

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan seluruh hasil penelitian dan pembahasan mengenai “Implementasi Simulasi Fisika dalam Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* terhadap Kuantitas Miskonsepsi Siswa pada Konsep Elastistas” yang dilaksanakan pada tanggal 22 hingga 30 November 2013 di SMA Negeri 4 Bandung. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol, masing-masing kelas berjumlah 44 siswa. Penelitian ini mengambil materi elastisitas yang dikemas dalam bentuk simulasi fisika dan digunakan dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dengan alokasi waktu dua pertemuan. Kelas eksperimen menerapkan *jigsaw* menggunakan simulasi fisika sedangkan kelas kontrol menerapkan *jigsaw* tanpa menggunakan simulasi (tanpa perlakuan). Hal ini bertujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan kuantitas miskonsepsi antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.1 Pemaparan Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data hasil tes homogenitas, observasi keterlaksanaan pembelajaran, *post test* dan angket respon siswa.

4.1.1 Pemaparan Data Hasil Tes Homogenitas

Tes homogenitas dilaksanakan pada tanggal 15 November 2013 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum kedua kelas diberikan perlakuan. Data tes digunakan untuk menguji normalitas dan homogenitas sampel, apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak. Data hasil tes dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.1 Data Hasil Tes Homogenitas

Aspek	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Keterangan
Nilai Minimum	0	1	χ^2 Tabel 16,7 Signifikansi 99,5% dengan dk=(k-3)
Nilai Maksimum	7	8	
Nilai Rata-rata	3,59	4,80	
Varians	3,27	3,00	
χ^2 Hitung	9,49	10,59	

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa nilai rata-rata kedua kelas tidak jauh berbeda, dengan selisih nilai 1,21. Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai maksimum dan minimum antara kedua kelas yang hanya selisih satu. Berdasarkan pengolahan uji normalitas data melalui perhitungan harga Chi kuadrat (χ^2) diperoleh bahwa harga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa data berdistribusi normal. Kemudian dilakukan pengolahan uji homogenitas data (F) dengan membandingkan varians terbesar dan varians terkecil dari kedua sampel diperoleh nilai $F_{hitung} = 0,92$ sedangkan $F_{tabel} = 1,68$ (signifikansi 5% dengan dk=n-1) menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa data bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji beda rata-rata kedua kelas diperoleh $t_{hitung} = 1,36$ sedangkan $t_{tabel} = 2,00$ menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan, nilai rata-rata kedua kelas sama. Dengan demikian, kedua sampel memiliki keadaan awal yang sama sehingga tepat digunakan sebagai sampel penelitian untuk mengetahui efek perlakuan terhadap kedua sampel tersebut.

4.1.2 Pemaparan Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dilakukan dalam beberapa tahapan pembelajaran yang diobservasi keterlaksanaannya oleh dua orang observer, yaitu seorang guru dan seorang mahasiswa. Observer mengamati aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran, apakah sesuai dengan perencanaan pembelajaran yang telah dibuat atau tidak. Pembelajaran tentang konsep elastisitas dalam penelitian ini dilakukan sebanyak

dua kali pertemuan. Pertemuan pertama tentang hukum Hooke dan Modulus Young, sedangkan pertemuan kedua tentang Konstanta Gaya Pegas dan Susunan Pegas. Data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pembelajaran	Pertemuan ke-	Aktivitas Guru		Aktivitas Siswa	
		Persentase	Interpretasi	Persentase	Interpretasi
<i>Jigsaw</i> dengan menggunakan simulasi fisika	1	100%	Seluruh kegiatan terlaksana	100%	Seluruh kegiatan terlaksana
	2	100%	Seluruh kegiatan terlaksana	100%	Seluruh kegiatan terlaksana
<i>Jigsaw</i> tanpa menggunakan simulasi fisika	1	100%	Seluruh kegiatan terlaksana	100%	Seluruh kegiatan terlaksana
	2	100%	Seluruh kegiatan terlaksana	100%	Seluruh kegiatan terlaksana

Tabel 4.3 berikut penjabaran mengenai keterlaksanaan pembelajaran pada masing-masing kelas.

Tabel 4.3 Penjabaran Keterlaksanaan Pembelajaran pada Masing-masing Kelas

Per-temuan ke-	Aktivitas Guru		Aktivitas Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Guru melakukan demonstrasi selembur kertas yang diremas dan sebuah karet gelang yang ditarik dalam rentang gaya yang berbeda sebagai apersepsi dan penggalian konsep awal.		Siswa mengamati demonstrasi dan menanggapi pertanyaan yang diberikan guru. Diperoleh bahwa konsep awal siswa tentang definisi elastis adalah julukan bagi benda.	
	Guru menampilkan sebuah video jembatan ambruk sebagai motivasi dan penyampaian tujuan pembelajaran.			
	Guru menjelaskan mekanisme pembelajaran kooperatif tipe <i>jigsaw</i> .		Siswa menyimak penjelasan guru.	
	Guru mengkondisikan siswa ke dalam kelompok ahli.		Mobilisasi kondusif	
	Guru membagikan lembar ahli.		Siswa menerima lembar ahli	
	Guru membimbing siswa melakukan demonstrasi secara nyata sebagai pengantar siswa sebelum melakukan percobaan menggunakan simulasi,		Siswa melakukan demonstrasi dan mencatat datanya.	

yaitu demonstrasi percobaan hukum Hooke menggunakan pegas dan demonstrasi modulus Young menggunakan dua buah penggaris dengan bahan berbeda.			
Guru memberikan pertanyaan terkait demonstrasi.		Semua siswa menjawab.	Tidak semua siswa menjawab.
Guru mempersilahkan siswa berdiskusi bersama kelompok ahli menggunakan simulasi.	Guru mempersilahkan siswa berdiskusi bersama kelompok ahli menggunakan buku sumber.	Siswa berdiskusi menggunakan simulasi dan terlihat semua siswa aktif.	Siswa berdiskusi menggunakan buku sumber dan terlihat tidak semua siswa aktif, bahkan terlihat ada siswa yang diam.
Guru membimbing jalannya diskusi kelompok ahli.		Siswa dibimbing guru dalam diskusi.	
Guru meminta anggota ahli untuk kembali pada kelompok asalnya.		Anggota ahli kembali pada kelompok asal.	
Guru memberikan lembar diskusi kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sama.		Siswa menerima lembar diskusi kelompok.	
Guru mempersilahkan siswa berdiskusi dalam kelompok asalnya untuk saling bertukar informasi atas apa yang telah dipelajarinya dalam kelompok ahli.		Siswa berdiskusi dan terlihat efektif.	Siswa berdiskusi namun terlihat monoton.
Guru membimbing jalannya diskusi kelompok asal.		Siswa dibimbing guru dalam diskusi.	
Guru memberikan kesempatan kelompok untuk presentasi.		Siswa berebut untuk mem-presentasikan hasil diskusinya.	Siswa menunggu ditunjuk oleh guru dalam mem-presentasikan hasil diskusinya
Guru memberikan kesempatan siswa lain untuk bertanya atau menanggapi.		Rasa ingin tahu siswa tinggi.	Rasa ingin tahu cukup.
Guru memberikan koreksi dan penguatan terhadap hasil presentasi.		-	
Guru memberikan tes formatif.		Semua siswa menjawab.	Tidak semua siswa menjawab.
Guru membimbing siswa menarik kesimpulan.		Siswa dapat menarik kesimpulan dengan baik	
Guru memberikan penghargaan atas belajar siswa.		Siswa menerima penghargaan dengan senang hati.	

2	Guru melakukan demonstrasi menggunakan alat <i>chest expander</i> yang dapat diubah-ubah susunan pegasnya sebagai apersepsi dan penggalian konsep awal.		Siswa turut membantu demonstrasi dan semua siswa menanggapi pertanyaan yang diberikan guru, bahkan respon semakin tinggi. Diperoleh bahwa konsep awal siswa tentang susunan pegas seri membutuhkan gaya yang lebih besar untuk menarik pegas sejauh 1 tertentu dan pegas berukuran besar lebih elastis.	Siswa turut membantu demonstrasi namun tidak semua menanggapi pertanyaan yang diberikan guru. Diperoleh bahwa konsep awal siswa tentang susunan pegas seri membutuhkan gaya yang lebih besar untuk menarik pegas sejauh 1 tertentu dan pegas berukuran besar lebih elastis.
	Guru menyajikan sebuah aplikasi konstanta gaya pegas pada <i>shockbreaker</i> motor sebagai motivasi dan penyampaian tujuan pembelajaran.		Siswa menyimak penjelasan guru.	
	Guru menjelaskan mekanisme pembelajaran kooperatif tipe <i>jigsaw</i> .		Mobilisasi kondusif	Mobilisasi kacau
	Guru mengkondisikan siswa ke dalam kelompok ahli.		Siswa menerima lembar ahli	
	Guru membagikan lembar ahli.		Siswa melakukan demonstrasi dan mencatat datanya.	
	Guru membimbing siswa melakukan demonstrasi secara nyata sebagai pengantar siswa sebelum melakukan percobaan menggunakan simulasi, yaitu demonstrasi arti fisis konstanta gaya pegas dengan menghadirkan dua buah pegas dengan konstanta gaya pegas yang berbeda dan demonstrasi susunan pegas menggunakan alat <i>chest expander</i> .		Semua siswa menjawab.	
	Guru memberikan pertanyaan terkait demonstrasi.		Tidak semua siswa menjawab.	
	Guru mempersilahkan siswa berdiskusi bersama kelompok ahli menggunakan simulasi.	Guru mempersilahkan siswa berdiskusi bersama kelompok ahli menggunakan buku sumber.	Siswa berdiskusi menggunakan simulasi dan terlihat semua siswa aktif.	Siswa berdiskusi menggunakan buku sumber dan terlihat tidak semua siswa aktif.

Guru membimbing jalannya diskusi kelompok ahli.	Siswa dibimbing guru dalam diskusi.	
Guru meminta anggota ahli untuk kembali pada kelompok asalnya.	Anggota ahli kembali pada kelompok asal.	
Guru memberikan lembar diskusi kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sama.	Siswa menerima lembar diskusi kelompok.	
Guru mempersilahkan siswa berdiskusi dalam kelompok asalnya untuk saling bertukar informasi atas apa yang telah dipelajarinya dalam kelompok ahli.	Siswa berdiskusi dan terarah.	Siswa berdiskusi namun terlihat monoton.
Guru membimbing jalannya diskusi kelompok asal.	Siswa dibimbing guru dalam diskusi.	
Guru memberikan kesempatan kelompok untuk presentasi.	Siswa berebut untuk presentasi.	Siswa kurang merespon untuk presentasi.
Guru memberikan kesempatan siswa lain untuk bertanya atau menanggapi.	Pertanyaan bagus.	Rasa ingin tahu cukup.
Guru memberikan koreksi dan penguatan terhadap hasil presentasi.	-	
Guru memberikan tes formatif.	Semua siswa menjawab.	Tidak semua siswa menjawab.
Guru membimbing siswa menarik kesimpulan.	Siswa dapat menarik kesimpulan dengan baik	
Guru memberikan penghargaan atas belajar siswa.	Siswa menerima penghargaan dengan senang hati.	

4.1.3 Pemaparan Data Hasil *Post-Test*

Post Test dilaksanakan pada tanggal 30 November 2013 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *Post-Test* digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan menggunakan teknik CRI. Hasil identifikasi miskonsepsi diolah dalam bentuk persentase yang kemudian dikategorikan sesuai pengkategorian kuantitas miskonsepsi oleh Suwarna (2013).

Pengolahan data *post test* menggunakan teknik CRI menghasilkan tiga kelompok siswa, yaitu siswa yang Tahu Konsep (TK), Tidak Tahu Konsep (TTK), dan Miskonsepsi (MK). Tabel 4.4 berikut menunjukkan persentase analisis CRI siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.4 Persentase Analisis CRI Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Miskonsepsi (%)	Tidak Tahu Konsep (%)	Tahu Konsep (%)
Eksperimen	10,30	5,91	83,79
Kontrol	37,58	10,76	51,67

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas terlihat bahwa persentase siswa yang mengetahui konsep dengan baik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Sebaliknya, persentase miskonsepsi dan tidak tahu konsep untuk siswa kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol. Persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori miskonsepsi rendah, sedangkan persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa kelas eksperimen lebih baik daripada penguasaan konsep siswa kelas kontrol. Dan kuantitas miskonsepsi siswa kelas eksperimen lebih rendah daripada kuantitas miskonsepsi siswa kelas kontrol.

Miskonsepsi siswa terjadi di setiap subkonsep elastisitas. Subkonsep elastisitas yang terdapat dalam soal yaitu sifat elastis benda (soal nomor 1 dan 8), hukum Hooke (soal nomor 4 dan 6), modulus Young (soal nomor 3 dan 7), konstanta gaya pegas (soal nomor 9), karakteristik susunan pegas (soal nomor 2 dan 5), dan aplikasi susunan pegas (soal nomor 10 sampai 15). Tabel 4.5 berikut menunjukkan persentase miskonsepsi siswa per sub konsep elastisitas.

Tabel 4.5 Persentase Miskonsepsi Siswa per Subkonsep Elastisitas

Sub Konsep Elastisitas	% Miskonsepsi			
	Kelas Eksperimen	Kategori Miskonsepsi	Kelas Kontrol	Kategori Miskonsepsi
Sifat Elastis Benda	12.5	Rendah	72.5	Tinggi
Modulus Young	13.5	Rendah	41.0	Sedang
Hukum Hooke	10.5	Rendah	38.5	Sedang
Konstanta Gaya Pegas	6.8	Rendah	54.5	Sedang
Karakteristik Susunan Pegas	5.7	Rendah	12.5	Rendah
Aplikasi Susunan Pegas	10.6	Rendah	54.2	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.5 terlihat bahwa hampir semua subkonsep elastisitas terjadi miskonsepsi meskipun dengan persentase miskonsepsi yang berbeda-beda. Secara umum, terlihat bahwa persentase miskonsepsi siswa per subkonsep elastisitas kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase miskonsepsi siswa per subkonsep elastisitas kelas kontrol. Namun, terdapat satu subkonsep elastisitas (karakteristik susunan pegas) berada dalam kategori miskonsepsi yang sama, yaitu rendah.

Miskonsepsi siswa juga terjadi di setiap butir soal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Persentase Miskonsepsi Siswa Tiap Butir Soal

Kelas	Nomor Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Eksperimen (%)	14	7	18	7	5	14	9	11	7	11	18	2	5	18	9
Kategori Miskonsepsi	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Kontrol (%)	61	11	43	59	14	18	39	84	55	36	34	2	23	59	25
Kategori Miskonsepsi	T	R	S	S	R	R	S	T	S	S	S	R	R	S	R

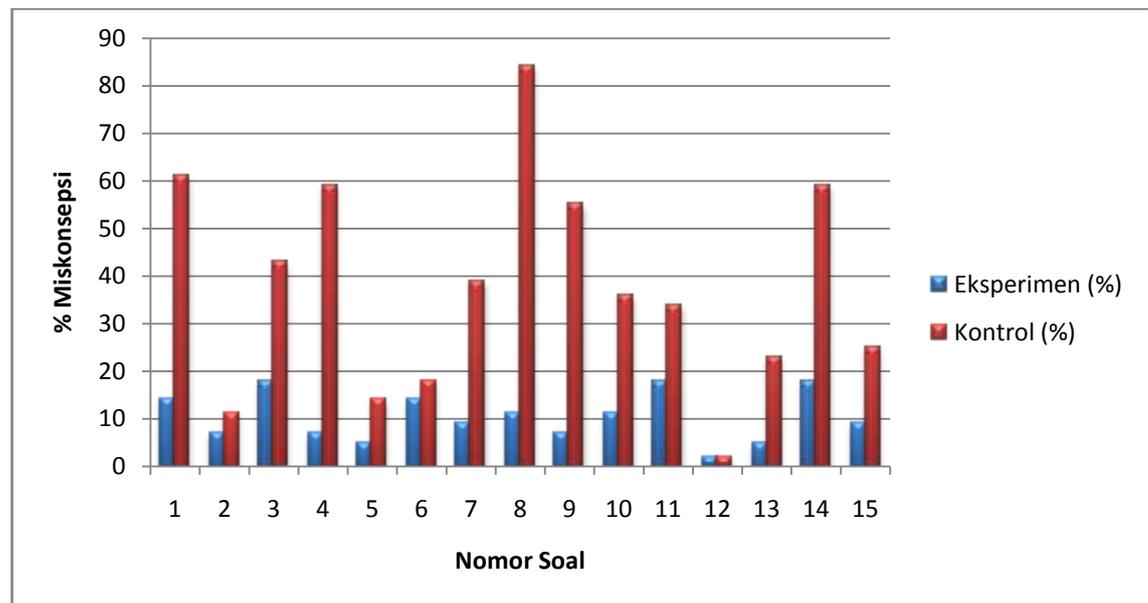
Keterangan :

R : Rendah

S : Sedang

T : Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.6 terlihat bahwa miskonsepsi siswa terjadi pada tiap butir soal meskipun dengan persentase yang berbeda-beda. Grafik 4.1 berikut menampilkan dengan lebih jelas perbedaan persentase miskonsepsi siswa tiap butir soal yang terjadi pada kelas eksperimen dan kontrol.



Grafik 4.1 Persentase Miskonsepsi Siswa Tiap Butir Soal

Berdasarkan Grafik 4.1 terlihat bahwa 93% siswa kelas kontrol mengalami miskonsepsi pada tiap nomor soal dengan persentase miskonsepsi yang lebih tinggi daripada persentase miskonsepsi kelas eksperimen. Namun pada soal nomor 12 terlihat bahwa persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol sama dengan persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen. Selain itu, soal nomor 12 ini menunjukkan persentase miskonsepsi paling rendah diantara nomor soal lainnya. Dilihat dari kategori miskonsepsi, terdapat enam nomor yang memiliki kategori miskonsepsi yang sama yaitu rendah (soal nomor 2, 5, 6, 12, 13, dan 15).

Secara keseluruhan, data hasil *post test* menggunakan teknik CRI menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol. Namun, untuk memastikan jawaban siswa tersebut apakah benar-benar miskonsepsi atau tidak, perlu dilakukan wawancara terhadap siswa yang mengalami miskonsepsi dari masing-masing kelas.

Untuk keperluan wawancara maka dipilih beberapa sampel siswa yang mengalami miskonsepsi secara *purposive* yaitu empat siswa dari kelompok atas dan 4 siswa dari kelompok bawah dengan letak miskonsepsi yang terdistribusi merata dari tiap butir soal. Pengambilan sampel dari kelompok atas dan kelompok bawah mempertimbangkan bahwa miskonsepsi dapat terjadi pada setiap siswa, baik siswa yang pandai maupun kurang pandai. Upaya-upaya ini dilakukan dengan maksud agar sampel siswa yang diwawancara dapat mewakili sampel penelitian secara keseluruhan. Berikut pemaparan hasil analisis CRI siswa miskonsepsi di kelas eksperimen dan kontrol setelah dilakukan wawancara.

Analisis CRI Siswa Kelas Eksperimen yang Mengikuti Wawancara

Siswa di kelas eksperimen yang mengikuti wawancara terdiri dari delapan siswa, yaitu empat siswa dari kelompok atas dan empat siswa dari kelompok bawah. Tabel 4.7 berikut menunjukkan analisis CRI delapan siswa di kelas eksperimen.

Tabel 4.7 Analisis CRI Delapan Siswa di Kelas Eksperimen

Kelompok	Kode Siswa	Analisis CRI					
		TK	Skor	TTK	Skor	MK	Skor
Atas	FKH	14	70	0	0	1	5
	ADC	13	65	1	5	1	5
	AFA	13	65	1	5	1	5
	MHA	13	65	0	0	2	10
Bawah	HMW	11	55	0	0	4	20
	RRR	10	50	0	0	5	25
	SRP	8	40	0	0	7	35
	GMA	7	35	5	25	3	15
Rata-rata		-	55,63	-	4,38	-	15,00

Keterangan:

- TK : Tahu Konsep
 TTK : Tidak Tahu Konsep
 MK : Miskonsepsi

Berdasarkan Tabel 4.7 terlihat bahwa rata-rata siswa miskonsepsi dari delapan siswa tersebut adalah 15,00. Sedangkan rata-rata siswa yang tahu konsep dan tidak tahu konsep berturut-turut adalah 55,63 dan 4,38. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada setiap kelompok, baik kelompok atas maupun kelompok bawah. Perbedaan rata-rata siswa miskonsepsi, tahu konsep, dan tidak tahu konsep masing-masing kelompok ditampilkan pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Analisis CRI Masing-masing Kelompok di Kelas Eksperimen

Kelompok	Analisis CRI		
	TK	TTK	MK
Atas	66,25	2,50	6,25
Bawah	45,00	6,25	23,75

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat bahwa miskonsepsi terjadi baik di kelompok atas maupun kelompok bawah. Namun, rata-rata miskonsepsi dan tidak tahu konsep siswa kelompok atas lebih rendah daripada rata-rata miskonsepsi dan tidak tahu konsep siswa kelompok bawah. Sebaliknya, rata-rata siswa yang tahu konsep di kelompok atas lebih tinggi daripada rata-rata siswa yang tahu konsep di kelompok bawah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa turut mempengaruhi tingkat miskonsepsi siswa.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk memastikan apakah siswa benar mengalami miskonsepsi atau tidak dilakukan dengan wawancara terhadap delapan siswa tersebut. Berikut ini hasil wawancara terhadap kedelapan siswa tersebut.

FKH : FKH mengalami miskonsepsi pada satu soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa FKH mengalami miskonsepsi pada karakteristik susunan pegas seri. Ia menyatakan bahwa gaya terbesar dialami oleh pegas yang berada dekat dengan beban yang diberikan karena beban menarik pegas yang terhubung langsung ke beban dengan gaya yang lebih besar.

- ADC : ADC mengalami miskonsepsi pada satu soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa ADC mengalami miskonsepsi pada aplikasi susunan pegas pada suatu kasus kantong plastik yang dirangkap dua agar dapat menampung beban yang lebih besar. Ia menyatakan bahwa susunan kantong plastik tersebut disusun paralel sehingga diperoleh nilai konstanta gaya yang kecil, seperti pada karakteristik hambatan pengganti pada rangkaian listrik paralel.
- AFA : AFA mengalami miskonsepsi pada satu soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa AFA tidak mengalami miskonsepsi. Ia memahami bahwa benda lebih elastis apabila modulus Young benda besar. Sedangkan nilai modulus Young berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan regangan. Ia hanya salah membaca grafik.
- MHA: MHA mengalami miskonsepsi pada dua soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa MHA mengalami miskonsepsi hanya satu soal yaitu nilai modulus Young besar maka benda lebih elastis, artinya benda lebih mudah bertambah panjang. Sedangkan satu soal lainnya Ia mengungkapkan bahwa Ia terburu-buru dalam mengerjakan soal.
- HMW: HMW mengalami miskonsepsi pada empat soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa HMW benar mengalami miskonsepsi pada keempat soal tersebut. Ia mengalami miskonsepsi pada karakteristik rangkaian pegas seri yaitu beban bekerja pada ketiga pegas sehingga ketiga gaya pada masing-masing pegas dijumlahkan; pertambahan panjang kawat terjadi pada bagian pangkalnya berdasarkan fenomena yang dilihatnya saat di sekolah dasar; karakteristik rangkaian pegas paralel yaitu beban bekerja pada ketiga pegas yang dihubungkan oleh satu penghubung sehingga besar gaya ketiga pegas sama dengan gaya beratnya; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi yaitu susunan lembaran baja mendatar lebih nyaman dibandingkan dengan melengkung.

- RRR : RRR mengalami miskonsepsi pada lima soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa RRR hanya mengalami miskonsepsi empat soal karena satu soal terburu-buru. Ia mengalami miskonsepsi pada karakteristik rangkaian pegas seri dan paralel tertukar; daerah keberlakuan hukum Hooke yaitu hanya pada daerah elastis pertama; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi disusun mendatar karena bebannya kecil.
- SRP : SRP mengalami miskonsepsi pada tujuh soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa SRP hanya mengalami miskonsepsi enam soal. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu karet pasti bersifat elastis; arti fisis modulus Young yaitu nilai modulus Young kecil berarti benda kurang elastis sehingga sulit untuk bertambah panjang, sedangkan nilai modulus Young berbanding terbalik dengan regangan; penambahan panjang kawat terjadi pada bagian tengah kawat seperti saat tali yang digantung vertikal kemudian ditarik maka tali putus pada bagian tengahnya; daerah keberlakuan hukum Hooke yaitu hanya pada daerah elastis pertama; aplikasi susunan pegas suatu kantong plastik yang dirangkap dua seperti rangkaian seri dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja yaitu paralel namun nilai konstanta gaya pegas pengganti rangkaian menggunakan analogi hambatan pengganti rangkaian listrik; sedangkan satu soal lainnya Ia menyatakan bahwa Ia belum memahami arti fisis konstanta gaya pegas.
- GMA: GMA mengalami miskonsepsi pada tiga soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa GMA hanya mengalami miskonsepsi satu soal, sedangkan dua soal lainnya Ia mengakui bahwa Ia menyontek temannya. Ia mengalami miskonsepsi pada aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil truk disusun mendatar berdasarkan gambar pada soal.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap delapan siswa tersebut diketahui bahwa terdapat ketidaksesuaian antara jawaban siswa dengan skala CRI yang diberikannya. Dari hasil wawancara tersebut diketahui bahwa terdapat beberapa nomor soal yang sebelumnya termasuk miskonsepsi tapi setelah wawancara bukan termasuk miskonsepsi. Dikatakan bukan termasuk miskonsepsi dikarenakan beberapa alasan berikut:

- ✓ Salah membaca grafik
- ✓ Terburu-buru
- ✓ Belum paham
- ✓ Menyontek

Berikut ini rekapitulasi tingkat miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah wawancara yang ditampilkan pada Tabel 4.9. Berdasarkan tabel berikut terlihat bahwa rata-rata miskonsepsi siswa kelas eksperimen turun menjadi 12,50.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Tingkat Miskonsepsi Siswa Sebelum dan Sesudah Wawancara di Kelas Eksperimen

Kelompok	Kode Siswa	Rata-rata Miskonsepsi			
		Sebelum	Skor	Sesudah	Skor
Atas	FKH	1	5	1	5
	ADC	1	5	1	5
	AFA	1	5	0	0
	MHA	2	10	1	5
Bawah	HMW	4	20	4	20
	RRR	5	25	4	20
	SRP	7	35	6	30
	GMA	3	15	3	15
Rata-rata		-	15,00		12,50

Analisis CRI Siswa Kelas Kontrol yang Mengikuti Wawancara

Siswa di kelas kontrol yang mengikuti wawancara terdiri dari delapan siswa, yaitu empat siswa dari kelompok atas dan empat siswa dari kelompok bawah. Tabel 4.10 berikut menunjukkan analisis CRI delapan siswa di kelas kontrol.

Tabel 4.10 Analisis CRI Delapan Siswa di Kelas Kontrol

Kelompok	Kode Siswa	Analisis CRI					
		TK	Skor	TTK	Skor	MK	Skor
Atas	ASY	11	55	0	0	4	20
	SSV	11	55	0	0	4	20
	NNA	10	50	0	0	5	25
	ALR	9	45	0	0	6	30
Bawah	GGA	7	35	0	0	8	40
	IAY	2	10	8	40	5	25
	MJY	6	30	0	0	9	45
	SAH	4	20	1	5	10	50
Rata-rata		-	37,50	-	5,63	-	31,88

Keterangan:

TK : Tahu Konsep

TTK : Tidak Tahu Konsep

MK : Miskonsepsi

Berdasarkan Tabel 4.10 terlihat bahwa rata-rata siswa miskonsepsi dari delapan siswa tersebut adalah 31,88. Sedangkan rata-rata siswa yang tahu konsep dan tidak tahu konsep berturut-turut adalah 37,50 dan 5,63. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada setiap kelompok, baik kelompok atas maupun kelompok bawah. Perbedaan rata-rata siswa miskonsepsi, tahu konsep, dan tidak tahu konsep masing-masing kelompok ditampilkan pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Analisis CRI Masing-masing Kelompok di Kelas Kontrol

Kelompok	Analisis CRI		
	TK	TTK	MK
Atas	51,25	0	23,75
Bawah	23,75	11,25	40,00

Berdasarkan Tabel 4.11 terlihat bahwa miskonsepsi terjadi baik di kelompok atas maupun kelompok bawah. Namun, rata-rata miskonsepsi dan tidak tahu konsep siswa kelompok atas lebih rendah daripada rata-rata miskonsepsi dan tidak tahu konsep siswa kelompok bawah. Sebaliknya, rata-rata siswa yang tahu konsep di kelompok atas lebih tinggi daripada rata-rata siswa yang tahu konsep di kelompok bawah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa turut mempengaruhi tingkat miskonsepsi siswa.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk memastikan apakah siswa benar mengalami miskonsepsi atau tidak dilakukan dengan wawancara terhadap delapan siswa tersebut. Berikut ini hasil wawancara terhadap kedelapan siswa tersebut.

ASY : ASY mengalami miskonsepsi pada empat soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa ASY benar mengalami miskonsepsi pada keempat soal tersebut. Ia mengalami miskonsepsi pada penambahan panjang kawat terjadi pada bagian pangkal berdasarkan hasil percobaannya sendiri menggunakan karet; sifat elastis benda yaitu benda lebih elastis maka lebih mudah meregang; arti fisis konstanta gaya pegas yaitu nilai konstanta gaya pegas pada *shockbreaker* besar maka pegas langsung memampat sehingga lebih kuat goncangannya; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil truk disusun mendatar agar ketika melewati tikungan benda yang dibawa truk masih aman.

SSV : SSV mengalami miskonsepsi pada empat soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa SSV hanya mengalami miskonsepsi tiga soal, sedangkan satu soal lainnya Ia salah mengartikan soal. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu benda lebih elastis maka lebih mudah meregang; aplikasi susunan pegas gabungan tersebut sama-sama paralel; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi disusun mendatar karena bebannya kecil.

NNA : NNA mengalami miskonsepsi pada lima soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa NNA hanya mengalami miskonsepsi tiga nomor, sedangkan dua nomor lainnya Ia mengaku bahwa Ia salah membaca soal. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu karet pasti bersifat elastis; aplikasi susunan pegas pada kantong plastik yang dirangkap dua disusun dengan cara ditumpuk seperti rangkaian seri; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi disusun mendatar karena bebannya kecil.

- ALR : ALR mengalami miskonsepsi pada enam soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa ALR hanya mengalami miskonsepsi lima soal, sedangkan satu soal lainnya Ia menyatakan bahwa Ia salah menjawab. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu karet pasti bersifat elastis; arti fisis modulus elastis yaitu nilai modulus elastis besar maka benda lebih elastis sehingga lebih kuat menahan beban untuk tidak putus dan lebih mudah meregang; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi disusun mendatar karena bebannya kecil.
- GGA : GGA mengalami miskonsepsi pada delapan soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa GGA hanya mengalami miskonsepsi tujuh soal, sedangkan satu soal lainnya Ia menyatakan bahwa Ia salah menjawab soal. Ia mengalami miskonsepsi pada karakteristik rangkaian pegas seri dan paralel tertukar; sifat elastis benda yaitu benda lebih elastis maka lebih mudah meregang; konstanta gaya pegas pengganti paralel lebih kecil seperti analogi hambatan pengganti rangkaian listrik, semakin banyak pegasnya maka semakin kecil konstanta gaya pegas penggantinya; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil truk disusun mendatar agar ketika melewati tikungan benda yang dibawa truk masih berada di posisinya (aman).
- IAY : IAY mengalami miskonsepsi pada lima soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa IAY benar mengalami miskonsepsi pada kelima soal tersebut. Ia mengalami miskonsepsi pada karakteristik rangkaian pegas seri dan paralel tertukar; penambahan panjang kawat terjadi pada bagian ujung pegas yang dekat dengan beban; daerah keberlakuan hukum Hooke hanya pada daerah elastis pertama; sifat elastis benda yaitu benda lebih elastis maka lebih mudah meregang.
- MJY : MJY mengalami miskonsepsi pada sembilan soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa MJY hanya mengalami miskonsepsi delapan soal, sedangkan satu soal lainnya Ia menyatakan bahwa Ia salah membaca grafik. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu karet pasti bersifat elastis; karakteristik susunan pegas seri dimana gaya

terbesar dialami oleh pegas yang dekat dengan beban; penambahan panjang kawat terjadi pada bagian tengah kawat; karakteristik rangkaian pegas paralel yaitu beban bekerja pada ketiga pegas yang dihubungkan oleh satu penghubung sehingga besar gaya ketiga pegas sama dengan gaya beratnya; daerah keberlakuan hukum Hooke hanya pada daerah elastis pertama; konstanta gaya pegas sebanding dengan modulus Young dimana nilai modulus Young benda besar berarti benda lebih kuat sehingga lebih terasa goncangannya; aplikasi susunan pegas pada kantong plastik yang dirangkap dua seperti susunan seri; dan aplikasi susunan pegas pada lembaran baja mobil pribadi disusun mendatar karena bebannya kecil.

SAH : SAH mengalami miskonsepsi pada sepuluh soal. Dari hasil wawancara diketahui bahwa SAH hanya mengalami miskonsepsi tujuh soal, sedangkan tiga soal lainnya Ia mengaku bahwa Ia salah menjawab soal, salah membaca soal, dan terburu-buru. Ia mengalami miskonsepsi pada sifat elastis benda yaitu karet pasti elastis; modulus Young kecil berarti lebih elastis, modulus Young besar berarti lebih kuat, sedangkan definisi lebih elastis berbeda dengan lebih kuat; benda lebih elastis berarti benda lebih mudah meregang; daerah keberlakuan hukum Hooke hanya pada daerah elastis pertama; konstanta gaya pegas sebanding dengan modulus Young dimana nilai modulus Young benda besar berarti benda lebih kuat sehingga lebih terasa goncangannya; dan aplikasi susunan pegas pada kantong plastik yang dirangkap dua seperti susunan seri.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap delapan siswa tersebut diketahui bahwa terdapat ketidaksesuaian antara jawaban siswa dengan skala CRI yang diberikannya. Dari hasil wawancara tersebut diketahui bahwa terdapat beberapa nomor soal yang sebelumnya termasuk miskonsepsi tapi setelah wawancara bukan termasuk miskonsepsi. Dikatakan bukan termasuk miskonsepsi dikarenakan beberapa alasan berikut:

- ✓ Salah membaca grafik
- ✓ Terburu-buru
- ✓ Salah menjawab soal
- ✓ Salah mengartikan soal

Berikut ini rekapitulasi tingkat miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah wawancara yang ditampilkan pada Tabel 4.12. Berdasarkan tabel berikut terlihat bahwa rata-rata miskonsepsi siswa kelas eksperimen turun menjadi 26,25.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Tingkat Miskonsepsi Siswa Sebelum dan Sesudah Wawancara di Kelas Kontrol

Kelompok	Kode Siswa	Rata-rata Miskonsepsi			
		Sebelum	Skor	Sesudah	Skor
Atas	ASY	4	20	4	20
	SSV	4	20	3	15
	NNA	5	25	3	15
	ALR	6	30	5	25
Bawah	GGA	8	40	7	35
	IAY	5	25	5	25
	MJY	9	45	8	40
	SAH	10	50	7	35
Rata-rata		-	31,88		26,25

Perbandingan Analisis CRI Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Setelah Wawancara

Pengolahan data hasil *post test* menggunakan teknik CRI menghasilkan tiga kelompok siswa, yaitu siswa Tahu Konsep (TK), Tidak Tahu Konsep (TK), dan Miskonsepsi (MK). Siswa yang mengetahui konsep dengan baik adalah siswa yang dapat menjawab soal dengan benar disertai skala CRI tinggi (3-5). Siswa yang tidak tahu konsep adalah siswa yang menjawab soal dengan salah disertai skala CRI rendah (0-2). Sedangkan siswa miskonsepsi adalah siswa yang menjawab dengan salah disertai skala CRI tinggi (3-5). Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa terdapat ketidaksesuaian antara jawaban siswa dengan skala CRI yang diberikan, sehingga tidak dapat dikatakan miskonsepsi.

Hal ini berdampak pada nilai rata-rata miskonsepsi siswa baik di kelas eksperimen maupun kontrol menjadi berubah. Tabel 4.13 berikut menunjukkan perbandingan rata-rata miskonsepsi siswa kedua kelas sebelum dan sesudah wawancara.

Tabel 4.13 Rata-rata Miskonsepsi Siswa Sebelum dan Sesudah Wawancara

Kelas	Rata-rata Miskonsepsi	
	Sebelum Wawancara	Sesudah Wawancara
Eksperimen	15,00	12,50
Kontrol	31,88	26,25

Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui bahwa terjadi penurunan rata-rata miskonsepsi siswa baik di kelas eksperimen maupun kontrol. Namun, rata-rata miskonsepsi kelas eksperimen masih menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada rata-rata miskonsepsi kelas kontrol. Dari hasil tersebut maka masih dapat dikatakan bahwa tingkat miskonsepsi kelas eksperimen lebih rendah daripada tingkat miskonsepsi kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan apa yang telah diungkapkan dalam Tabel 4.4.

Pengolahan data hasil *post-test* untuk menguji hipotesis penelitian tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan kuantitas miskonsepsi antara siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif menggunakan simulasi fisika dan tanpa menggunakan simulasi fisika menunjukkan kategori miskonsepsi yang berbeda. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen sebesar 10,33% (kategori rendah) dan persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol sebesar 37,58% (kategori sedang) menunjukkan perbedaan kuantitas miskonsepsi yang signifikan.

4.1.4 Pemaparan Data Hasil Angket Respon Siswa

Angket diberikan pada tanggal 30 November 2013 pada siswa kelas eksperimen setelah siswa mengerjakan *post-test*. Data hasil angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* yang dilihat melalui tiga aspek, yaitu aspek pembelajaran dan pemahaman, aspek media simulasi fisika, dan aspek instrumen tes konsep. Berikut ini penjabaran hasil angket respon siswa.

Aspek pembelajaran dan pemahaman:

- 85,23% siswa memahami materi elastisitas dengan menggunakan pembelajaran tersebut.
- 82,95% siswa mencari tahu konsep elastisitas dengan lebih aktif melalui pembelajaran tersebut.
- 84,09% siswa merasa senang belajar fisika menggunakan pembelajaran tersebut.
- 72,73% siswa menghargai waktu dengan lebih baik melalui pembelajaran tersebut.

Secara keseluruhan 81,25% siswa menyatakan respon yang positif terhadap pembelajaran tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat memahami konsep elastisitas dengan baik melalui kegiatan pembelajaran tersebut.

Aspek media simulasi *flash* fisika:

- 84,66% siswa mengoperasikan simulasi dan animasi dengan mudah.
- 81,82% siswa merasa tertarik dengan simulasi dan animasi.
- 85,23% siswa memahami isi simulasi dan animasi.

Secara keseluruhan 83,90% siswa menyatakan respon yang positif terhadap media simulasi fisika. Hal ini menunjukkan bahwa media simulasi fisika menarik, mudah dipahami dan dioperasikan.

Aspek instrumen tes konsep:

- 88,64% siswa menyatakan bahwa instrumen tes menilai materi yang telah diajarkan.
- 88,64% siswa membaca soal dengan mudah.
- 75.00% siswa menyatakan bahwa instrumen tes menggunakan bentuk soal konsep.

Secara keseluruhan 84,09% siswa menyatakan respon yang positif terhadap instrumen tes konsep yang diberikan. Hal ini berarti bahwa instrumen tes konsep sudah baik dalam mengukur pemahaman konsep siswa. Berdasarkan hasil keseluruhan angket diperoleh bahwa 83,08% siswa menyatakan respon positif terhadap implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw*.

Pada angket juga terdapat kolom saran yang dapat diisi oleh siswa. Berbagai saran sudah didapatkan baik masukan ataupun kesan yang dirasakan terhadap pembelajaran dan simulasi. Tetapi tidak seluruh siswa mengisi kolom saran. Terdapat enam siswa yang tidak mengisi kolom saran.

Secara keseluruhan, terdapat saran dan kesan yang sama sehingga dapat ditarik beberapa kesimpulan mulai dari jawaban responden paling banyak sampai paling sedikit sebagai berikut:

- ✓ Simulasi membuat pembelajaran lebih dimengerti (mudah dipahami)
- ✓ Pembelajaran dengan menggunakan simulasi sangat menarik
- ✓ Diharapkan kedepannya pembelajaran dapat lebih baik lagi
- ✓ Diharapkan pada setiap bab menggunakan simulasi pembelajaran
- ✓ Pembelajaran dengan simulasi membuat pembelajaran tidak membosankan
- ✓ Pembelajaran menjadi rileks
- ✓ Dalam pembelajaran seharusnya tidak didominasi oleh teori, tetapi perbanyak praktikum dan simulasi
- ✓ Perlu dibuat metode-metode pembelajaran yang lebih kreatif lagi
- ✓ Satu orang siswa menyatakan bahwa Ia justru tidak paham jika belajar menggunakan simulasi. Ia lebih menyukai pembelajaran dengan metode biasa (ceramah).

4.2 Pembahasan Data Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil tes homogenitas diperoleh bahwa kedua sampel bersifat homogen dan berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) memiliki data yang berasal dari populasi normal dan menunjukkan bahwa kedua sampel berada pada posisi *base line* yang sama sehingga siap dijadikan sampel penelitian untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari perlakuan tertentu yang diberikan.

Berdasarkan data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran diperoleh bahwa 100% kegiatan pembelajaran yang dilakukan telah sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dibuat. Namun, hasil observasi menunjukkan adanya perbedaan respon antara siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol terhadap pembelajaran tersebut seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Observer mengemukakan bahwa siswa kelas eksperimen lebih aktif dalam menjawab atau menanggapi pertanyaan dari guru, berdiskusi, dan berebut presentasi dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Respon siswa kelas eksperimen terlihat aktif dapat disebabkan oleh adanya penggunaan simulasi fisika sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan menambah pengalaman belajar siswa. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Warsita (2008) dan Elvina (2013) bahwa media pembelajaran menggunakan komputer identik dengan kesenangan, permainan, dan kreativitas, sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang sangat menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Pengalaman belajar yang diterima siswa bervariasi sehingga lebih dapat meningkatkan keaktifan siswa, seperti yang ditunjukkan oleh kerucut pengalaman Edgar Dale (1969, dalam Isjoni, 2008). Siswa mengikuti pembelajaran melalui kegiatan demonstrasi, melihat langsung dari tempatnya, ikut berpartisipasi dalam diskusi, menyatakan pendapat, presentasi, mengoperasikan simulasi, juga melalui benda nyata. Sedangkan respon siswa kelas kontrol terlihat monoton dapat disebabkan penggunaan media pembelajaran hanya berupa buku sumber sehingga

kurang menarik dan kurang menambah pengalaman belajar siswa. Pengalaman belajar yang diterima siswa hanya dari membaca dan mendengarkan penjelasan dari guru maupun teman. Edgar Dale (1969, dalam Isjoni, 2008) mengemukakan bahwa pengalaman belajar demikian membuat kegiatan belajar siswa menjadi pasif.

Berdasarkan data hasil *post test* yang diolah menggunakan teknik CRI diperoleh hasil analisis CRI siswa di kelas eksperimen dan kontrol seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Dengan adanya simulasi fisika, konsep-konsep fisika ataupun fenomena fisika dapat divisualisasikan dengan jelas dan sangat menarik (Warsita, 2008). Mayer (2009:100) menyebutkan bahwa “simulasi fisika sebagai salah satu bentuk *multimedia learning* memanfaatkan berbagai komponen media menghasilkan pembelajaran dan pemahaman yang lebih mendalam daripada presentasi yang disajikan hanya dalam satu format”. Lebih lanjut, Rieber (1990, dalam Mayer, 2009:113) menyebutkan bahwa ‘siswa bisa belajar lebih baik dari pelajaran sains berbasis komputer, terlebih terdapat animasi maupun simulasi di dalamnya.’ Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa media simulasi berbasis komputer dapat meningkatkan pemahaman konsep (Yulianti, 2012; Mutaqin, 2011; Ika Sari, 2010; Rika, 2009; Samsudin, 2008; Suwondo, 2008). Dengan tingginya penguasaan konsep yang dimiliki siswa di kelas eksperimen berdampak pada rendahnya siswa yang tidak mengetahui konsep di kelas tersebut. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 bahwa persentase siswa tidak tahu konsep kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase siswa tidak tahu konsep kelas kontrol.

Dari Tabel 4.4 juga menunjukkan bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase siswa miskonsepsi di kelas kontrol. Persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori miskonsepsi rendah, sedangkan persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dapat memperkecil kuantitas miskonsepsi siswa. *Jigsaw* membuat siswa belajar untuk lebih bertanggungjawab terhadap proses belajar diri sendiri dan anggota kelompoknya dengan cara berdiskusi atau saling bertukar informasi. Dengan menggunakan simulasi fisika, proses diskusi dapat berjalan lebih aktif dan merangsang pemikiran siswa untuk merekonstruksi pengetahuannya. Dari adanya fenomena yang ditunjukkan oleh simulasi memungkinkan adanya ketidaksesuaian pengetahuan awal yang dimilikinya dengan pengetahuan baru yang diterimanya sehingga terjadilah perubahan konsep fisika siswa (Suparno, 2005).

Ketidakseimbangan pengetahuan awal dengan pengetahuan baru atau disebut dengan konflik kognitif dimunculkan dengan baik melalui simulasi dan *jigsaw*. Melalui simulasi, siswa dapat memanipulasi data, menganalisis data, dan mengambil kesimpulan. Jika data yang ditemukan berbeda dengan apa yang siswa pikirkan sebelumnya maka terjadilah konflik kognitif. Kemudian melalui *jigsaw*, siswa diberikan kesempatan untuk saling menyampaikan gagasan maupun konflik kognitif yang ditemuinya bersama teman sebaya sehingga terjadilah proses saling bertukar informasi atau diskusi, saling membantu memahami konsep fisika. Dengan demikian, konflik kognitif yang ditemui dalam simulasi dapat menuju perubahan konsep ke arah konsep yang benar melalui proses diskusi dalam *jigsaw*. Sahrul (2006) mengemukakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dengan simulasi komputer dapat meningkatkan kualitas belajar fisika, yang mencakup aspek minat belajar, aktivitas belajar, dan hasil belajar. Minat belajar fisika yang tinggi memiliki kecenderungan memunculkan miskonsepsi yang lebih sedikit daripada minat belajar fisika yang rendah (Suparno, 2005). Sedangkan

pembelajaran aktif yang dilakukan siswa di kelas eksperimen melalui kegiatan demonstrasi, melihat langsung dari tempatnya, ikut berpartisipasi dalam diskusi, menyatakan pendapat, persentasi, mengoperasikan simulasi dan melalui benda nyata menambah pengalaman belajar siswa sehingga pemahaman yang diterima menjadi lebih kongkrit dan lebih baik.

Berbeda dengan siswa di kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran melalui membaca buku, melihat gambar di buku, dan menonton demonstrasi, kemudian mendengarkan penjelasan dari teman, membuat siswa kurang tertarik sehingga proses diskusi terlihat monoton. Buku sumber yang digunakan menyampaikan informasi secara verbal sehingga tidak menarik perhatian siswa bahkan dapat menimbulkan salah penafsiran pada diri siswa (Sadiman, dkk, 2009). Oleh karena itu, persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen.

Pengolahan data hasil *post test* dengan teknik CRI juga dapat menganalisis persentase miskonsepsi tiap subkonsep elastisitas dan tiap butir soal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6, dengan persentase miskonsepsi yang dialami kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase miskonsepsi yang dialami kelas kontrol. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pertanyaan nomor 1 dan 8 menyajikan permasalahan terkait subkonsep sifat elastis benda. Pertanyaan nomor 1 siswa diminta untuk menentukan benda manakah yang masih berada dalam batas elastisnya. Sedangkan pertanyaan nomor 8 siswa diminta untuk menentukan benda manakah yang lebih elastis berdasarkan grafik tegangan terhadap regangan. Dalam simulasi ditampilkan dua jenis benda yang memiliki nilai modulus Young berbeda jauh. Siswa dapat memberikan gaya sama besar pada kedua benda dan melihat bagaimana kondisi akhir kedua benda, apakah masih dapat kembali ke bentuk semula atau tidak. Oleh karena itu, siswa lebih dapat memahami bahwa setiap benda memiliki sifat elastis yang berbeda-beda, bergantung pada rentang gaya yang bekerja padanya, sehingga untuk menjawab soal tersebut siswa dapat membayangkan dan menganalisis pengaruh

gaya atau tegangan yang diberikan terhadap keelastisan benda. Hal ini berdampak pada persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen yang terpaut jauh dibandingkan dengan persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol.

Pertanyaan nomor 4 dan 6 menyajikan permasalahan terkait subkonsep hukum Hooke. Pertanyaan nomor 4 siswa diminta untuk menentukan bagian manakah dari kawat yang mengalami penambahan panjang jika dikenai gaya. Sedangkan pertanyaan nomor 6 siswa diminta untuk menentukan daerah keberlakuan hukum Hooke. Dalam simulasi ditampilkan sebuah animasi yang menunjukkan penambahan panjang yang terjadi pada pegas sehingga dalam menjawab soal tersebut siswa dapat mempertimbangkan animasi tersebut. Oleh karena itu, persentase miskonsepsi kedua kelas berbeda cukup jauh. Sedangkan persentase miskonsepsi kedua kelas untuk soal nomor 6 tidak jauh berbeda, bahkan berada dalam kategori miskonsepsi yang sama, yaitu rendah. Hal ini dapat disebabkan karena siswa dapat memahami bahwa hukum Hooke menunjukkan hubungan linier antara gaya dengan penambahan panjang. Namun, kelebihan simulasi adalah menampilkan dua garis linier akibat pengaruh gaya yang diberikan terhadap penambahan panjang tersebut, sedangkan pada buku jarang ditampilkan.

Pertanyaan nomor 3 dan 7 menyajikan permasalahan terkait subkonsep modulus Young. Siswa diminta untuk memberikan alternatif solusi dan arti fisis terkait permasalahan tersebut. Hasil *post test* menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi kedua kelas berbeda cukup jauh. Hal ini dapat disebabkan karena dalam simulasi ditampilkan sebuah fenomena pemilihan bahan yang digunakan jembatan berdasarkan nilai modulus Youngnya. Siswa dapat menentukan sendiri berapa jumlah mobil yang akan melewati jembatan tersebut dan melihat apa yang terjadi dengan jembatan tersebut sehingga siswa dapat menganalisis arti fisis modulus Young. Oleh karena itu, siswa kelas eksperimen lebih dapat memberikan alternatif solusi dan mengartikan nilai modulus Young dengan tepat berdasarkan hasil analisisnya dari simulasi.

Pertanyaan nomor 9 menunjukkan permasalahan terkait subkonsep konstanta gaya pegas pada *shocbreaker*. Siswa diminta untuk menganalisis konstanta gaya pegas pada *shocbreaker* bagaimanakah yang dapat membuat pengendara lebih nyaman ketika melewati tikungan. Hasil *post test* menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi kedua kelas berbeda cukup jauh. Hal ini dapat disebabkan karena dalam simulasi ditampilkan sebuah aplikasi lembaran baja pada mobil truk dan mobil pribadi ketika melewati sebuah tikungan sehingga siswa dapat menganalisis arti fisis konstanta pegas pada kendaraan lainnya.

Pertanyaan nomor 2 dan 5 menampilkan permasalahan terkait subkonsep karakteristik susunan pegas seri dan paralel. Siswa diminta menganalisis karakteristik gaya pada masing-masing susunan tersebut. Hasil *post test* menunjukkan persentase miskonsepsi kedua kelas tidak berbeda jauh, bahkan berada dalam kategori miskonsepsi yang sama yaitu rendah. Hal ini dapat disebabkan karena simulasi komputer dan buku sumber hampir menunjukkan informasi karakteristik yang sama. Namun informasi dari simulasi lebih menarik dan jelas dibandingkan dengan buku sumber.

Pertanyaan nomor 10 sampai dengan 15 menyajikan beberapa permasalahan terkait subkonsep aplikasi susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari. Hasil *post test* menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi kedua kelas berbeda cukup jauh, kecuali pada soal nomor 12. Perbedaan miskonsepsi ini dapat disebabkan karena dalam simulasi ditampilkan sebuah aplikasi susunan pegas pada lembaran baja sehingga siswa dapat menganalisis konsep dari fenomena tersebut. Sedangkan untuk nomor 12 diperoleh bahwa persentase miskonsepsi siswa kedua kelas bernilai sama. Hal ini dapat disebabkan karena praktikum langsung di kelas eksperimen maupun kelas kontrol menggunakan alat olahraga *chest expander* dimana susunan pegas yang ditampilkan merupakan susunan pegas paralel sehingga kedua kelas memiliki penguasaan konsep yang sama.

Berdasarkan hasil wawancara dengan delapan siswa masing-masing kelas eksperimen dan kontrol diperoleh bahwa terjadi perubahan data yang semula termasuk miskonsepsi menjadi tidak termasuk miskonsepsi. Pemilihan delapan siswa yang berasal dari kelompok atas dan kelompok bawah menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi di semua kelompok siswa. Namun, kemampuan siswa turut mempengaruhi tingkat miskonsepsi. Hal ini terlihat dari siswa kelompok atas memiliki tingkat miskonsepsi yang lebih rendah daripada siswa kelompok bawah. Suparno (2005:41) menyebutkan bahwa “siswa yang memiliki kemampuan rendah sulit menangkap konsep yang benar dan menganggap bahwa itulah konsep yang benar (miskonsepsi).” Namun, dari Tabel 4.13 diketahui bahwa setelah wawancara, rata-rata miskonsepsi siswa kelas eksperimen masih menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada rata-rata miskonsepsi siswa kelas kontrol. Dengan demikian masih dapat dikatakan bahwa persentase miskonsepsi siswa kelas eksperimen lebih rendah daripada persentase miskonsepsi siswa kelas kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Sahrul (2006) bahwa penggunaan simulasi komputer dalam pembelajaran kooperatif dapat menurunkan tingkat miskonsepsi siswa.

Persentase miskonsepsi siswa kedua kelas menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini telah dibuktikan dengan uji hipotesis penelitian yaitu menolak H_0 dan menerima H_a . Artinya, terdapat perbedaan kuantitas miskonsepsi yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* menggunakan simulasi fisika dan siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* tanpa menggunakan simulasi fisika.

Berdasarkan hasil angket menunjukkan bahwa 83,08% siswa menyatakan respon positif terhadap implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw*. Siswa lebih dapat memahami materi, lebih aktif mencari tahu konsep, lebih menyenangkan, dan lebih dapat menghargai waktu dengan pembelajaran tersebut. Melalui simulasi, siswa menemukan fenomena yang mungkin menimbulkan konflik kognitif sehingga Ia mencoba mencari tahu kebenaran hal tersebut dengan cara berdiskusi dengan temannya. Proses diskusi

menggunakan simulasi membuat diskusi menjadi lebih jelas karena siswa dapat menunjukkan bagian yang menjadi konflik kognitifnya maupun menjelaskan konsep kepada temannya secara berulang-ulang. Seperti yang dikemukakan oleh Meilinda (2009) bahwa siswa yang mencoba menjelaskan idenya dalam bahasa sendiri atau menghasilkan *slideshow* yang menjelaskan konsep lebih dapat menjamin Ia akan memiliki pemahaman yang lebih baik. Selain itu, siswa lebih dapat menghargai waktu untuk bisa menyelesaikan tugasnya, tidak hanya untuk memahamkan dirinya sendiri, melainkan juga memahamkan orang lain, sehingga Ia tidak akan membuang waktu, Ia akan fokus pada kerjasama tim yang baik untuk mencapai keseluruhan materi yang menjadi tujuan pembelajaran. Hal inilah yang membedakan pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dengan tipe pembelajaran kooperatif lainnya. Tanty (2009) mengemukakan bahwa kerjasama tim dalam memahami keseluruhan materi walaupun tiap anggota tim menerima tugas yang berbeda-beda merupakan hal yang paling menonjol dalam *jigsaw*.

4.3. Temuan Hasil Penelitian

Temuan terkait instrumen tes untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam penelitian ini menggunakan bentuk tes pilihan ganda disertai dengan wawancara terhadap siswa yang mengalami miskonsepsi. Dalam pelaksanaannya peneliti menemukan beberapa kelemahan diantaranya:

- Instrumen tes berbentuk pilihan ganda yang disertai dengan pemberian skala CRI hanya dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa, tetapi tidak dapat memastikan apakah benar siswa mengalami miskonsepsi atau tidak.
- Upaya wawancara terhadap beberapa sampel siswa yang mengalami miskonsepsi dari kelas eksperimen dan kontrol dapat digunakan untuk memastikan apakah benar siswa mengalami miskonsepsi atau tidak, tetapi hanya merupakan perwakilan yang diharapkan dapat menggambarkan sampel secara keseluruhan. Selain itu, proses wawancara memakan waktu yang relatif lama.

Temuan hasil wawancara menunjukkan bahwa terdapat siswa yang menjawab soal dengan mencontek tetapi Ia membubuhkan skala yakin pada jawaban. Apabila jawaban siswa benar maka Ia termasuk dalam kategori siswa yang tahu konsep padahal tindakan mencontek merupakan bukti bahwa siswa tidak tahu konsep. Sedangkan temuan hasil angket menunjukkan bahwa terdapat satu orang siswa yang mengungkapkan bahwa Ia justru tidak paham apabila belajar menggunakan simulasi. Ia lebih menyukai pembelajaran yang biasa dilakukan (metode ceramah).