

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN NOVICK BERBANTUAN *CONCEPTUAL CHANGE TEXT* UNTUK MEREMEDIASI MISKONSEPSI PADA METERI ENERGI

Fahmi Indriani, Tomo Djudin, Hamdani
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak
Email: fahmiindr24@gmail.com

Abstract

This research was aimed to known effectiveness the application of Novick learning model assisted by conceptual change text to remediate students' misconceptions on energy in SMA Negeri 1 Sambas. Pre-experimental design with one group pretest-posttest design used in this research. Sample of this research was students from X MIA 1 class (n = 39) who chosen by intact group random sampling technique. Diagnostic test which consisted of 18 multiple choice question with open reasoning. Based on the results of data analysis found the findings, as follows: (1) the average decrease of misconceptions equal to 79,2%, (2) There was a significant conceptual change ($\chi^2_{score} = 166,9$; $df = 1$; $\alpha = 0,05$) after being given remedial learning, (3) There is a difference in the percentage of student misconception on energy before and after given remediation activity based on two-sample test of proportions ($Z_{score} [14,123] > Z_{table} [1,96]$); and (4) The level effectiveness of remediation is high (DQM = 79,2%). Based on these results, it is expected that Novick learning model assisted conceptual change text can be used as an alternative remediation activities to overcome misconception.

Keywords: *Misconception, Remediation, Novick learning Model, Conceptual change text, Energy*

Pendahuluan

Fisika adalah cabang ilmu sains yang mempelajari hukum-hukum yang menentukan struktur alam semesta dengan mengacu pada materi dan energi yang dikandungnya (Isaacs, 1995: 330). Hukum-hukum tersebut bersifat sangat fundamental sehingga fisika menjadi dasar bagi bidang sains yang lainnya. Dalam kurikulum 2013, fisika merupakan satu diantara mata pelajaran yang diajarkan pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA).

Tujuan pembelajaran fisika yang tertuang di dalam kerangka Kurikulum 2013 ialah menguasai konsep dan prinsip serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi

(Kemendikbud, 2015: 10). Berdasarkan tujuan tersebut, siswa haruslah mampu memahami konsep dan prinsip dengan baik dan benar.

Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah, terkadang guru masih menemukan siswa yang keliru dalam memahami suatu konsep. Kekeliruan memahami konsep yang dialami siswa sebagian besar bukan terjadi selama proses belajar mengajar, tetapi suatu konsep awal (*prakonsepsi*) yang dibawa siswa ke kelas formal.

Konsep awal yang dibawa siswa merupakan hasil dari interaksi mereka dengan lingkungan di sekitarnya. Menurut filsafat konstruktivisme secara singkat menyatakan bahwa pengetahuan itu dibentuk (dikonstruksi) oleh siswa sendiri dalam kontak dengan lingkungan, tantangan, dan bahan yang dipelajari (Suparno, 2013: 30). Hasil dari

bentukan tersebut akan digunakan siswa dalam proses pembelajaran untuk memahami dan menjelaskan suatu fenomena baru.

Oleh karena siswa sendiri yang membentuk pengetahuannya, maka tidak mustahil dapat terjadi kesalahan dalam proses pembentukan. Hal ini dapat disebabkan siswa belum terbiasa mengkonstruksi konsep fisika secara tepat, belum mempunyai kerangka ilmiah yang dapat digunakan sebagai patokan (Suparno, 2013 : 30). Kesalahan dalam memahami konsep akan memunculkan konsep alternatif yang jika tidak diubah akan terus menyatu kedalam struktur kognitif siswa. Tidak jarang bahwa konsep ini dapat bertahan dengan kuat dan membentuk struktur konsep yang salah, pada akhirnya akan menjadi pemahaman siswa.

Pemahaman siswa yang berawal dari konsep yang salah ini sudah tentu berbeda dengan pemahaman ilmiah yang diterima oleh para ilmuwan. Sutrisno, Kresnadi, dan Kartono (2007: 3.3) menyebutkan bahwa konsepsi-konsepsi yang lain yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan secara umum disebut miskonsepsi. Satu diantara materi fisika yang ditemukan siswa mengalami miskonsepsi adalah pada materi energi.

Miskonsepsi dapat terjadi pada siapa saja tanpa memandang usia, kemampuan, jenis kelamin, jenjang pendidikan dan lingkungan sosial-budaya. Tidak peduli seberapa berbakat sekelompok siswa tersebut, setiap kelompok akan memiliki siswa yang mengalami miskonsepsi tanpa memandang latar belakang (Wandersee, Mintzes, & Novak dalam Wenning, 2008). Oleh karena itu, bentuk-bentuk miskonsepsi pada materi energi yang telah diketahui diyakini dapat terjadi dimana saja, termasuk di SMA Negeri 1 Sambas.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Sambas (7 Februari 2017), diperoleh informasi bahwa “sebagian siswa masih keliru memahami konsep energi mekanik dan menentukan energi kinetik maksimum pada titik-titik tertentu”. Kekeliruan ini menandakan siswa masih lemah terhadap konsep energi dan adanya miskonsepsi pada siswa tersebut.

Klammer (1998) menyatakan bahwa adanya miskonsepsi ini jelas akan sangat menghambat pada proses penerimaan dan asimilasi pengetahuan-pengetahuan baru dalam diri siswa, sehingga akan menghalangi keberhasilan siswa dalam proses belajar lebih lanjut. Maka dari itu, perlu upaya untuk mengatasi miskonsepsi pada materi energi karena konsep energi tidak hanya berguna dalam mempelajari gerak tetapi juga pada semua bidang fisika dan ilmu lainnya.

Dalam upaya mengatasi miskonsepsi tersebut, terdapat beberapa langkah yang dapat digunakan antara lain: mencari atau mengungkap miskonsepsi yang dimiliki siswa, mencoba menemukan penyebab miskonsepsi tersebut, dan mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi (Suparno, 2013 : 55). Pada penelitian ini, langkah yang digunakan yaitu mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi. Dalam dunia pendidikan perlakuan ini dikenal sebagai remediasi.

Remediasi yang dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi bermakna menginginkan terjadinya perubahan konseptual pada siswa. Posner *et al* (1982) menyebutkan ada empat kondisi yang harus dipenuhi agar perubahan konseptual dapat terjadi, yaitu: terjadi ketidakpuasan (*dissatisfaction*) kepada konsepsi lama, mengerti konsepsi baru dengan jelas (*intelligible*), masuk akal (*plausible*), serta dianggap lebih bermanfaat dalam penemuan baru (*fruitful*).

Novick dan Nussbaum (1982) mengemukakan bahwa empat kondisi syarat perubahan konseptual dapat dipenuhi melalui akomodasi kognitif yang berawal dari pengetahuan awal siswa. Untuk menciptakan proses akomodasi kognitif tersebut, Novick mengusulkan tiga fase pembelajaran, yakni: *exposing alternative framework* (mengungkap konsepsi awal siswa), *creating conceptual conflict* (menciptakan konflik konseptual) dan *encouraging cognitive accommodation* (mengupayakan terjadinya akomodasi kognitif) (Nussbaum & Novick, 1982). Fase-Fase pembelajaran yang diusulkan Novick ini dikenal dengan model pembelajaran Novick.

Penelitian yang dilakukan Diyanti (2010) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick lebih efektif dalam meminimalisasi miskonsepsi siswa dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran konvensional. Selain itu, Komala (dalam Diyanti, 2010) juga menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran Novick dapat meningkatkan pemahaman konsep. Dalam hal yang sama, penelitian Ardi (2016) menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran Novick dapat menciptakan perubahan konseptual secara signifikan.

Selain model pembelajaran, bahan ajar juga dapat memenuhi empat kondisi syarat perubahan konseptual. Salah satunya adalah *conceptual change text* yang dikembangkan oleh Roth (1985). *Conceptual change text* adalah bahan ajar yang dibuat sedemikian rupa, misalnya dalam bentuk lembar kerja sehingga dapat mengungkap konsepsi awal pembelajaran, mengingatkan mereka akan adanya miskonsepsi, dan membandingkannya dengan konsep yang benar yang diterima secara umum oleh ilmuwan melalui penjelasan dan contoh-contoh (Syuhendri, 2010: 136).

Penelitian Chambers & Andre (1997), dan Baser & Geban (2007), menyatakan bahwa *conceptual change text* lebih efektif dibandingkan teks konvensional dalam mengatasi miskonsepsi. Berdasarkan meta-analisis dari Armagan (2010), *conceptual change text* memiliki nilai efek size sebesar 1.16 dalam kriteria cohen nilai efek size ini termasuk besar. Hal ini menunjukkan *conceptual change text* efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Menurut Chambers dan Andre (1997), sebagian besar pendekatan perubahan konseptual hanya cocok untuk kelas yang kecil sedangkan penggunaan *conceptual change text* dapat mempromosikan perubahan konseptual bahkan untuk kelas yang besar sekalipun. Sejalan dengan pernyataan di atas, penggunaan *conceptual change text* juga efektif digunakan pada kelas yang dengan jumlah yang siswa yang besar, seperti jumlah siswa di SMA 1 Sambas.

Pemanfaatan *conceptual change text* sebagai bahan ajar dapat digunakan pada penerapan model pembelajaran Novick, khususnya pada fase *encouraging cognitive accommodation*. *Conceptual change text* dalam bentuk lembar kerja dapat memfasilitasi siswa untuk mengungkapkan konsep awal mereka sebagai langkah awal terjadinya konflik konseptual, sehingga siswa mampu mengganti atau menyusun kembali konsep yang dimilikinya pada fase akomodasi kognitif.

Berdasarkan permasalahan serta pernyataan yang telah diungkapkan, maka penelitian ini dilakukan untuk menggabungkan model pembelajaran Novick dengan *conceptual change text* karena dianggap cocok untuk meremediasi miskonsepsi. Materi yang dijadikan bahan penelitian adalah energi. Energi merupakan topik yang sangat berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari dan masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan bentuk *pre-experimental design* rancangan *one group pretest-posttest* (Sugiyono, 2015: 111). Rancangan penelitian seperti ditunjukkan pada Bagan 1.

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Bagan 1. Rancangan Penelitian One Group Pretest-Posttest

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X jurusan Matematika dan Ilmu Alam (MIA) SMA Negeri 1 Sambas tahun ajaran 2016/2017 berjumlah 154 siswa yang terdiri dari empat kelas, yaitu kelas X MIA 1 (39 siswa), kelas X MIA 2 (39 siswa), kelas X MIA 3 (39 siswa) dan kelas X MIA 4 (39 siswa). Kelas X MIA 3 terpilih sebagai sampel penelitian melalui teknik *intact group random sampling*.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik pengukuran berupa test diagnostik yang terdiri dari 18 soal *multiple-choice* dengan alasan terbuka. Soal tersebut terdiri dari 9 soal *pretest* dan 9 soal *posttest* yang bersifat paralel. Instrumen penelitian berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *conceptual change text*, dan test diagnostik yang telah divalidasi oleh dua orang dosen Pendidikan Fisika FKIP Untan, satu orang guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 3 Pontianak dan satu orang guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Sambas dengan hasil validasi bahwa instrumen yang digunakan valid. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan di kelas X MIA 1 SMA Negeri 3 Pontianak diperoleh tingkat reliabilitas yang kuat dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,633 (*pretest*) dan 0,611 (*posttest*).

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan langkah-langkah, sebagai berikut: (1) Profil konsepsi siswa dijabarkan dalam bentuk kuantitatif berupa frekuensi dan persentase jumlah konsepsi tiap bentuk konsep, (2) Persentase penurunan jumlah miskonsepsi siswa dihitung dengan menggunakan persamaan $\% \Delta N = \frac{\sum N_{pretest} - \sum N_{posttest}}{\sum N_{pretest}} \times 100\%$, (3) Perubahan konseptual siswa sesudah diberikan kegiatan remediasi diukur dengan menggunakan uji McNemar, (4) Perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diberikan remediasi diketahui dari uji kesamaan dua proporsi, (5) Tingkat efektivitas remediasi diperoleh dari harga *DQM* yang dihitung menggunakan persamaan $DQM = \frac{\%pretest - \%posttest}{\%pretest - \%ideal} \times 100\%$.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu: 1) Tahap persiapan, 2) Tahap pelaksanaan, 3) Tahap akhir.

Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) Melaksanakan pra-riset

di SMA Negeri 1 Sambas; (2) Mengidentifikasi masalah; (3) Menyusun perangkat berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan *conceptual change text*; (4) Membuat alat pengumpul data penelitian berupa tes diagnostik; (5) Melakukan validasi alat pengumpul data dan perangkat pembelajaran; (6) Melakukan uji coba soal; (7) Menganalisis data hasil uji coba untuk mengetahui tingkat reliabilitas instrumen penelitian; (8) Menentukan kelas eksperimen dengan melakukan cabut undi.

Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan antara lain: (1) Memberikan *pretest* untuk mengetahui konsepsi awal siswa pada materi energi; (2) Melaksanakan pembelajaran remediasi menggunakan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text*; (3) Memberikan *posttest* untuk mengetahui perubahan konsepsi siswa setelah pembelajaran remediasi.

Tahap Akhir

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap akhir antara lain: (1) Menganalisis data jawaban siswa pada *pretest* dan *posttest*; (2) Menarik kesimpulan sebagai jawaban dari pertanyaan penelitian; (3) Menyusun laporan penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas X jurusan MIA SMA Negeri 1 Sambas. Sejumlah 39 siswa kelas X MIA 3 tahun ajaran 2016/2017 yang dipilih menggunakan teknik *intact group random sampling* berpartisipasi dalam penelitian ini. Semua siswa sebelumnya telah mempelajari materi energi sebagai satu diantara subbab yang diajarkan dalam mata pelajaran fisika di kelas X jurusan MIA semester 2.

Hasil analisis jawaban siswa pada *pretest* dan *posttest* secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Persentase Miskonsepsi Siswa

Konsep	No Soal	Pretest		Posttest			
		\sum Mis	Total	% Mis	\sum Mis	Total	% Mis
Menjelaskan hubungan antara ketinggian energi kinetik pada benda yang bergerak ke atas.	1	12	41	38%	4	17	15,7%
	4	13			6		
	7	16			7		
Menentukan hubungan antara ketinggian benda dengan energi mekanik benda.	2	32	101	94%	1	11	10,2%
	5	34			7		
	8	35			3		
Membandingkan energi kinetik akhir benda pada bentuk lintasan yang berbeda.	3	32	98	91%	7	22	20%
	6	31			6		
	9	35			9		
Rata-rata				74%	Rata-rata		15,4%

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata persentase miskonsepsi siswa pada tiga konsep yang diujikan sebelum kegiatan remediasi mencapai 74%. Sesudah diberikan remediasi rata-rata persentase miskonsepsi siswa turun menjadi 15,4%. Dengan kata lain, terdapat selisih persentase miskonsepsi sebesar 58,6%.

Analisis alasan jawaban siswa pada soal tes diagnostik menunjukkan bahwa siswa memiliki konsepsi yang beragam tentang energi pada semua konsep yang diujikan. Deskripsi tentang bentuk-bentuk konsepsi siswa tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Profil Konsepsi Siswa

Konsep	Bentuk Konsepsi	Pretest		Posttest	
		f	%	f	%
I	Konsepsi Ilmiah Semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin kecil pada gerak vertikal ke atas (Young & Freedman, 2002: 195)	67	62%	92	85,2%
	Miskonsepsi Semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin besar pada gerak vertikal ke atas	19	17,5%	11	10,2%
	Miskonsepsi Energi kinetik hanya terjadi pada benda jatuh	5	4,6%	5	4,6%
	Miskonsepsi Benda diam memiliki energi kinetik terbesar	4	3,7%	0	0%
	Miskonsepsi Gaya gravitasi semakin ke atas semakin besar sehingga energi kinetiknya mengecil	7	6,4%	0	0%
	Miskonsepsi Pada posisi tertinggi dan terendah, benda memiliki energi kinetik minimum	4	3,7%	0	0%
	Miskonsepsi Saat posisi tertinggi, benda tidak memiliki gaya gravitasi	1	0,9%	0	0%
	Miskonsepsi Bila memiliki ketinggian, energi kinetik akan menjadi nol	1	0,9%	0	0%

	Konsepsi Ilmiah	Energi mekanik total dari sebuah sistem tidak bertambah maupun berkurang (Tipler, 1998: 192)	7	6,48%	97	89,8%
	Miskonsepsi	Semakin rendah posisi benda maka energi mekaniknya semakin besar	17	15,7%	2	1,85%
	Miskonsepsi	Semakin tinggi posisi benda maka energi mekaniknya semakin besar	43	39,8%	4	3,7%
II	Miskonsepsi	Semakin besar energi kinetik benda maka energi mekaniknya juga semakin besar	28	25,9%	3	2,78%
	Miskonsepsi	ketika besar energi kinetik sama dengan energi potensial, maka posisi benda berada pada ketinggian maksimum	3	9,26%	0	0%
	Miskonsepsi	Besar energi kinetik dan energi potensial sama besar pada setiap posisi ketika benda bergerak	0	0%	2	1,85%
	Konsepsi Ilmiah	Energi kinetik akhir benda tidak tergantung bentuk lintasan tetapi oleh titik awal dan akhir benda (Young & Freedman, 2002: 209)	10	9,26%	86	79,6%
	Miskonsepsi	Semakin curam lintasan yang ditempuh, maka energi kinetik akhirnya semakin besar	47	43,5%	9	8,33%
	Miskonsepsi	Semakin panjang lintasan, maka energi kinetik akhirnya akan semakin besar	13	12%	0	0%
III	Miskonsepsi	Semakin pendek lintasan, maka energi kinetik akhirnya akan semakin besar	3	2,78%	4	3,7%
	Miskonsepsi	Semakin kecil sudut awal yang ditempuh, maka energi kinetik akhirnya semakin besar	13	12%	3	2,78%
	Miskonsepsi	Semakin besar sudut awal yang ditempuh, maka energi kinetik akhirnya semakin besar	15	14%	6	5,56%
	Miskonsepsi	Setiap bentuk lintasan akan menghasilkan waktu tempuh yang sama	1	0,9%	0	0%

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa terdapat 21 bentuk konsepsi yang ditemukan pada alasan jawaban siswa selama penelitian. Konsepsi-konsepsi tersebut terdiri dari tiga bentuk konsepsi yang ilmiah, sedangkan 18 bentuk konsepsi lainnya tergolong miskonsepsi.

Setelah pembelajaran remediasi melalui penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* diberikan, jumlah miskonsepsi siswa mengalami penurunan. Persentase penurunan jumlah miskonsepsi siswa disajikan pada Tabel

Tabel 3. Persentase Penurunan Jumlah Miskonsepsi Siswa

Konsep	Jumlah Miskonsepsi Siswa (<i>N</i>)		ΔN	% ΔN
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
I	41	17	24	58,5%
II	101	11	90	89,1%
III	98	22	76	77,5%
Total	240	50	190	79,2%

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa pada semua konsep dengan kuantitas yang berbeda-beda. Ditinjau dari segi persentase, secara keseluruhan, terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa setelah diberikan pembelajaran remediasi sebesar 79,2%.

Terjadinya penurunan jumlah miskonsepsi siswa menandakan terjadinya perubahan konseptual. Untuk mengukur signifikansi perubahan konseptual siswa digunakan uji McNemar. Rekapitulasi hasil uji McNemar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji McNemar

Konsep	Sel McNemar				χ^2 Hitung	χ^2 Tabel	Perubahan konseptual siswa
	A	B	C	D			
I	9	58	8	33	12,6	3,84	Signifikan
II	0	7	11	90	88,0		Signifikan
III	3	7	19	79	68,6		Signifikan
Total	12	72	38	202	166,9		Signifikan

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa telah terjadi perubahan konseptual siswa secara signifikan pada materi energi setelah diberikan kegiatan remediasi melalui penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text*

Untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa pada *pretest* dan *posttest* adalah uji kesamaan dua proporsi. Hasil analisis uji kesamaan dua proporsi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kesamaan Dua Proporsi

Konsep	P_1	P_2	P_c	n_1	n_2	Z_{tabel}	Z_{hitung}
I	0,38	0,16	0,27	108	108	1,96	3,685
II	0,93	0,1	0,52	108	108		12,256
III	0,79	0,2	0,5	108	108		8,709
Total	0,71	0,15	0,43	324	324		14,123

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa terdapat perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa pada materi energi sebelum dan sesudah diberikan kegiatan remediasi menggunakan penerapan model pembelajan Novick berbantuan *conceptual change text*. Hal ini terlihat dari harga Z_{hitung} (14,123) yang lebih besar dari Z_{tabel} (1,96).

Efektivitas penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* dalam menurunkan jumlah miskonsepsi siswa diinterpretasikan berdasarkan harga *Decreasing Quantity Students that Misconception (DQM)*. Harga *DQM* disajikan pada Table 6.

Tabel 6. Efektivitas Pembelajaran Remediasi

Konsep	Jumlah Miskonsepsi Siswa		<i>DQM</i>
	% <i>pretest</i>	% <i>posttest</i>	
I	38%	16%	58,5%
II	94%	10%	89,1%
III	91%	20%	77,5%
Total	74,07%	15%	79,2%

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* memiliki efektivitas yang tergolong tinggi dalam menurunkan jumlah miskonsepsi siswa pada materi energi dengan harga *DQM* sebesar 79,2%.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Sambas pada siswa kelas X MIA 3. Bentuk penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Kegiatan remediasi dilakukan dengan mengkombinasikan model pembelajaran Novick dan *conceptual change text*.

Pertimbangan penggunaan *conceptual change text* dalam penelitian adalah efektif dalam menciptakan perubahan konseptual pada kelas yang besar (Chambers dan Andre, 1997); praktis digunakan dalam proses pembelajaran (Ozkan dan Selcuk, 2015); dan memenuhi empat kondisi terjadinya perubahan konseptual (Kim & Van Dunsen, 1998) sehingga dapat menunjang fase-fase model pembelajaran Novick.

Adapun fase-fase model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* saat pelaksanaan kegiatan remediasi yang memenuhi empat kondisi syarat terjadinya perubahan konseptual, sebagai berikut:

Pertama yaitu *exposing alternative framework* adalah pengungkapan konsepsi awal siswa di awal pembelajaran. Pada fase ini, siswa diberi *conceptual change text* bagian 1 yang berisi pertanyaan untuk menggali konsep awal yang mereka miliki. Sebagai contoh, “siswa diminta untuk membandingkan besar energi mekanik tiga buah bola indentik yang dilempar dengan sudut yang berbeda dari ketinggian yang sama”. Pengerjaan *conceptual change text* bagian 1 dilakukan secara individual dengan tujuan agar jawaban siswa tidak dipengaruhi oleh teman. Menurut Suparno (2013: 99), perubahan konsep hanya mungkin terjadi bila siswa sadar akan konsep awal mereka, entah benar atau tidak.

Kedua yaitu *creating conceptual conflict* adalah menciptakan konflik konseptual dengan

menyajikan data ketidakcocokan antara konsep awal dengan konsep ilmiah. Pada fase kedua ini, siswa diberikan *conceptual change text* bagian 2 berupa informasi miskonsepsi. Sebagai contoh, “siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap bahwa energi mekanik di tempat yang tinggi selalu lebih besar karena energi mekanik suatu partikel selalu bertambah jika energi potensial gravitasinya bertambah. Bagaimana dengan kamu? Apa yang kamu pikirkan?”. *Conceptual change text* bagian 2 dimaksudkan agar siswa menyadari bahwa konsep awalnya termasuk miskonsepsi sehingga dapat memunculkan ketidakpuasan terhadap konsep awal yang dimilikinya. Kemudian siswa diberi *conceptual change text* bagian 3 yang berisi penjelasan ilmiah tentang “tiga bola identik yang dilempar dari ketinggian yang sama dan laju yang sama akan memiliki besar energi mekanik yang sama pula. Meskipun sudut awal dan ketinggian maksimum yang ditempuhnya berbeda-beda” dan *conceptual change text* bagian 4 untuk membandingkan konsep awal yang dimiliki dengan konsep ilmiah yang disajikan pada *conceptual change text* bagian 3. Ketidakcocokan antara konsep awal dengan konsep ilmiah, akan menciptakan konflik konseptual pada pikiran siswa.

Ketiga yaitu *encouraging cognitive accommodation* adalah penguatan konsep baru serta penerapan konsep baru terhadap masalah baru. Pada fase ini, siswa mengerjakan *conceptual change text* bagian 5 berupa permasalahan baru/pelebaran konsep yang sesuai dengan konsep ilmiah. Siswa yang memilih mengganti konsepsinya dengan konsep ilmiah pada *conceptual change text* bagian 5 atau *posttest* berarti mereka menyadari bahwa konsep ilmiah yang disajikan pada *conceptual change text* bagian 3 dapat dimengerti dan masuk akal.

Pada proses pembelajaran remediasi menggunakan penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text*, siswa diberi bahan ajar *conceptual change text* dalam 5 bagian. Setiap siswa menerima bagian-bagian *conceptual change text* secara terpisah sesuai dengan fase-fase model pembelajaran Novick. Hal

ini dilakukan atas rekomendasi dari penelitian Ozkan & Selcuk (2015) dengan tujuan agar siswa tidak bisa melihat jawaban yang benar pada bagian *intelligible* dan *plausible*.

Dari hasil analisis jawaban *pretest*, diketahui bahwa sampel yang diteliti sebagian besar tidak memiliki konsepsi yang ilmiah pada materi energi meskipun telah mendapatkan pembelajaran sebelumnya. Terlihat dari jumlah keberhasilan siswa menjawab soal *pretest* dengan konsepsi ilmiah hanya mencapai 36%. Hal ini menandakan bahwa siswa belum memahami materi energi dengan baik dan benar sehingga mereka masih memiliki miskonsepsi meskipun telah mendapat pembelajaran reguler sebelumnya.

Berdasarkan hasil analisis alasan jawaban siswa pada tes diagnostik yang diberikan sebelum dan sesudah kegiatan remediasi, diketahui ada empat bentuk konsepsi siswa yang dominan.

Pada konsep I mayoritas siswa beranggapan bahwa “semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin kecil pada gerak vertikal ke atas”. Konsepsi ini sesuai dengan konsepsi para ilmuwan yang menyatakan bahwa semakin tinggi kedudukan benda, maka kecepatannya akan berkurang sehingga energi kinetiknya akan semakin kecil karena energi kinetik sebanding dengan massa dan kuadrat kecepatan ($EK = \frac{1}{2}mv^2$). Persentase munculnya bentuk konsepsi ini sebelum pembelajaran remediasi sebesar 62% (67) dan persentasenya meningkat setelah pembelajaran remediasi menjadi 95% (92).

Pada konsep II mayoritas siswa beranggapan bahwa “semakin tinggi posisi benda maka energi mekaniknya semakin besar” dan “semakin besar energi kinetik benda maka energi mekaniknya juga semakin besar”. Konsepsi ini termasuk kedalam bentuk miskonsepsi. Temuan ini bersesuaian dengan hasil penelitian Nugraha (2014). Miskonsepsi ini disebabkan siswa keliru memahami hukum kekekalan energi mekanik pada persamaan $EM = EK + EP$. Ketika menentukan besar energi mekanik, siswa hanya melihat salah satu dari energi potensial atau energi kinetik benda sebagai parameter penentu besar energi mekanik

tanpa mempertimbangkan hukum kekekalan energi mekanik. Contoh yang ditemukan dalam lembar jawaban siswa: Jika energi potensial atau energi kinetik membesar maka energi mekaniknya juga membesar begitu juga sebaliknya sesuai dengan $EM = EK + EP$. Hal ini sejalan dengan hasil temuan Gunstone dan White (1981: 299) bahwa siswa seringkali menggunakan persamaan matematis untuk menjelaskan prediksinya secara tidak tepat. Dua bentuk miskonsepsi ini muncul dengan persentase berturut-turut sebesar 39,8% (43) dan 25,9% (28) sebelum pembelajaran remediasi, kemudian berhasil diperbaiki menjadi 3,7% (4) dan 2,78% (3) setelah pembelajaran remediasi diberikan.

Pada konsep III mayoritas siswa beranggapan bahwa “semakin curam lintasan yang ditempuh, maka energi kinetik akhirnya semakin besar”. Konsepsi ini termasuk kedalam bentuk miskonsepsi. Temuan ini bersesuaian dengan hasil penelitian Nugraha (2014: 7). Persentase munculnya bentuk miskonsepsi seperti ini sebelum pembelajaran remediasi sebesar 43,5% (13), sedangkan setelah pembelajaran remediasi persentasenya berkurang menjadi 8,33% (9).

Hasil dari analisis konsepsi siswa juga menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki pemahaman yang koheren tentang konsep energi dan “sisa” miskonsepsi masih mengganggu siswa (Berg, 1991) dalam menggunakan prinsip konservasi energi secara tepat dalam berbagai keadaan. Mereka masih terkecoh oleh faktor-faktor yang tidak mempengaruhi prinsip-prinsip konservasi energi, seperti: bentuk lintasan, arah kecepatan, dan lain-lain.

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* penelitian ini ditemukan penurunan jumlah miskonsepsi siswa pada semua konsep dengan persentase yang berbeda-beda. Penurunan jumlah miskonsepsi siswa terbesar terjadi pada Konsep II sebesar 89,1%. Dalam hal yang sama, pada konsep III juga terjadi penurunan yang tergolong besar yaitu, 77,5%. Sebaliknya, pada konsep I terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa terkecil dengan persentase sebesar 58,5%. Secara

keseluruhan, terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa sebesar 79,2%.

Hasil temuan di atas mengkonfirmasi bahwa kegiatan remediasi dengan menggunakan penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* dapat menurunkan jumlah miskonsepsi siswa. Terjadinya penurunan jumlah miskonsepsi siswa ini juga menandakan bahwa siswa telah mengganti miskonsepsi yang dimilikinya dengan pengetahuan baru yang sesuai dengan konsep ilmiah. Hal ini menunjukkan telah terjadi proses perubahan konseptual (Smith, 1993).

Secara keseluruhan, penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* dapat dikatakan mampu menimbulkan perubahan konseptual, walaupun masih terdapat beberapa siswa yang tidak mengalami perubahan konseptual. Analisis secara statistik menggunakan uji McNemar mengkonfirmasi bahwa terdapat perbedaan jumlah miskonsepsi siswa yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* ($\chi^2_{hitung} = 166,9$; $df = 1$; $\alpha = 0,05$). Ini berarti telah terjadi perubahan konseptual yang signifikan pada materi energi setelah diberikan kegiatan remediasi. Hal ini sesuai dengan hasil yang ditemukan oleh Chambers dan Andre (1997) yang menyatakan *conceptual change text* dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan.

Ada dua tipe perubahan konseptual yang terjadi dalam penelitian ini. Pada tipe 1, siswa mengganti miskonsepsi mereka menjadi konsepsi yang lebih ilmiah. Sebaliknya pada tipe 2, siswa mengganti konsepsi ilmiah mereka menjadi miskonsepsi.

Mayoritas dari siswa mengalami perubahan konseptual tipe 1. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa lebih dari separuh jumlah jawaban siswa (74%) pada awalnya tergolong miskonsepsi. Namun setelah pembelajaran remediasi diberikan, hasil *posttest* menunjukkan jumlah jawaban siswa yang tergolong miskonsepsi tinggal 15,4%. Artinya, terdapat selisih persentase jumlah miskonsepsi siswa sebesar 59,6% dan persentase penurunan jumlah miskonsepsi siswa sebesar 79,2%.

Meskipun persentase perubahan konseptual tipe 1 tergolong tinggi, masih saja ditemukan 3,7% jawaban siswa yang mengalami perubahan konseptual tipe 2. Pada konsep I terdapat 2,8% jawaban siswa yang semula memiliki konsepsi yang ilmiah dengan menyatakan bahwa “semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin kecil pada gerak vertikal ke atas”. Namun setelah pembelajaran remediasi diberikan, konsepsinya berubah menjadi “semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin besar pada gerak vertikal ke atas” sebesar 1,8% dan 1% sisanya menjadi “energi kinetik hanya dialami pada benda jatuh”. Demikian juga, pada konsep III terdapat 0,9% jawaban siswa yang semula memiliki konsepsi yang ilmiah dengan menyatakan bahwa “energi kinetik akhir benda tidak tergantung bentuk lintasan tetapi oleh titik awal dan akhir benda”. Namun, setelah pembelajaran remediasi diberikan, konsepsinya berubah menjadi “semakin curam lintasan yang ditempuh, maka energi kinetik akhirnya semakin besar”. Padahal berdasarkan jawaban *conceptual change text* yang dikerjakan selama proses pembelajaran remediasi, mengindikasikan bahwa siswa tersebut dapat memahami konsep ilmiah yang disajikan. Hal ini semakin membuktikan bahwa siswa masih memiliki sisa-sisa miskonsepsi (Berg, 1991) yang membuat siswa masih kesulitan dalam menerapkan konsep energi pada bentuk soal yang bervariasi.

Analisis *pretest* dan *posttest* menggunakan uji kesamaan dua proporsi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa pada materi energi sebelum dan sesudah diberikan kegiatan remediasi. Hal ini dapat dilihat dari hasil Z_{hitung} sebesar 14,123 yang lebih besar dibanding Z_{tabel} untuk perhitungan secara keseluruhan konsep. Dari hasil Z_{hitung} dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran remediasi menggunakan penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* memiliki pengaruh dalam meremediasi miskonsepsi.

Untuk mendukung pendekatan yang lebih ilmiah dalam melaporkan bagaimana pengaruh

kegiatan remediasi, peneliti menginterpretasikan kedalam tingkat efektivitas menggunakan *decreasing quantity students that misconception (DQM)*. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh harga *DQM* sebesar 79,2%. Harga *DQM* ini diinterpretasikan secara kualitatif berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Hake (1998: 65), menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* memiliki efektivitas yang tergolong tinggi dalam menurunkan jumlah miskonsepsi siswa.

Temuan-temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* memiliki tingkat efektivitas dengan kategori tinggi dalam meremediasi miskonsepsi siswa pada materi energi di SMA Negeri 1 Sambas. Hasil ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa model pembelajaran Novick (Ardi, 2016; dan Diyanti, 2010) dan *conceptual change text* (Aydin, 2012; Ozkan, 2015; dan Chambers & Andre, 1997) efektif dalam mengatasi miskonsepsi. Meskipun terdapat beberapa perbedaan variabel antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang mana pada penelitian ini model pembelajaran Novick dan *conceptual change text* dikombinasikan untuk mendukung terjadinya perubahan konseptual yang lebih efektif.

Beberapa alasan mengapa model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* efektif untuk meremediasi miskonsepsi, sebagai berikut: 1) Mengungkap konsep awal siswa pada model pembelajaran Novick bisa membuat siswa menyadari miskonsepsi yang ada pada dirinya. Merasa ada kesalahan dalam konsep yang dimilikinya akan dapat memunculkan rasa ingin tahu pada siswa untuk mencari konsep ilmiah yang sebenarnya, sehingga konflik konseptual atau konflik kognitif dapat terjadi. Menurut Berlyne (dalam Novick, 1982) “rasa ingin tahu membuat siswa termotivasi untuk mencari pengetahuan yang lebih banyak dalam meringankan konflik konseptual. Rasa ingin

tahu yang muncul dari konflik konseptual, dapat menyebabkan terjadinya akomodasi kognitif”; 2) *Conceptual change text* yang dibuat dengan mengontraskan antara miskonsepsi dengan konsep ilmiah. Oleh sebab itu, *conceptual change text* dapat membuat siswa merasa tidak puas dengan konsep yang dimilikinya. Menurut Posner dan Hewson (dalam Dahar, 2006: 156) bahwa perubahan konseptual akan terjadi, mula-mula siswa itu harus merasa tidak puas dengan gagasan yang ada; 3) *Conceptual change text* dilengkapi dengan gambar dan diagram bar. Penggunaan gambar dan diagram untuk membantu siswa dalam memahami text dan memvisualisasikan sesuatu yang bersifat abstrak. Menurut Felder dan Soloman (2017) bahwa jika materi ajar dilengkapi dengan visualisasi, maka informasi yang terima akan dapat bertahan lebih lama.

Peneliti menyadari bahwa deskripsi verbal dan bergambar yang digunakan dalam teks mungkin tidak sekuat pengalaman langsung (eksperimen dan praktikum) dalam proses perubahan konseptual dan *conceptual change text* tidak dimaksudkan untuk menggantikan bentuk-bentuk lain dari metode pembelajaran, seperti: demonstrasi, kegiatan laboratorium, simulasi komputer, dan lain-lain (Cetingul & Geban, 2011). Peneliti hanya ingin menampilkan salah satu strategi alternative dalam meremediasi miskonsepsi siswa berdasarkan aspek praktis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan dalam penelitian ini secara umum adalah penerapan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* memiliki tingkat efektivitas dengan kategori tinggi dalam meremediasi miskonsepsi siswa pada materi energi di kelas X SMA Negeri 1 Sambas. Secara khusus kesimpulan dalam penelitian ini adalah: 1) Beberapa profil konsepsi siswa yang ditemukan selama penelitian dengan persentase yang dominan, yaitu: (a) Semakin tinggi kedudukan benda, maka energi kinetiknya akan semakin kecil pada gerak vertikal ke atas,

dengan persentase sebesar 62% pada *pretest* dan 85,2% pada *posttest*. (b) Semakin tinggi posisi benda maka energi mekaniknya semakin besar, dengan persentase sebesar 39,8% pada *pretest* dan 3,7% pada *posttest*. (c) Semakin besar energi kinetik benda maka energi mekaniknya juga semakin besar, dengan persentase sebesar 25,9% pada *pretest* dan 1,85% pada *posttest*. (d) Semakin curam lintasan yang ditempuh maka energi kinetik akhirnya semakin besar, dengan persentase sebesar 43,5% pada *pretest* dan 8,33% pada *posttest*. 2) Terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa setelah diberikan kegiatan remediasi menggunakan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* di kelas X SMA Negeri 1 Sambas sebesar 79,2%. 3) Terjadi perubahan konseptual siswa yang signifikan pada materi energi setelah diberikan kegiatan remediasi menggunakan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* di kelas X SMA Negeri 1 Sambas. Diperoleh hasil $\chi^2_{hitung}(166,9) > \chi^2_{tabel}(3,84)$. 4) Terdapat perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa pada materi energi sebelum dan sesudah diberikan kegiatan remediasi menggunakan model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text*. Diperoleh hasil $Z_{hitung}(14,123) > Z_{tabel}(1,96)$. 5) Efektivitas model pembelajaran Novick berbantuan *conceptual change text* di kelas X SMA Negeri 1 Sambas dalam meremediasi miskonsepsi siswa pada materi energi di kelas X SMA Negeri 1 Sambas tergolong tinggi ($DQM = 79,2\%$).

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan *conceptual change text* dengan gaya penulisan yang bervariasi, misalnya: penggunaan gaya penulisan eksposisi, persuasi atau argumentasi pada *conceptual change text* bagian 3 sehingga siswa menjadi lebih tertarik membacanya.

DAFTAR RUJUKAN

Ardi. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Novick Untuk Meremediasi Miskonsepsi*

- Siswa Pada Hukum Archimedes di SMP*. Skripsi. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Armagan, F. O., Keskin, M. O., & Akin, B. S. (2010). Effectiveness of conceptual change texts: a Meta analysis. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9: 1574-1579.
- Aydin, S. (2012). Remediation of misconceptions about geometric optics using conceptual change texts. *Journal of Education Research and Behavioral Sciences*. 1 (1): 1-12.
- Baser, M., & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science & Technological Education*. 25 (1): 115-133.
- Berg, van den E. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Çetingül, İ., & Geban, Ö. (2011). Using Conceptual Change Texts with Analogies for Misconceptions in Acids and Bases. *Hacettepe University Journal of Education*. 4(1): 112-123.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current. *Journal Of Research In Science Teaching*. 34 (2): 107-123.
- Dahar, R. W. (2006). *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Diyanti, N. (2010). *Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivisme Tipe Novick untuk Meminimalisasi Miskonsepsi Siswa pada Mata Pelajaran Fisika*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Felder, R. M. & Soloman, B. A. (2017). *Learning Styles and Strategis*. (Online). (<http://ww4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/fe/lder/public/ILSdir/styles.html>, diakses 8 Agustus 2017).
- Gunstone, R. F. & White, R. T. (1981). Understanding of gravity. *Science Education*. 65 (3): 291-299
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student

- survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66 (1): 64-74.
- Isaacs, A. (1995). *Kamus Lengkap Fisika (OXFORD)*. Jakarta: Erlangga.
- Kemendikbud. (2015). *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 tahun ajaran 2015, mata pelajaran fisika SMA/SMK*. Jakarta: Kemendikbud.
- Klammer, J. (1998). *An Overview of Techniques for Identifying, Acknowledging and Overcoming Alternate Conceptions in Physics Education. 1997/98 Klingenstein Project Report, Teachers College-Columbia University*.
- Nugraha, H. A. (2014). *Analisis Miskonsepsi Topik Usaha dan Energi Siswa Kelas XI Setelah Pembelajaran Kooperatif Menggunakan Simulasi Komputer*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: toward a Principled Teaching Strategy. *Jurnal Instructional Science*. 11 (3): 183-200.
- Ozkan, G., & Selcuk, G. S. (2015). Effect of Technology Enhanced Conceptual Change Texts on Students' Understanding of Buoyant Force. *Universal Journal of Educational Research*. 3 (12): 981-988.
- Posner, G. J. et al. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. 66 (2): 211-227
- Roth, K. J. (1985). *Conceptual change learning and student processing of science texts*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D. & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*. 30 (2), 111–126.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Sutrisno, L., Kresnadi, H. & Kartono. (2007). *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Syuhendri. (2010). Pembelajaran Perubahan Konseptual : Pilihan Penulisan Skripsi Mahasiswa. *FORUM MIPA*. 13 (2): 133-140. ISSN: 1410-1262.
- Tipler, P. A. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. (Penterjemah: Prasetio, L. & Adi, R. W.). Jakarta: Erlangga.
- Wenning, C. J. (2008). Dealing more effectively with alternative conceptions in science. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 5 (1): 11-19.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2002). *Fisika Universitas Jilid 1 Edisi Kesepuluh*. Jakarta: Erlangga.