusnya, siswa tidak akan mampu mengikuti pembelajaran dengan baik.

Untuk mengatasi hal tersebut, guru seharusnya dapat mengidentifikasi terlebih dahulu miskonsepsi pada siswa sebelum memulai pembelajaran, sehingga pendidik dapat memperoleh informasi untuk menentukan model pembelajaran yang tepat. Dengan menggunakan metode pembelajaran yang tepat, miskonsepsi pada siswa dapat dirubah menjadi konsep ilmiah setelah proses pembelajaran selesai. Halim dkk (2009) menyatakan bahwa untuk membangun sebuah model yang efektif dalam pembelajaran fisika seharusnya dimulai dengan mengidentifikasi kesulitan dan miskonsepsi yang ditemukan pada siswa dengan menggunakan tes diagnostik.

Pada penelitian ini, tes diagnostik akan diberikan pada siswa dengan lingkungan sekolah menengah atas di Bandung. Tes diagnostik yang diberikan yaitu berupa beberapa gambar benda/sistem dan siswa diminta untuk menggambarkan diagram gaya dari masing-masing benda/sistem tersebut kemudian menjelaskan syarat agar peristiwa pada gambar/sistem dapat terjadinya peristiwa pada gambar.

## 3. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang pemahaman siswa pada topik hukum Newton tentang gerak. Informasi yang diperoleh berdasarkan hasil tes diagnostik yang akan diberikan pada siswa di sekolah menengah atas di Bandung. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, diantaranya persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pembahasan hasil analisis data. Pada tahap persiapan akan dilakukan analisis materi yang memungkinkan terjadinya miskonsepsi pada siswa dan pembuatan soal tes diagnosis. Pada tahap

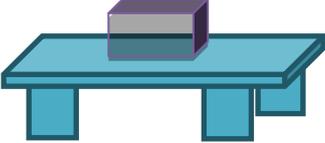
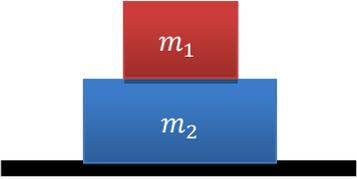
pelaksanaan, tes diagnostik akan diberikan pada siswa di sekolah menengah atas di Bandung Selanjutnya, hasil tes diagnostik tersebut akan di analisis dan dilakukan pembahasan sehingga akan diperoleh kesimpulan yang berkaitan dengan miskonsepsi pada topik hukum Newton tentang gerak.

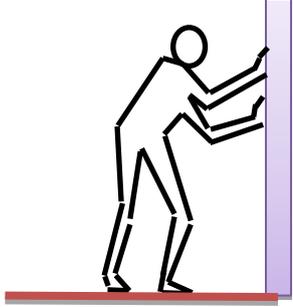
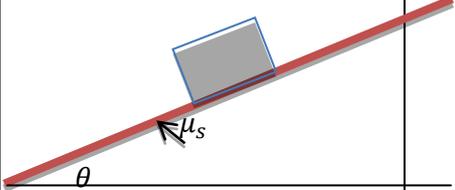
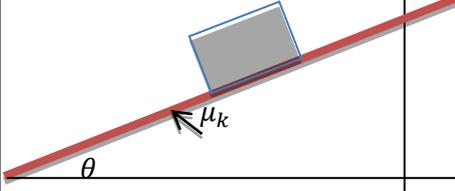
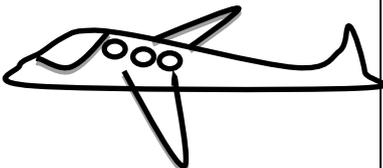
**4. Analisa Data dan Pembahasan**

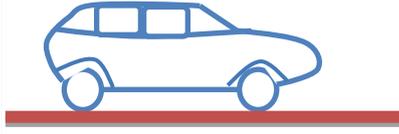
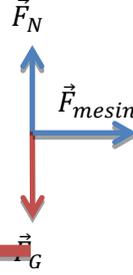
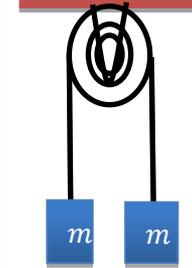
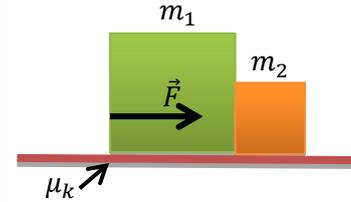
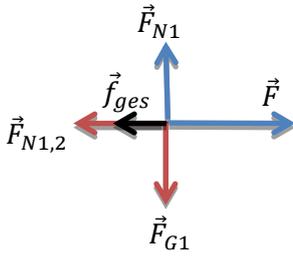
*4.1. Analisis Data*

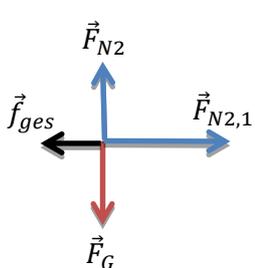
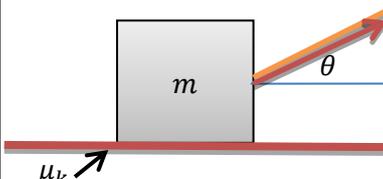
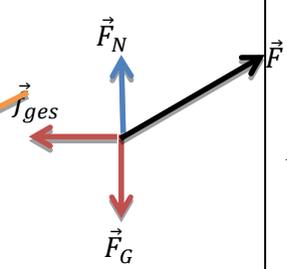
Pada penelitian ini dilakukan tes diagnostik miskonsepsi siswa tentang hukum I dan II Newton. Tes diagnostik tersebut terdiri dari sepuluh jenis soal. Pada setiap soal, siswa diminta untuk menggambarkan diagram bebas benda pada masing-masing benda/sistem, dan menyebutkan syarat agar peristiwa pada benda/sistem tersebut dapat terjadi. Soal dan jawaban yang digunakan pada tes diagnostik miskonsepsi siswa tentang hukum I dan II Newton dipaparkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Soal dan jawaban tes diagnostik miskonsepsi siswa tentang hukum I dan II Newton

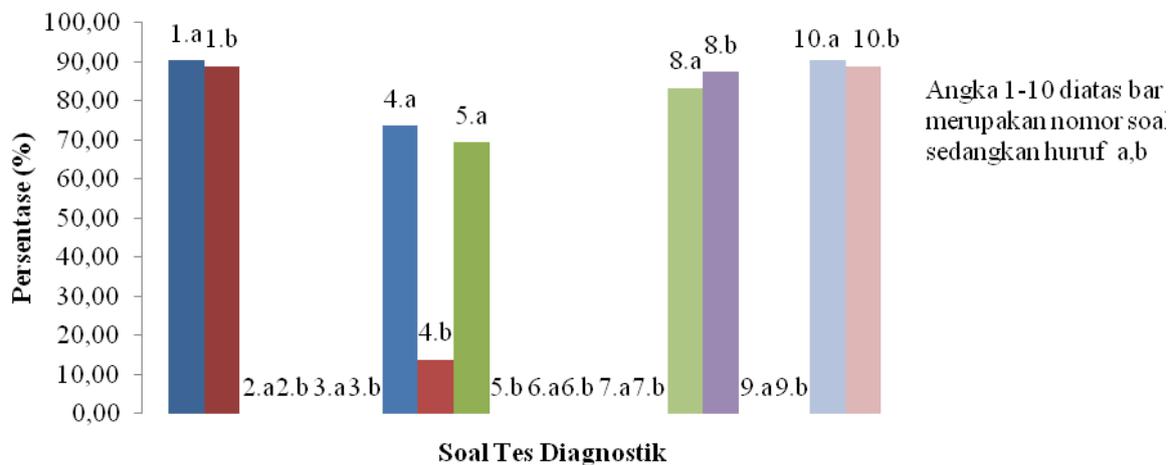
No	Peristiwa	Diagram Benda Bebas	Syarat
1	Balok yang diam di atas meja 		$\vec{F}_N = \vec{F}_G$
2.	Dua Buah Benda yang di Tumpuk di Atas Permukaan Datar Dalam Keadaan Diam 	1. Pada $m_1$   2. Pada $m_2$ 	1. Pada $m_1$ $\vec{F}_{N1,2} = -\vec{F}_{G1}$  2. Pada $m_2$ $\vec{F}_{N2,L} = -(\vec{F}_{G2} + \vec{F}_{N2,1})$

No	Peristiwa	Diagram Benda Bebas	Syarat
3	<p>Seseorang yang Mendorong Dinding Sedang</p> 	<p>1. <math>\vec{F}_2 \leftarrow \vec{F}_1</math></p> <p>2. <math>\vec{F}_N</math> (up), <math>\vec{F}_G</math> (down)</p>	<p>1. Gaya oleh orang yang mendorong dinding (<math>\vec{F}_1</math>) ke kanan sama dengan besar gaya yang dirasakan oleh orang (<math>\vec{F}_2</math>) ke kiri</p> <p>2. <math>\vec{F}_N = -\vec{F}_G</math></p>
4.	<p>Sebuah Balok yang Diam pada Bidang Miring</p> 	<p><math>\vec{F}_N</math> (up-left), <math>\vec{f}_{ges}</math> (up-right), <math>\vec{F}_G</math> (down)</p>	<p><math> \vec{f}_{ges}  = F_G \sin \theta = \mu_s  \vec{F}_N </math></p>
5.	<p>Sebuah Balok yang Bergerak dengan Kecepatan Tetap Sepanjang Bidang Miring</p> 	<p><math>\vec{F}_N</math> (up-left), <math>\vec{f}_{ges}</math> (up-right), <math>\vec{F}_G</math> (down)</p>	<p><math> \vec{f}_{ges}  = F_G \sin \theta = \mu_k  \vec{F}_N </math></p>
6.	<p>Pesawat yang Terbang dengan Kecepatan Konstan</p> 	<p><math>\vec{F}_{angkat}</math> (up), <math>\vec{F}_{mesin}</math> (left), <math>\vec{f}_{ges\ udara}</math> (right), <math>\vec{F}_G</math> (down)</p>	<p><math>\vec{F}_{angkat} = -\vec{F}_G</math></p> <p><math>\vec{F}_{ges\ udara} = -\vec{F}_{mesin}</math></p>

No	Peristiwa	Diagram Benda Bebas	Syarat
7.	<p>Sebuah Mobil yang Dipercepat ke Kanan</p> 		<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\vec{F}_N = -\vec{F}_G</math></li> <li>Gaya resultan ke arah kanan</li> </ol>
8.	<p>Dua Buah Benda yang Dihubungkan dengan Katrol Ideal dalam Keadaan Diam</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pada <math>m_1</math>  </li> <li>Pada <math>m_2</math>  </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pada <math>m_1</math> <math>\vec{T} = -\vec{F}_{G1}</math></li> <li>Pada <math>m_2</math> <math>\vec{T} = -\vec{F}_{G2}</math></li> </ol>
9.	<p>Dua Buah Balok yang Didorong Dipercepat ke Arah Kanan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pada <math>m_1</math>  </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pada <math>m_1</math> <math>\vec{F}_N = -\vec{F}_{G1}</math> <math>\vec{F} &gt; \vec{f}_{ges} + \vec{F}_{N1,2}</math></li> </ol>

No	Peristiwa	Diagram Benda Bebas	Syarat
		2. Pada $m_2$ 	2. Pada $m_2$ $\vec{F}_N = -\vec{F}_{G2}$ $\vec{F}_{N2,1} > \vec{f}_{ges}$
10.	Sebuah Balok yang Ditarik Dipercepat ke Arah Kanan dengan Sudut Tertentu terhadap Horizontal 		$\vec{F}_N = -\vec{F}_G$ $F \cos \theta >  \vec{f}_{ges}  > \mu_k  \vec{f}_N $

Analisis data dilakukan dengan melakukan perhitungan jawaban siswa yang terdiri dari jawaban lengkap, tidak lengkap, salah dan tidak ada jawaban. Jawaban lengkap merupakan jawaban yang sudah menikuti dari kunci jawaban yang dipaparkan pada tabel 1. Jawaban tidak lengkap merupakan jawaban siswa yang tidak memenuhi jawaban lengkap. Sedangkan jawaban salah merupakan jawaban siswa yang tidak sesuai dengan jawaban lengkap. dan tidak ada jawaban merupakan penilaian bagi siswa yang tidak memberikan jawaban. Siswa yang tidak memberikan jawaban, termasuk kedalam penilaian salah. Hasil dari jawaban siswa dibuat ke dalam excel yang kemudian di presentasikan kedalam grafik seperti gambar 1. Gambar 1, merupakan gambar grafik dari persentase jawaban siswa yang berhasil menjawab soal tes diagnostik dengan jawaban lengkap.



**Gambar 1.** Persentase Jawaban Soal Tes Diagnostik Miskonsepsi Tentang Hukum I dan II Newton

#### 4.2. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan tes diagnostik miskonsepsi oleh siswa pada topik hukum I dan II Newton. Tes diagnostik berupa 10 soal yang terdiri dari gambar benda/sistem. Tes diagnostik diberikan kepada siswa kelas XI yang telah mempelajari topik hukum Newton di kelas X. Ketika melakukan tes diagnostik, siswa diminta untuk menggambarkan diagram gaya yang bekerja pada masing-masing benda/sistem tersebut, kemudian menyebutkan syarat agar peristiwa pada gambar/sistem tersebut dapat terjadi.

Berdasarkan tes diagnostik yang telah dilakukan, terlihat bahwa dalam menjawab tes diagnostik yang diberikan, seluruh siswa tidak menuliskan tanda vektor pada setiap simbol besaran vektor. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak menuliskan simbol besaran vektor, dikarenakan kondisi tersebut, maka jawaban siswa dapat di anggap lengkap dengan catatan bahwa, siswa tidak menuliskan simbol besaran vektor pada seluruh jawaban tes diagnostik.

Dari soal tes diagnostik yang diberikan, diharapkan siswa dapat menjawab dengan lengkap secara berurutan gambar diagram gaya yang berlaku pada masing-masing benda/sistem kemudian menyebutkan syarat agar peristiwa pada gambar tersebut dapat terjadi. Namun, dari gambar 1 untuk soal nomor empat dan lima, terlihat bahwa sebagian besar siswa dapat menggambarkan diagram gaya yang berlaku namun tidak dapat menyebutkan syarat terjadinya peristiwa pada gambar/sistem di soal nomor empat, bahkan seluruh siswa tidak dapat menyebutkan syarat terjadinya peristiwa pada gambar/sistem di soal nomor lima. Soal nomor empat dan soal nomor lima merupakan soal dengan tipe yang sama, yaitu benda yang ditempatkan pada bidang miring, namun untuk soal nomor empat, benda dalam keadaan diam, sedangkan pada soal nomor lima benda dalam keadaan bergerak dengan kecepatan konstan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan memahami keadaan benda ketika diam dan ketika benda bergerak dengan kecepatan konstan, meskipun sebagian siswa sudah memahami keadaan benda diam, namun tidak ada siswa yang dapat memahami kondisi benda ketika benda bergerak dengan kecepatan konstan. Dalam menyebutkan syarat terjadinya peristiwa untuk benda yang bergerak dengan kecepatan konstan, sebagian besar siswa menganggap adanya resultan gaya yang searah dengan gerak benda, sedangkan pada benda dengan kecepatan konstan tidak diperoleh resultan gaya. Hal ini juga berlaku pada siswa ketika menjawab persoalan nomor enam.

Dari hasil data yang diperoleh, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah menjawab persoalan nomor satu, delapan dan sepuluh dengan benar. Soal-soal tersebut merupakan persoalan hukum I dan II Newton secara umum, dan peristiwa pada soal tersebut juga merupakan persoalan fisika yang sederhana, namun untuk persoalan yang lebih sulit, seperti benda bertumpuk, seseorang yang

mendorong dinding, gerak pesawat dan gerak mobil pada persoalan nomor dua, tiga, enam, tujuh dan sembilan, seluruh siswa belum dapat menjawab dengan tepat.

Pada kondisi benda bertumpuk, siswa belum dapat melakukan pemilihan sistem yang akan ditinjau dengan tepat. Selain itu, pada benda yang saling bersentuhan, siswa menganggap bahwa gaya normal hanya berlaku pada bidang permukaan meja, namun belum memahami bahwa ketika suatu benda bersentuhan dengan benda lain, akan ada gaya normal antara kedua benda tersebut. Contohnya, pada soal nomor 2 siswa hanya menggambarkan gaya normal antara balok  $m_1$  dengan lantai, namun tidak menggambarkan gaya normal yang dihasilkan akibat sentuhan dari balok  $m_1$  dan  $m_2$ .

Pada kondisi seseorang mendorong dinding, siswa menganggap bahwa dinding akan memberikan gaya reaksi pada orang tersebut dengan arah yang berlawanan dengan arah gaya dorong. Sedangkan pada mobil yang sedang bergerak dipercepat ke kanan, seluruh siswa menganggap adanya gesekan antara roda mobil dan jalan meskipun pada soal tes yang diberikan, mobil bergerak tanpa slip. Gaya gesekan antara ban mobil dengan jalan hanya terjadi jika terdapat slip antara ban dengan jalan. Contohnya, ketika mobil sedang direm, sebagian ban mobil akan selalu bersentuhan dengan jalan, selama kondisi tersebut, bagian ban mobil yang selalu bersentuhan dengan jalan akan mengalami gesekan.

## 5. Kesimpulan

Tes diagnostik dapat digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada topik hukum Newton tentang gerak. Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak terbiasa menuliskan simbol besaran vektor, siswa belum dapat memahami konsep besaran vektor yang direpresentasikan sebagai anak panah, yaitu tanda panah untuk mengungkapkan arah dan panjang panah mengungkapkan nilai dari besaran vektor tersebut. Dari hasil tes diagnostik juga diketahui bahwa sebagian besar siswa sudah memahami persoalan hukum Newton yang sederhana seperti pada peristiwa benda di atas meja, dua benda pada katrol ideal dan benda yang ditarik dengan sudut tertentu dengan percepatan tetap, namun untuk peristiwa yang lebih sulit, seperti benda bertumpuk, seseorang yang mendorong dinding, pesawat yang terbang dengan kecepatan dan mobil yang dipercepat seluruh siswa belum dapat menjawab dengan tepat. Pada persoalan tersebut, miskonsepsi yang terjadi adalah, kesalahan siswa dalam memahami gaya normal, gesekan, gaya aksi dan reaksi, dan benda dalam kondisi bergerak dengan kecepatan konstan.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Halliday dkk, 1991, Fisika Jilid I (Terjemahan), Jakarta: Penerbit Erlangga
- [2] Lilia Halim dkk, Overcoming Students' Misconceptions on Forces in Equilibrium: An Action Research Study. Scientific Research, Malaysia (2014)
- [3] Jane R. Pablico, *Misconceptions on Force and Gravity among High School Students*. University of Northern Philippines, Philippines (2010)

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.