

# Pemahaman Konsep dan Kesulitan Siswa SMA pada Materi Hukum Newton

Ayu Lingga Ratna Sari<sup>1</sup>, Parno<sup>1</sup>, Ahmad Taufiq<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 07-06-2018  
Disetujui: 15-10-2018

### Kata kunci:

*understanding of physics concepts;  
high school student;  
newton law;  
pemahaman konsep fisika;  
siswa SMA;  
hukum newton*

## ABSTRAK

**Abstract:** This study was purposed to determine the mastery and difficulty concepts of Senior High School students in Newton's law. The study was employed a descriptive analysis to find the mastery and difficulty concepts of 34 students of senior high school class X-MIPA of SMA Negeri 1 Kandangan Kediri. The reasoning multiple choice (*two-tier*) using instrumental test of mastery concept was used with reliability value of 0.649. The result of the analysis presented that the mean value of student's concept mastery in Newton's law was of 24.3 with a maximum value of 100 presenting a low category. The low score of student's understanding exhibited that students had difficulties in Newton's law concept. In general, many students had difficulties in identifying and interpreting the formula  $\sum \vec{F} = 0$ , identifying the forces with free body diagram, and understanding action, and reaction forces.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep dan kesulitan siswa SMA pada materi hukum Newton. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk menemukan pemahaman konsep dan kesulitan pada 34 siswa X-IPA SMA Negeri 1 Kandangan Kediri, menggunakan instrumen tes pemahaman konsep berupa pilihan ganda beralasan dengan nilai reliabilitas 0,649. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton sebesar 24,3 dari nilai maksimum 100, berada dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam materi hukum Newton. Secara umum, siswa mengalami kesulitan mendefinisikan dan memahami rumusan  $\sum \vec{F} = 0$ , mengidentifikasi gaya menggunakan diagram benda bebas, dan memahami gaya aksi dan reaksi.

### Alamat Korespondensi:

Ayu Lingga Ratna Sari  
Pendidikan Fisika  
Pascasarjana Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: ayu.lingga.1503218@studens.um.ac.id

Pemahaman konsep merupakan hal yang perlu dikembangkan dan harus mendapat perhatian serius dalam proses pembelajaran. Hal ini agar tujuan pendidikan, seperti memfasilitasi siswa untuk memperoleh pemahaman konsep yang baik (Gardner, 1999) dapat tercapai dengan baik. Pemahaman konsep yang baik agar siswa dapat mengungkapkan makna dari suatu konsep, membedakan dan menjelaskan suatu objek yang didasarkan pada ciri-ciri yang dimiliki oleh objek itu sendiri, serta mengerti karakteristik suatu materi yang menjadi dasar siswa membangun wawasan dalam proses pembelajaran (Arends, 2012). Lebih lanjut, pemahaman konsep sebagai bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi landasan untuk memperoleh kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan berpikir relatif siswa (Berns, 2001). Dalam pembelajaran fisika, pemahaman konsep merupakan syarat keberhasilan dalam belajar yang dapat membantu siswa meminimalisir miskonsepsi (Serap, 2016; Eraukhmen, 2014). Dengan demikian, jika siswa mampu membangun pemahaman konsep dengan baik, maka siswa dapat dengan mudah menyelesaikan permasalahan-permasalahan fisika (Mahmet, 2010).

Pemahaman konsep merupakan suatu jenjang mencakup semua ranah kognitif yang menunjukkan kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan hubungan sederhana antara fakta yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan konsep dari suatu materi pada tingkat perkembangan kognitif. Adapun tingkat perkembangan kognitif siswa sesuai dengan klasifikasi Bloom yang telah direvisi (Lorin W. Anderson dan David R. Krathwohl, 2010) yang meliputi enam tingkatan. Enam tingkatan yang dimaksud yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Dalam pembelajaran siswa dapat dikatakan telah memahami suatu konsep, jika siswa memiliki kemampuan untuk mengkonstruksi makna materi pembelajaran baik berupa lisan, tulisan, grafik, dan pengertian berdasarkan pada pengetahuan awal yang dimiliki (Anderson, 2001). Lebih jauh, Docktor (2014) menyatakan bahwa siswa memasuki kelas sebenarnya telah memiliki pengetahuan awal masing-masing, namun pengetahuan yang dimiliki berupa konsep-konsep dasar berasal dari pengalaman siswa terhadap lingkungannya. Dari pengetahuan awal tersebut siswa masih membawa pengetahuan berupa potongan-potongan yang belum disusun dan terkadang siswa menggunakan pengetahuan awal inilah untuk menjelaskan

suatu konsep yang seharusnya potongan pengetahuan tersebut belum menjadi pengetahuan yang utuh, sehingga membutuhkan proses berpikir untuk mengkonstruksi pengetahuan tersebut menjadi pengetahuan yang utuh dan dapat digunakan untuk menjelaskan suatu konsep.

Selama ini, pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran fisika dapat dikategorikan rendah yang ditunjukkan dengan pencapaian hasil belajar yang rendah juga. Fakta penelitian juga menunjukkan bahwa selain memiliki kemampuan matematis yang lemah dan kesulitan dalam mengonversi satuan, siswa juga memiliki pemahaman konsep yang rendah dalam pembelajaran fisika (Arief, 2012). Selain itu, siswa masih banyak yang mengalami miskonsepsi yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa masih rendah. Lebih jauh, terdapat beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran fisika di antaranya kesulitan dalam beberapa hal, seperti istilah dan perhitungan secara matematis (Arslan, 2010).

Dalam pembelajaran fisika, terdapat empat elemen penting yang perlu dipahami dan diketahui oleh siswa, di antaranya adalah materi dan interaksi, gaya dan interaksinya, energi, gelombang dan aplikasinya (NRC, 2012). Hukum Newton merupakan salah satu materi yang termasuk dalam elemen penting materi fisika gaya dan interaksinya, sehingga pemahaman konsep sangat penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran dan menjadi fokus utama untuk dipelajari oleh siswa. Namun, kenyataannya saat ini masih banyak siswa memiliki pemahaman yang dikategorikan rendah dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi hukum Newton (Arslan, 2010). Begitu juga dengan materi hukum Newton tentang gerak, masih dianggap sulit oleh siswa, dan menurut beberapa penelitian hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan memahami konsep sains (Turken, 2005; Kohl & Friskelstein, 2008; David & Etkina, 2009; Ronald, 2009; Pablico, 2010; Nguyen, 2011; Docktor, 2014; Azita dan Cesar, 2015; Serap, 2016).

Hukum Newton merupakan suatu materi yang membahas mengenai hubungan antara gaya internal dan eksternal yang bekerja pada sebuah benda dan gerak yang ditimbulkan dan merupakan konsep dasar yang digunakan untuk memahami konsep fisika yang lain (Serwey & Jewet, 2010; Halliday, 2008). Apabila siswa tidak memahami materi hukum Newton, maka pada materi berikutnya siswa akan mengalami kesulitan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa selama ini siswa mengalami kesulitan dan permasalahan dalam mengenali gaya pada materi hukum Newton (Halim, dkk, 2014). Hal ini disebabkan karena konsep gaya dan gerak memiliki konsep yang abstrak sehingga sulit untuk dipahami oleh siswa (Alias, 2015). Selain itu, materi hukum Newton memiliki karakteristik yang unik untuk dipelajari dalam proses pembelajaran, materi hukum Newton sangat mudah untuk diungkapkan, namun sering menimbulkan kesalahan, kesulitan bahkan miskonsepsi pada siswa jika siswa tidak memahami materi tersebut dengan baik (Zemansky dan Sears, 2002).

Pemahaman konsep dan kesulitan yang dialami siswa pada materi hukum Newton sebaiknya dapat diidentifikasi sejak awal sehingga dapat dirancang pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan pemahaman konsep dan mengatasi kesulitan yang dialami siswa. Pada penelitian ini, dilakukan tes diagnostik untuk mengetahui pemahaman konsep dan kesulitan siswa dalam materi hukum Newton yang mencakup hukum I Newton, hukum II Newton, dan hukum III Newton.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif untuk mengetahui pemahaman konsep dan kesulitan yang dialami siswa dalam materi hukum Newton. Sampel penelitian adalah siswa kelas X-MIPA SMA Negeri 1 Kandangan sebanyak 34 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* melalui pengundian. Kelas X-MIPA di SMA Negeri 1 Kandangan terdiri dari empat kelas yang masing-masing kelas memiliki kemampuan yang relatif sama, sehingga satu kelas yang digunakan dalam penelitian ini dapat mewakili populasi yang ada.

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh dari tes diagnostik pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton. Tes diagnostik pemahaman konsep dan kesulitan-kesulitan siswa terdiri atas 10 soal pilihan ganda beralasan (*two tier*) dengan nilai reliabilitas 0,649 yang mencakup materi hukum Newton dan terdiri dari sub materi hukum I Newton, hukum II Newton, dan hukum III Newton. Instrumen tes diagnostik pemahaman konsep dan kesulitan siswa yang digunakan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan pada lima indikator yang diutarakan oleh Anderson dan telah direvisi oleh Krathwal (2010) yang meliputi lima tingkatan, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5). Kemudian data yang diperoleh dari tes diagnostik pemahaman konsep dan kesulitan siswa dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata pemahaman konsep siswa dan kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam materi hukum Newton.

## HASIL

### Pemahaman Konsep pada Materi Hukum Newton

Pada penelitian ini, untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton, siswa diberikan tes diagnostik berupa pilihan ganda beralasan sebanyak 10 soal. Interpretasi hasil tes pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-rata Nilai Pemahaman Konsep Siswa**

Nomor	Interval Nilai	Jumlah Siswa (%)	Keterangan
1	0—25	66,3 %	Rendah
2	26—50	26,7 %	Cukup
3	51—75	7,0 %	Baik
4	76—100	-	Sangat Baik
Rata-rata	-	-	24,3

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton dari tes diagnostik sebesar 24,3 dari nilai maksimum 100. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa memiliki pemahaman konsep yang dapat dikategorikan rendah pada materi hukum Newton. Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 66,3% siswa memperoleh nilai kurang dari 25 sebanyak 26,7%, siswa memperoleh nilai antara 26 sampai 50 sebanyak 7%, siswa memperoleh nilai antara 51 sampai 75, dan tidak ada siswa yang memperoleh nilai di atas 75, sehingga dapat dikatakan bahwa siswa memiliki nilai di bawah nilai KKM sebesar 75. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa memiliki pemahaman konsep yang rendah pada materi hukum Newton.

### Hukum I Newton

Tes diagnostik pemahaman konsep siswa pada hukum I Newton terdiri atas tiga soal pilihan ganda beralasan. Soal pertama siswa diminta untuk dapat mengidentifikasi konsep hukum I Newton berkaitan dengan kelembaman, soal kedua siswa diminta untuk memberikan makna atau definisi dari rumusan hukum I Newton  $\sum \vec{F} = 0$ , dan soal ketiga meminta siswa untuk dapat mengaplikasikan konsep dari hukum I Newton pada suatu kasus dalam kehidupan sehari-hari. Hasil jawaban siswa yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Persentase Jawaban Siswa**

Nomor	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa (%)	Keterangan
1	A	2,9 %	Salah
	B	8,8 %	Salah
	C	14,8 %	Salah
	D	55,9 %	Salah
	E	17,6 %	<b>Benar</b>
2	A	8,8 %	Salah
	B	8,8 %	Salah
	C	14,8 %	<b>Benar</b>
	D	2,9 %	Salah
	E	64,7 %	Salah
3	A	47 %	Salah
	B	14,8 %	<b>Benar</b>
	C	11,8 %	Salah
	D	20,6 %	Salah
	E	2,9 %	Salah

Tabel 2 menunjukkan persentase hasil jawaban siswa dalam tes diagnostik pemahaman konsep siswa pada submateri hukum I Newton. Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa masih banyak siswa memiliki pemahaman yang rendah berkaitan dengan hukum I Newton, hal ini ditunjukkan dari hasil jawaban siswa. Pada soal nomor satu terdapat 17,6% siswa dari 34 siswa yang dapat memilih jawaban dengan tepat dan 84,2% siswa memilih jawaban salah. Selain itu, terdapat 55,9% siswa memilih jawaban D yaitu kelembaman adalah sifat benda yang tidak mau bergerak ketika diberikan gaya. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami miskonsepsi berkaitan dengan kelambaman pada hukum I Newton. Pada soal nomor dua siswa diminta untuk mendefinisikan rumusan hukum I Newton  $\sum \vec{F} = 0$ , hasil jawaban siswa menunjukkan dari 34 siswa yang mengikuti tes diagnostik hanya terdapat 14,8 % siswa yang dapat memilih jawaban dengan benar, dan 85,2% siswa memilih jawaban yang salah, selain itu dari jawaban siswa dapat diketahui terdapat 64,7% memilih jawaban E yaitu apabila pada benda bekerja resultan gaya sama dengan nol maka benda diam, karena tidak terdapat gaya yang bekerja pada benda, jawaban yang dipilih oleh siswa menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami miskonsepsi berkaitan dengan rumusan hukum I Newton.

Pada pada soal nomor tiga siswa diminta untuk dapat mengaplikasikan rumusan dan konsep hukum I Newton pada suatu kasus dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan kecepatan relatif pada titik acuan atau kerangka inersia, jawaban siswa menunjukkan bahwa 14,8% siswa dapat memilih jawaban dengan benar, namun masih terdapat 85,2% siswa memilih jawaban yang salah, terdapat 47% siswa memilih jawaban A yaitu terumbu karang bergerak dengan kecepatan sama dengan nol. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang memahami keterkaitan dengan kerangka acuan dan kecepatan relatif dari suatu benda.

### Hukum II Newton

Tes diagnostik pemahaman konsep siswa pada materi hukum II Newton terdiri atas empat butir soal. Soal pertama siswa diminta untuk dapat mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada benda dengan menggunakan diagram benda bebas, soal kedua siswa diminta untuk memformulasikan hukum II Newton, soal ketiga adalah siswa diminta untuk menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan dengan percepatan, dan soal keempat siswa diminta untuk mengidentifikasi konsep hukum II Newton berkaitan dengan gerak benda. Hasil jawaban siswa ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Persentase Jawaban Siswa**

Nomor	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa (%)	Keterangan
4	A	34 %	Salah
	B	17,6 %	<b>Benar</b>
	C	32,4 %	Salah
	D	5,9 %	Salah
	E	14,7 %	Salah
5	A	32,4 %	Salah
	B	35,3 %	<b>Benar</b>
	C	14,7 %	Salah
	D	11,8 %	Salah
	E	5,9 %	Salah
6	A	26,5 %	Salah
	B	2,9 %	Salah
	C	32,4 %	<b>Benar</b>
	D	20,6 %	Salah
	E	17,6 %	Salah
7	A	5,9 %	Salah
	B	67,6 %	<b>Benar</b>
	C	8,8 %	Salah
	D	17,6 %	Salah
	E	0 %	Salah

Tabel 3 menunjukkan persentase hasil jawaban siswa pada tes diagnostik pemahaman konsep siswa pada submateri hukum II Newton. Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa siswa masih memiliki pemahaman konsep yang rendah dan mengalami kesulitan-kesulitan dalam memahami hukum II Newton. Pada soal nomor satu dapat diketahui siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda, hal ini ditunjukkan dari hasil jawaban siswa terdapat 17,6% siswa yang memilih jawaban benar, sedangkan 82,4% lainnya memilih jawaban yang salah, hal ini menunjukkan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi gaya dengan menggunakan diagram benda bebas. Pada soal nomor dua, siswa diminta untuk dapat menentukan formulasi yang tepat untuk hukum II Newton, hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesalahan dalam merumuskan hukum II Newton, terdapat 35,3% siswa yang dapat memilih jawaban dengan tepat, sedangkan 64,7% lainnya memilih jawaban yang salah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih memiliki pemahaman konsep yang rendah berkaitan dengan perumusan hukum II Newton, kebanyakan siswa hanya menghafalkan rumusan tanpa memahami makna dari rumusan hukum II Newton. Pada soal nomor 3 siswa diminta untuk dapat menganalisis hubungan antara gaya, massa dan percepatan, hasil jawaban siswa menunjukkan terdapat 32,4% siswa dapat memilih jawaban dengan tepat, sedangkan 67,6% lainnya memilih jawaban yang salah. Hal ini menunjukkan siswa hanya mengetahui rumusan dari hukum II Newton, tetapi dari rumusan yang diketahui tidak dapat memahami hubungan dari gaya, massa, dan percepatan.

Pada soal nomor empat siswa diberikan soal untuk dapat mengidentifikasi konsep hukum II Newton berkaitan dengan gerak benda, hasil jawaban siswa menunjukkan terdapat 67,6% siswa yang dapat memilih jawaban dengan tepat, dan 32,4% siswa lainnya memilih jawaban salah, hal ini menunjukkan siswa memahami konsep hukum II Newton pada gerak benda, dimana hukum II Newton berkaitan dengan benda yang memiliki percepatan atau perubahan kecepatan, namun ketika siswa diminta mengidentifikasi hubungan antara percepatan dengan gaya dan massa siswa masih kesulitan.

### Hukum III Newton

Tes diagnostik pemahaman konsep pada materi hukum III Newton terdiri dari tiga butir soal. Soal pertama siswa diminta untuk mengidentifikasi dan mengaplikasikan konsep hukum III Newton berkaitan dengan gaya aksi dan reaksi, soal kedua siswa diminta untuk mengevaluasi pasangan gaya aksi dan reaksi pada suatu benda dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan hukum III Newton, dan soal ketiga siswa diminta untuk mengklasifikasikan contoh peristiwa dari berkaitan dengan hukum III Newton. Hasil tes diagnostik pemahaman konsep dan kesulitan siswa dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Persentase Jawaban Siswa**

Nomor	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa (%)	Keterangan
8	A	32,4 %	<b>Benar</b>
	B	32,4 %	Salah
	C	11,8 %	Salah
	D	14,7 %	Salah
	E	38,2 %	Salah
9	A	2,9 %	Salah
	B	50,0 %	Salah
	C	8,8 %	Salah
	D	26,5 %	Salah
	E	5,9 %	<b>Benar</b>
10	A	2,9 %	Salah
	B	0,0 %	Salah
	C	5,9 %	Salah
	D	58,8 %	Salah
	E	32,4 %	<b>Benar</b>

Tabel 4 menunjukkan hasil jawaban siswa pada tes diagnostik pemahaman konsep siswa dan kesulitan siswa pada materi hukum III Newton. Pada tabel 3 dapat diketahui bahwa siswa masih memiliki pemahaman konsep yang rendah pada sub materi hukum III Newton, terutama dalam memahami adanya pasangan gaya aksi dan reaksi. Pada soal nomor satu siswa diberikan soal untuk mengidentifikasi dan mengaplikasikan konsep hukum III Newton berkaitan dengan gaya aksi dan reaksi, hasil jawaban siswa menunjukkan terdapat 32,4% siswa dapat memilih jawaban dengan benar dan 37,6% siswa lainnya memilih jawaban yang salah, hal ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi gaya aksi dan reaksi yang bekerja pada suatu benda. Pada soal kedua, siswa diberikan soal untuk dapat mengevaluasi pasangan gaya aksi dan reaksi pada suatu benda dalam kehidupan sehari-hari. Hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa 32,4% siswa dapat memilih jawaban dengan tepat dan 67,6% siswa lainnya memilih jawaban yang salah, dan banyak siswa memilih jawaban D yaitu setiap siswa memberikan gaya satu sama lain, tetapi "a" memberikan gaya yang lebih besar dibanding "b", karena "a" memiliki massa yang lebih besar dibandingkan "b". Hal ini menunjukkan masih banyak siswa memiliki kesalahan dan pemahaman konsep yang kurang berkaitan dengan hukum III Newton berkaitan dengan gaya aksi dan reaksi.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa siswa masih memiliki pemahaman yang rendah. Hasil tes diagnostik pemahaman konsep dan kesulitan siswa pada materi hukum Newton dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa siswa masih memiliki nilai rata-rata pemahaman konsep yang masih sangat rendah yaitu 24,3 dari nilai maksimum 100, dengan 66,3% siswa dikategorikan memiliki pemahaman rendah, dan hampir keseluruhan siswa memperoleh nilai di bawah nilai KKM yang ditetapkan oleh sekolah untuk pembelajaran fisika yaitu 75. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman konsep siswa masih sangat rendah dan banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi hukum Newton. Seperti halnya yang disampaikan oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa kebanyakan siswa yang mempelajari fisika, selain memiliki kemampuan matematis yang lemah dan kesulitan dalam mengonversi satuan, siswa juga memiliki pemahaman konsep yang rendah dalam pembelajaran fisika dan ini merupakan salah satu kasus dari banyak kasus tentang pembelajaran fisika pada materi gaya dan gerak (Eraikhumen, 2014; Arief, 2012; Dariese, 2012 ; Chee, 2010).

Pemahaman konsep merupakan jenjang dalam ranah kognitif yang dapat menunjukkan kemampuan dalam menjelaskan dan menghubungkan antara fakta-fakta dan konsep. Pemahaman konsep siswa dapat dibentuk dalam proses pembelajaran melalui pengalaman langsung atau mengalami kejadian dalam kehidupan nyata. Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk dapat mengungkapkan suatu makna dalam konsep fisika meliputi kemampuan dalam membedakan, menjelaskan suatu konsep secara mendalam suatu ide atau gagasan berdasarkan pada ciri-ciri yang dimiliki oleh objek itu sendiri (Keles & Ozsoy, 2009; Arends, 2012). Ketika siswa telah mampu untuk memiliki pemahaman yang baik dalam

pembelajaran fisika maka siswa akan memiliki hasil belajar yang baik. Selain itu, siswa dengan pemahaman yang baik akan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik, berpikir kritis, dan berpikir kreatif.

Hasil tes pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton dengan memberikan tes diagnostik pemahaman konsep pada penelitian ini juga dapat mengidentifikasi adanya kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa. Pada hukum Newton I kesalahan siswa dalam menjawab soal juga relatif tinggi. Seperti halnya yang ditunjukkan pada tabel 2 bahwa siswa yang menjawab benar tidak lebih dari 20%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki pemahaman konsep yang rendah. Kesalahan diprediksi disebabkan karena siswa mengalami pemahaman sebagian konsep saja. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami bahasa soal dan memahami materi hukum I Newton. Dalam menjawab soal berkaitan dengan kelembaman pada hukum I Newton, masih terdapat banyak siswa memilih jawaban yang salah dan memberikan penjelasan kurang tepat, siswa beranggapan bahwa kelembaman adalah sifat benda yang tidak mau bergerak ketika diberikan gaya, hal ini menunjukkan siswa mengalami kesalahan konsep dalam memahami makna dari kelembaman yang merupakan sifat benda yang cenderung mempertahankan geraknya, benda diam akan tetap diam, sedangkan benda bergerak akan bergerak secara beraturan. Siswa salah dalam memaknai kata “cenderung mempertahankan geraknya” dengan menganggap bahwa benda tidak mau bergerak ketika diberikan gaya. Pada soal kedua dalam mendefinisikan rumusan hukum I Newton sebanyak 64,7% siswa mengalami kesalahan konsep, siswa beranggapan bahwa rumusan hukum I Newton  $\sum \vec{F} = 0$  menyatakan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, sehingga benda dalam keadaan dan pada benda diam tidak terdapat gaya yang bekerja. Pada benda diam siswa merasa kesulitan mengidentifikasi gaya normal dan gaya gravitasi yang bekerja pada benda, karena siswa beranggapan bahwa pada benda diam tidak terdapat gaya yang bekerja. Selain itu, siswa tidak memahami terkait dengan kerangka acuan, sehingga ketika dihadapkan pada soal yang menempatkan seseorang sebagai kerangka acuan siswa kesulitan dalam menjawab dan menganggap bahwa kecepatan terumbu karang sama dengan 0 ketika dilihat dari posisi Andi yang berada di tepi pantai. Hal ini ditunjukkan dengan perolehan hasil jawaban siswa, terdapat 14,8% siswa yang dapat menjawab dengan tepat, sedangkan siswa yang lain memilih jawaban yang salah.

Pada hukum II Newton berbeda dengan materi hukum I Newton, jawaban yang diberikan siswa pada lebih bervariasi. Begitupun hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa yang menjawab benar lebih banyak yaitu di atas 30% siswa dibandingkan dengan hasil jawaban siswa pada materi hukum I Newton. Namun, meskipun demikian siswa masih dikategorikan memiliki pemahaman konsep sebagian saja, dan bahkan pada beberapa soal siswa masih mengalami miskonsepsi. Kesalahan paling banyak adalah kesalahan dalam menjawab soal dalam bentuk diagram benda bebas. Berdasarkan pada hasil jawaban siswa, dapat diketahui bahwa dalam kegiatan pembelajaran, kemampuan mereka dalam memahami dan menggambar diagram benda bebas untuk mengidentifikasi gaya yang bekerja pada benda kurang dikembangkan. Siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda, siswa mengalami kesalahan dalam menggambarkan vektor-vektor gaya seperti halnya gaya normal ( $N$ ), gaya berat ( $w$ ), gaya tarik dan dorong ( $\vec{F}$ ), dan gaya gesek ( $f$ ) pada sistem benda dalam keadaan diam diatas sebuah permukaan atau bergerak dengan kecepatan atau percepatan tertentu, dan siswa terkadang menggambarkan vektor-vektor gaya tanpa memaknai secara fisis dari mana dan bekerja terhadap apa gaya tersebut. Ketika diminta untuk memberikan penjelasan gaya yang bekerja pada suatu benda diam atau bergerak masih banyak siswa menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada benda secara beraturan, dan bahkan menggambarkan pada luar sistem. Diagram benda bebas merupakan salah satu cara merepresentasikan suatu permasalahan yang akan membantu dalam pemahaman konsep. Murtono, dkk (2014) menyatakan, bahwa sebuah konsep dapat dijelaskan secara verbal, namun akan lebih mudah dipelajari dan dipahami oleh siswa jika dilengkapi dengan gambar dan persamaan matematis yang dapat menyatakan hubungan antar variabel. Hal ini menjelaskan bahwa dalam pembelajaran multirepresentasi dapat digunakan sebagai pelengkap, yang artinya antara representasi satu dengan lainnya dapat saling melengkapi untuk membantu siswa agar lebih mudah dalam memahami konsep. Oleh sebab itu, sangat penting dalam pembelajaran siswa mempelajari dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan bukan hanya dalam bentuk matematis saja, melainkan dalam bentuk verbal gambar maupun grafik. Selain itu, masih banyak siswa yang salah dalam merumuskan hukum II Newton, hal ini menunjukkan bahwa siswa lebih sering menghafalkan dibandingkan dengan memahami rumusan hukum II Newton, sehingga ketika rumusan diubah siswa mengalami kebingungan, karena siswa hanya menghafal tanpa memahami makna dari rumusan hukum II Newton, sehingga banyak siswa memilih jawaban A yaitu  $\sum \vec{F} = \frac{a}{m}$ , hal ini disebabkan banyak buku yang menuliskan rumusan hukum II Newton  $\sum \vec{F} = m \cdot a$ , dan siswa menghafal bahwa rumusan hukum II Newton diawali dengan  $\sum \vec{F}$ . Kemudian pada soal nomer tiga siswa diminta untuk dapat menganalisis hubungan dari gaya, massa dan percepatan berkaitan dengan hukum II Newton, dari hasil jawaban siswa dapat diketahui bahwa masih banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antar gaya, massa dan percepatan, hal ini disebabkan masih banyak siswa memiliki pemahaman sebagian berkaitan dengan hukum II Newton, sehingga ketika dihadapkan pada soal siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan hubungan antara gaya, massa dan percepatan. Dari penjelasan yang diberikan pada siswa juga dapat diketahui bahwa masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam membedakan antara kecepatan dan percepatan

Pada hukum Newton III, hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman konsep yang dikategorikan dalam kategori rendah. Siswa memiliki pemahaman yang dikategorikan pada pemahaman sebagian dalam memahami konsep hukum III Newton, siswa mengetahui bahwa hukum III Newton menjelaskan pasangan gaya aksi dan reaksi, namun siswa masih salah dalam mendefinisikan gaya aksi dan reaksi yang bekerja pada suatu benda. Siswa mengalami

kesulitan dalam memahami kondisi suatu benda yang menggambarkan keadaan hukum III Newton dalam suatu soal, dimana hukum III Newton menjelaskan pasangan gaya aksi dan reaksi pada benda yang bersentuhan. Namun, siswa masih memperhitungkan dan mempertahankan massa suatu benda ketika mengidentifikasi gaya aksi dan reaksi pada suatu benda, sehingga siswa beranggapan bahwa benda dengan massa yang lebih besar akan memberikan gaya yang lebih besar dibandingkan dengan benda yang memiliki massa yang lebih kecil meskipun kedua benda saling bersentuhan. Selain itu dalam mendefinisikan dan memahami pasangan gaya aksi reaksi siswa masih mengalami kesalahan, siswa beranggapan bahwa gaya aksi akan menyebabkan adanya gaya reaksi, tanpa gaya aksi tidak akan terdapat gaya reaksi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesalahan konsep dalam memahami pasangan gaya aksi dan reaksi, dimana gaya aksi dan reaksi bekerja secara bersamaan ada aksi ada reaksi, ada reaksi ada aksi, kedua gaya ini berpasangan, memiliki besar yang sama tidak bergantung dengan massa, namun memiliki arah yang berlawanan.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan hal yang sama bahwa siswa masih mengalami kesulitan pada materi hukum Newton. Kesulitan-kesulitan siswa pada materi hukum Newton berdasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, di antaranya (1) siswa mengalami kesulitan mengidentifikasi gaya-gaya pada suatu benda dalam keadaan diam atau bergerak dengan percepatan tertentu, (2) masih banyak siswa mengalami kesalahan dalam menjawab pertanyaan dan mengalami miskonsepsi terkait dengan materi gaya dan gerak, dimana siswa memiliki pemahaman bahwa gaya adalah suatu tarikan atau dorongan, gaya adalah penyebab adanya suatu gerakan dan tidak adanya gaya akan menyebabkan benda diam, dimana masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi dimana pada benda diam tidak terdapat gaya yang bekerja, (3) masih banyak siswa beranggapan bahwa ketika benda berada pada lantai datar dan dalam keadaan diam, maka tidak terdapat gaya yang bekerja pada benda dan mereka beranggapan bahwa tidak terdapat gaya gesekan antara benda dengan lantai, mereka beranggapan bahwa benda akan mengalami gaya gesek antara permukaan ketika benda bergerak, (4) siswa mengalami kesulitan dalam membuat suatu representasi baik matematis maupun gambar tentang gaya dan gerak (David & Etkina, 2009; Serap, 2016; Nguyen, 2011; Kohl & Friskelstein, 2008; Ronald, 2009; Azita dan Cesar, 2015).

Secara umum, pada materi hukum Newton, banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi jenis-jenis gaya, mengalami kesalahan dalam menjawab pertanyaan tentang gaya dan gerak, masih banyak siswa mengalami miskonsepsi, dan siswa masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan konsep atau kalimat dalam bentuk bahasa matematis, grafik, diagram, dan lain sebagainya (Turken, 2005; Kohl & Friskelstein, 2008; David & Etkina, 2009; Ronald, 2009; Pablico, 2010; Nguyen, 2011; Docktor, 2014; Azita dan Cesar, 2015; Serap, 2016). Selain itu, siswa hanya memiliki pemahaman konsep yang sedikit berkaitan dengan hukum Newton, misalnya saja hanya memahami berkaitan dengan massa, berat dan jenis dari gaya, namun siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep yang mereka dapatkan. Kesulitan dan miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi hukum Newton diindikasikan berasal dari pemahaman konsep siswa terhadap materi gaya dan gerak yang rendah (Kohl & Friskelstein, 2008; Chee, 2010; Dariese, 2012; Eraikhuemen, Lucy & Agustine, 2014). Adanya kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran materi hukum Newton ini dapat mengganggu proses pembelajaran dalam proses memperoleh ilmu pengetahuan sehingga dapat berdampak pada hasil belajar siswa.

### SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa masih memiliki pemahaman konsep fisika yang rendah pada materi hukum newton. Hal ini ditunjukkan dari nilai rata-rata hasil tes pemahaman konsep siswa yang rendah 24,3 dari nilai maksimum 100. Secara umum, pada sub materi hukum I Newton siswa mengalami kesulitan dalam mendefinisikan rumusan dari hukum I Newton yang menyatakan bahwa gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol. Pada hukum II Newton, siswa mengalami kesulitan dalam menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan percepatan. Selain itu, siswa mengalami kesalahan dalam merumuskan hukum II Newton, karena siswa cenderung menghafal tanpa memahami makna dari rumus. Sementara itu, pada hukum III Newton siswa dapat dikategorikan memiliki pemahaman sebagian, dimana siswa memahami hukum III Newton, namun siswa tidak memahami dengan baik pasangan gaya aksi dan reaksi dan beranggapan bahwa massa masih berpengaruh.

Hukum Newton memiliki karakteristik tersendiri dalam pembelajaran. Hukum Newton mudah untuk disampaikan dalam pembelajaran, namun sering menimbulkan kesulitan dalam memahami dan mempelajari hukum Newton. Oleh sebab itu, dibutuhkan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dari hukum Newton, sebuah pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara langsung dalam proses penemuan konsep dalam pembelajaran.

### DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, T., Howe, C., Soden, R., Halliday, J., & Low, J. (2001). Peer interaction and the learning of critical thinking skills in further education students. *Instructional Science*, 29(1), 1—32.
- Anderson, Lorin W dan David R Krathwohl. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen*. Terjemahan oleh Prihantoro, A. dari A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives A Bridged Eddition: Addison Wesley Longman, Inc. 2001. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arief, Meizuvan K., Langlang Handayani, L & Dwijananti, P. (2012). Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika Pada Siswa RSBI: Studi Kasus di RSMABI Se Kota Semarang. *Unnes Physics Education Journal*, 1(2), 5—10.

- Arslan, A., S., & Devecioglu., Y. (2010). Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's laws of motion. *Journal Asia-Facifik Forum on Science Learning and Teaching*, 1(1), 1.
- Azita Seyed, Fadaei. Cesar, Mora. (2015). An Investigation About Misconception in Force and Motion in High School. *US-china education review*, 5(1), 38—45.
- Berns RG, Erickson PM. (2001). Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy.
- Brookes, D. T., & Etkina, E. (2009). "Force," ontology, and language. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(1), 010110.
- Chee, T. C. (2010). Common Misconceptions in Frictional Force among University Physics Students. *Journal on Teaching and Learning*, 16(2), 107—116.
- Dariese, O. (2012). An Assessment of Secondary School Students Misconceptions of Force and Motion in Ughelli North Local Government Area, Delta State. Department of Educational Psychology and Curriculum Studies, University of Benin.
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1—58. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Ergin, S. (2016). The Effect of Group Work on Misconceptions of 9th Grade Students about Newton's Laws. *Journal of Education and Training Studies*, 4(6), 127—136.
- Eraikhuemen, L., & Ogumogu, A. E. (2014). An Assessment of Secondary School Physics Teachers Conceptual Understanding of Force and Motion in Edo South Senatorial District. *Academic Research International*, 5(1), 253.
- Gardner, H. (1999). *The Dicipline Mind: What All Students Should Understand*. New York: Simon & Schuster Inc.
- Keles, O, & Ozsoy, S. (2009). Pre-service teacher attitudes toward use of free diagram in physics laboratory. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(3), 124—140.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. (2008). Patterns of multiple representation use by experts and novices during physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4(1), 010111.
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C and Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mehmet, S. (2010). Effects of Problem-Based Learning on University Students' Epistemological Beliefs About Physics and Physics Learning and Conceptual Understanding of Newtonian Mechanics. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 266—275.
- Nguyen, Dong-hai. Rebello, N Sanjaya. (2011). Student 'Difficulties with multiple representation in introductory mechanic. *US-china education review*, 8(5), 559—569.
- Pablico, J. R. (2010). Misconceptions on Force and Gravity among High School Student. Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Thornton, R. K., Kuhl, D., Cummings, K., & Marx, J. (2009). Comparing the force and motion conceptual evaluation and the force concept inventory. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 5(1), 1—8. <http://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.010105>
- Turken, Fatma. (2005). Developing a three-tier to assess high school students' misconception concerning force and motion. A Thesis Submitted to The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Zemansky & Sears. (2002). *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.