

PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN KONFLIK KOGNITIF DALAM MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

Rahmania Setyarini, Setyo Admoko

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: rahmaniasetyarini@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Strategi pembelajaran konflik kognitif merupakan strategi pembelajaran dimana siswa akan dihadapkan pada situasi dimana siswa tersebut akan mengalami pertentangan dengan dirinya sendiri mengenai pengetahuan baru yang didapatkan dengan pengetahuan yang selama ini dimilikinya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa pada materi gelombang bunyi serta menganalisis pengaruh penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed-method explanatory sequential design* dengan *quasi-experimental design* dan *non-equivalent control group design*. Data penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan tes diagnostik pilihan ganda beralasan dengan CRI (*Certainty of Response Index*). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa hampir semua siswa di kelas sampel mengalami miskonsepsi pada masing-masing sub konsep materi gelombang bunyi. Setelah dilakukan pembelajaran, terjadi penurunan rata-rata miskonsepsi siswa pada kelas kontrol sebesar 27.64% dan penurunan rata-rata miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen sebesar 39.90%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif berpengaruh terhadap penurunan miskonsepsi siswa.

Kata Kunci: Strategi Konflik Kognitif, Remediasi, Miskonsepsi, Gelombang Bunyi.

Abstract

A cognitive conflict learning strategy is a learning strategy in which students will be faced with situations where they will experience conflict with themselves regarding the new knowledge obtained with the knowledge they have so far. The purpose of this study was to determine the profile of students' misconceptions on the sound wave and to analyze the effect of applying cognitive conflict learning strategies in reducing students' misconceptions. The research method used in this study is a mixed-method explanatory sequential design with a quasi-experimental design and a non-equivalent control group design. The research data were then analyzed using a multiple-choice diagnostic test with reasoned CRI (*Certainty of Response Index*). The results of the study revealed that almost all students in the sample class had misconceptions in each of the sub-concepts of the sound wave. After learning, there was a decrease in the average misconception of students in the control class by 27.64% and a decrease in the average misconception of students in the experimental class by 39.90%. This shows that the application of cognitive conflict learning strategies has an effect on reducing students' misconceptions.

Keywords: Cognitive Conflict Learning Strategies, Remediation, Misconception, Sound Wave.

PENDAHULUAN

Ilmu yang menjadi dasar dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah fisika, maka dari itu siswa dituntut untuk dapat memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan di sekolah mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks (Kamajaya & Purnama, 2016: 5). Pada tingkat yang lebih tinggi, siswa diharapkan untuk mampu dalam menjelaskan contoh dari penerapan konsep-konsep fisika yang lebih aplikatif. Namun pada kenyataannya tidak jarang ditemukan bahwa siswa sendiri

seringkali mengalami kesulitan dalam menjelaskan atau menghubungkan suatu konsep dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Mufarridah et al., 2013). Di sisi lain juga tidak sedikit ditemukan adanya perbedaan pandangan antar siswa mengenai suatu konsep yang sedang diajarkan. Hal ini terjadi karena disebabkan karena kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi yang sedang diajarkan serta prakonsepsi atau

pengetahuan awal yang dibawa siswa sebelum mengikuti proses pembelajaran fisika di sekolah.

Pengetahuan awal yang dibawa siswa sebelum mengikuti proses pembelajaran fisika di sekolah diperoleh dari pengalaman sebelumnya serta pengamatan yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga ketika siswa dihadapkan pada suatu permasalahan, siswa tersebut dapat menjelaskan permasalahan yang sedang dihadapinya berdasarkan pemikirannya sendiri dengan menggunakan pengetahuan awal yang dimilikinya. Akan tetapi pengetahuan awal yang dibawa siswa tersebut terkadang bertentangan atau tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah yang telah ditetapkan oleh para ahli. Pengetahuan awal yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah yang ditetapkan oleh para ahli dinamakan miskonsepsi (Suparno, 2013: 8).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, diketahui bahwa masih banyak sekali ditemukan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran fisika, diantaranya yaitu pada topik bahasan hukum newton (Fitri, 2018), usaha dan energi (Khasanah, 2010), kinematika (Rahayu et al., 2018), alat optik (Uyun, 2017), fluida (Zuhri et al., 2014), rangkaian listrik (Mufarridah et al., 2013), suhu dan kalor (Baser, 2006; Mosik et al., 2010; Suliyannah et al., 2017), teori kinetik gas (Jauhariyah et al., 2017), dan gelombang bunyi (Elfani, 2013; Hrepic, 2010). Sehubungan dengan hasil temuan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi siswa terjadi pada hampir seluruh topik pembelajaran fisika. Dan gelombang bunyi juga termasuk menjadi salah satu topik dimana siswa juga mengalami miskonsepsi.

Wittmann et al. (2003) mengungkapkan dalam penelitiannya, miskonsepsi siswa pada materi gelombang bunyi sering terjadi pada sub konsep perambatan gelombang bunyi dimana siswa beranggapan bahwa selama perambatannya, bunyi atau suara dapat memukul atau mendorong objek lain. Sedangkan pada penelitian Caleon & Subramaniam (2010) mengungkapkan bahwa banyak siswa yang masih percaya bahwa bunyi hanya bisa merambat di udara. Disisi lain Tongchai et al. (2011) menemukan bahwa selain pada sub konsep perambatan gelombang bunyi, miskonsepsi siswa juga terjadi pada sub konsep kecepatan rambat bunyi, siswa berpendapat bahwa frekuensi bunyi mempengaruhi bagaimana kecepatan rambat bunyi. Hasil temuan ini juga sejalan dengan penelitian Nofriati et al. (2016) menyatakan bahwa siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi sebesar 90,90% pada perambatan bunyi, 81,80% pada medium perambatan bunyi dan 70,91% pada cepat rambat bunyi. Dari penjelasan di atas dapat dikatakan bahwa miskonsepsi merupakan masalah yang cukup serius sehingga harus segera direduksi, karena apabila terus tetap dibiarkan maka akan berdampak pada hasil belajar siswa. Dimana siswa

akan mengalami kesulitan dalam memahami materi lain apabila materi baru tersebut memiliki konsep yang saling berkaitan dengan materi sebelumnya.

Salah satu strategi yang paling umum dalam mengubah miskonsepsi siswa pada pembelajaran fisika yaitu dengan menimbulkan konflik kognitif. Pembelajaran dengan dengan menimbulkan konflik kognitif yaitu pembelajaran dimana siswa akan dihadapkan pada situasi dimana siswa tersebut akan mengalami pertentangan dengan dirinya sendiri mengenai pengetahuan baru yang didapatkan dengan pengetahuan yang selama ini dimilikinya (Lee et al., 2003). Dengan menggunakan penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif, siswa diharapkan dapat menghadapi situasi konflik yang mana dapat mengubah struktur kognitifnya sehingga pada akhirnya siswa tersebut dapat merekonstruksi kembali pengetahuannya mengenai pengetahuan mana yang perlu diubah atau diperbaiki serta pengetahuan mana yang perlu dipertahankan. Penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang dapat memicu ke arah proses belajar yang positif akan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa serta memperbaiki pengetahuan awal (miskonsepsi) yang dimiliki oleh siswa (Baser, 2006; Maulida & Abdullah, 2013; Mufit et al., 2018; Suryadi et al., 2015). Namun ada juga kemungkinan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif justru akan menghasilkan efek negatif yaitu dengan tetap mempertahankan miskonsepsi yang selama ini dimiliki oleh siswa. Oleh karena itu masih perlu diuji dan dipastikan kembali pengaruh penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dalam mereduksi miskonsepsi siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *mixed-method* dengan *explanatory sequential design*. *Mixed-method* dengan *explanatory sequential design* merupakan gabungan dari dua metode (kuantitatif dan kualitatif) dalam suatu proses penelitian yang dilakukan secara berurutan dalam dua tahap dengan hasil kuantitatif sebagai fokus dan hasil kualitatif sebagai pendukung/penjelas (Creswell, 2013). Data kuantitatif untuk penelitian ini didapatkan dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Sedangkan data kualitatif untuk penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara pada siswa yang termasuk dalam kategori miskonsepsi tinggi, sedang dan juga rendah pada dua kelas yang digunakan sebagai sampel.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasi-experimental design* dengan rancangan *non-equivalent control group design*. Secara umum, rancangan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kontrol	O ₁	-	O ₂
Eksperimen	O ₃	X	O ₄

(Sugiyono, 2016)

Keterangan :

O₁ dan O₃ : Pretest (sebelum diberi perlakuan)

O₂ dan O₄ : Posttest (setelah diberi perlakuan).

- : Pembelajaran konvensional.

X : Strategi pembelajaran konflik kognitif.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2020 di SMA Negeri 1 Porong. Sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan berdasarkan pada hasil pretest seluruh siswa kelas XI IPA. Dua kelas XI IPA yang memiliki tingkat miskonsepsi yang hampir sama akan dipilih sebagai sampel untuk penelitian. Satu kelas akan dipilih sebagai kelas kontrol dan satu kelas akan digunakan sebagai kelas eksperimen. Kelas yang akan dipilih sebagai kelas kontrol akan diberikan perlakuan berupa penerapan pembelajaran konvensional, sedangkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen akan diberikan perlakuan berupa penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif.

Data hasil *pretest* dan *posttest* siswa dianalisis menggunakan tes diagnostik pilihan ganda beralasan dengan CRI (*Certainty of Response Index*) untuk menentukan bagaimana kategori pemahaman konsep siswa berdasarkan pada jawaban serta tingkat keyakinan yang dipilih siswa. Berikut ini analisis kategori pemahaman konsep siswa dengan menggunakan tes diagnostik pilihan ganda beralasan dengan CRI (*Certainty of Response Index*):

Tabel 2. Kategori pemahaman konsep siswa

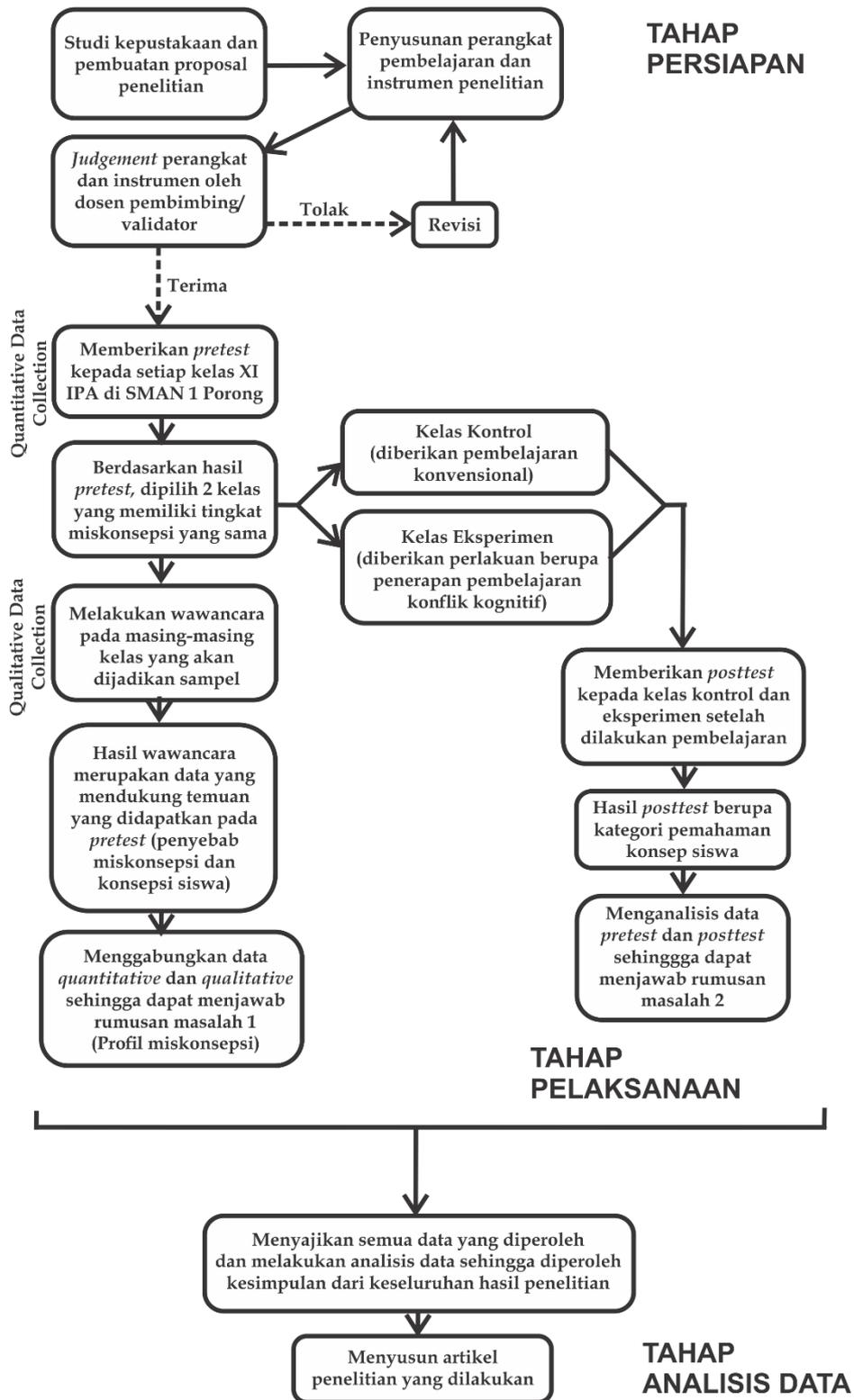
Jawaban	Alasan	Kriteria CRI	Deskripsi
Benar	Benar	> 2,5	Paham konsep (<i>Understanding of Concept</i>) [P]
Benar	Benar	< 2,5	Tebakan beruntung (<i>Lucky guess</i>) [LG]

			Paham konsep tapi kurang percaya diri (<i>Understanding of Concept, but not confidence</i>) [NC]
Benar	Salah	> 2,5	Miskonsepsi (<i>Misconceptions</i>) [M]
Benar	Salah	< 2,5	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>) [T]
Salah	Benar	> 2,5	Miskonsepsi (<i>Misconceptions</i>) [M]
Salah	Benar	< 2,5	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>) [T]
Salah	Salah	> 2,5	Miskonsepsi (<i>Misconceptions</i>) [M]
Salah	Salah	< 2,5	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>) [T]

(Hakim et al., 2012; Putra et al., 2016)

Tabel 2 di atas menjelaskan bahwa jika jawaban dan alasan yang dipilih siswa sama-sama benar dengan tingkat keyakinan > 2.5 maka termasuk dalam kategori paham konsep. Jika jawaban atau alasan yang dipilih siswa salah satu atau keduanya salah maka termasuk dalam kategori miskonsepsi jika tingkat keyakinannya > 2.5 dan termasuk dalam kategori tidak paham konsep jika tingkat keyakinannya < 2.5. Sedangkan jika jawaban dan alasan yang dipilih siswa sama-sama benar dengan tingkat keyakinan < 2.5 maka termasuk dalam kategori paham konsep tetapi kurang percaya diri, namun hal ini hanya berlaku jika dalam satu kali tes siswa tersebut lebih banyak menjawab dalam kategori paham konsep daripada miskonsepsi atau tidak paham konsep. Jika yang terjadi sebaliknya (lebih banyak miskonsepsi atau tidak paham konsep) maka akan termasuk dalam kategori *lucky guess* atau tebakan beruntung.

Data hasil *pretest* dan *posttest* siswa juga akan dianalisis dengan menggunakan *validity test*, *reliability test*, *normality test*, *homogeneity test*, *paired sample t-test*, *independent sample t-test* dan *n-gain* untuk mengetahui bagaimana pengaruh penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Secara keseluruhan tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen serta perangkat pembelajaran terlebih dahulu divalidasi kepada dua dosen ahli untuk mengetahui bagaimana tingkat kelayakan instrumen serta perangkat pembelajaran yang akan diujicobakan di sekolah. Adapun persentase validitas internal dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi persentase validitas internal instrumen serta perangkat pembelajaran.

Instrumen Tes dan dan Perangkat Pembelajaran	Persentase Rata-Rata (%)	Kriteria
Silabus	89.05	Sangat Layak
RPP Kelas Kontrol	95.32	Sangat Layak
RPP Kelas Eksperimen	91.45	Sangat Layak
Handout Siswa	96.59	Sangat Layak
LKS 1 dan 2	93.06	Sangat Layak
Tes diagnostik	91.25	Sangat Layak
Lembar Angket Respon Siswa	96.43	Sangat Layak
Lembar Keterlaksanaan	95.31	Sangat Layak

Berdasarkan dari hasil rekapitulasi validasi internal dari kedua dosen ahli yang ditunjukkan pada Tabel 3 didapatkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian yang akan diujicobakan dalam penelitian ini dinyatakan sangat layak dengan persentase lebih dari 81%. Suatu instrumen dinyatakan sangat valid apabila termasuk dalam rentang persentase 81% - 100% (Riduwan & Akdon, 2012).

Validity dan Reliability Test

Analisis yang dilakukan selanjutnya yaitu analisis validitas eksternal atau validitas konstruk untuk tiap butir soal. Validitas ini ditentukan dengan memberikan instrumen tes diagnostik pilihan ganda beralasan dengan CRI (*Certainty of Response Index*) kepada siswa/mahasiswa yang telah mendapatkan atau mempelajari fisika tentang gelombang bunyi. Hasil tes kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan korelasi *product moment pearson*. Hasil validitas eksternal pada tiap butir soal berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan korelasi *product moment pearson* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan nilai r_{xy} tiap butir soal.

No.	Nilai Signifikansi	R_{tabel}	R_{xy}	Kriteria
1	0.000	0.349	0.668	Valid
2	0.004	0.349	0.496	Valid
3	0.003	0.349	0.512	Valid
4	0.000	0.349	0.701	Valid
5	0.000	0.349	0.702	Valid
6	0.000	0.349	0.715	Valid
7	0.010	0.349	0.448	Valid
8	0.003	0.349	0.503	Valid
9	0.002	0.349	0.518	Valid
10	0.002	0.349	0.523	Valid
11	0.287	0.349	0.194	Tidak Valid
12	0.433	0.349	0.144	Tidak Valid
13	0.005	0.349	0.488	Valid
14	0.002	0.349	0.534	Valid
15	0.000	0.349	0.648	Valid

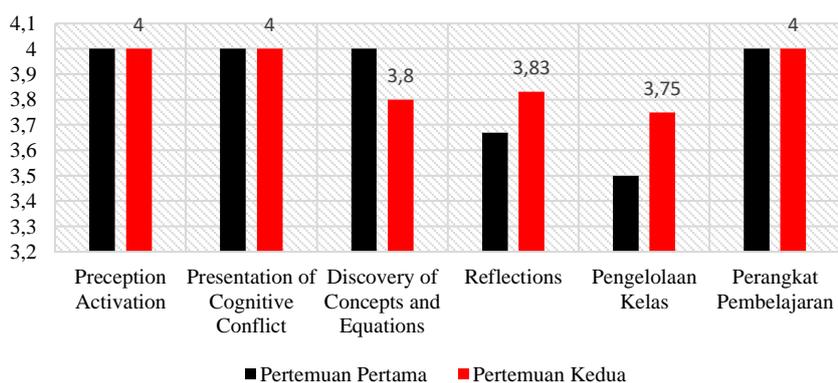
Suatu instrumen tes dapat dikatakan valid apabila nilai signifikansi tiap butir soal < 0.05 dan hasil perhitungan $r_{xy} > r_{tabel}$ (Arifin, 2017; Suharsimi, 2012). Dengan jumlah responden $n=32$, maka r_{tabel} dalam penelitian ini sebesar 0.349. Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 4, diketahui bahwa hanya dua soal dari kelima belas butir soal yang dinyatakan tidak valid karena tidak memenuhi ketentuan yaitu dengan nilai sig. > 0.05 dan $r_{xy} < r_{tabel}$. Sehingga dari kelima belas soal tersebut hanya tiga belas soal yang akan diuji reliabilitasnya.

Sama seperti pada hasil perhitungan validitas soal, instrumen tes dapat dinyatakan reliabel jika hasil perhitungan $r_{11} > r_{tabel}$. R_{11} yang didapatkan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan *Alpha Cronbach* sebesar 0.831. Dengan $r_{tabel} = 0.349$, maka dapat disimpulkan bahwa tiga belas soal yang telah dianalisis dapat dinyatakan sebagai valid dan reliabel.

Keterlaksanaan Pembelajaran

Data yang didapatkan dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan sebagai tolak ukur untuk menentukan bagaimana peneliti dalam menjalankan pembelajaran di kelas. Berikut ini disajikan grafik keterlaksanaan pembelajaran pada pada kelas eksperimen:

Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran



Gambar 2. Grafik keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen.

Ada tiga aspek yang diobservasi dalam keterlaksanaan pembelajaran ini yaitu tahapan-tahapan dalam penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif, pengelolaan kelas yang dilakukan oleh peneliti serta penggunaan perangkat pembelajaran yang digunakan di dalam kelas. Berdasarkan dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2, aspek yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu aspek perangkat pembelajaran dengan nilai rata-rata sebesar 4,00. Hal ini menunjukkan bahwa LKS dan *Handout* yang diberikan selama pembelajaran telah digunakan sebagaimana fungsinya yaitu sebagai pendukung terjadinya konflik kognitif serta membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep.

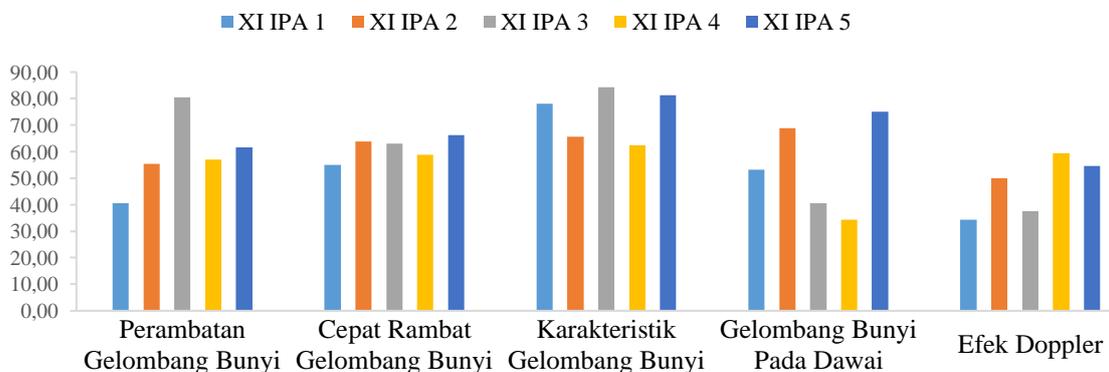
Aspek dengan nilai rata-rata terendah yaitu pada aspek pengelolaan kelas dengan nilai rata-rata sebesar 3,75, yang menunjukkan bahwa kemampuan peneliti dalam aspek pengelolaan kelas masih kurang dan perlu untuk ditingkatkan kembali. Pada tahapan *Discovery of Concepts* terjadi penurunan rata-rata pada pertemuan kedua, hal ini disebabkan karena pada saat sebelum dilakukan praktikum di pertemuan kedua, ada dua kelompok siswa yang mengalami *file corrupt* pada aplikasi *phet simulation* yang akan digunakan sebagai lab virtual, hal ini mengakibatkan siswa harus menginstal

kembali aplikasi sehingga bisa digunakan. Dan dampak dari kejadian ini yaitu menyebabkan mundurnya alokasi waktu pada tahapan *Discovery of Concepts* dari alokasi waktu yang telah ditentukan. Secara keseluruhan pembelajaran yang dimulai dari tahapan *Preception Activation*, *Presentation of Cognitive Conflict*, *Discovery of Concepts and Equations* dan *Reflections* yang dilakukan di kelas eksperimen berdasarkan grafik yang ditunjukkan di atas termasuk dalam kategori sangat baik dengan rata-rata yang didapatkan yaitu sebesar 3,91 yang menunjukkan bahwa peneliti telah mampu dalam melaksanakan tahapan-tahapan dalam penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dengan baik.

Profil Miskonsepsi

Sebelum dilakukannya pembelajaran, semua siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Porong terlebih dahulu diberikan soal *pretest* untuk mengetahui bagaimana kategori pemahaman konsep siswa pada materi gelombang bunyi serta untuk menentukan kelas yang akan digunakan sebagai sampel. Hasil *pretest* seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Porong dapat dilihat pada Gambar 3.

MISKONSEPSI KELAS XI IPA



Gambar 3. Grafik persentase miskonsepsi siswa kelas XI IPA.

Berdasarkan grafik di atas, kelas yang menunjukkan tingkat miskonsepsi yang hampir sama pada setiap sub konsep materi gelombang bunyi yaitu kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 5 dengan hasil perhitungan rata-rata selisih pada setiap sub konsep materi gelombang bunyi sebesar 7.06%. Dari hasil analisis tersebut maka diputuskan bahwa kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 5 akan dipilih sebagai sampel untuk penelitian. Kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen.

Tabel 5. Kategori pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol.

Sub Konsep	No	P (%)	NC (%)	LG (%)	M (%)	T (%)
Perambatan Gelombang Bunyi	1	0.00	0.00	0.00	78.13	21.88
	2	43.75	0.00	3.13	46.88	6.25
	4	3.13	0.00	0.00	53.13	43.75
Cepat Rambat Gelombang Bunyi	3	0.00	0.00	0.00	78.13	21.88
	5	0.00	0.00	0.00	87.50	12.50
	6	34.38	0.00	12.50	53.13	0.00
Karakteristik Gelombang bunyi	7	34.38	0.00	3.13	43.75	18.75
	8	15.63	0.00	3.13	68.75	12.50
Gelombang bunyi pada Dawai	9	3.13	0.00	0.00	81.25	15.63
Efek Doppler	10	12.50	0.00	3.13	75.00	9.38
	14	28.13	0.00	3.13	68.75	0.00
	15	50.00	0.00	3.13	40.63	6.25
Rata-rata		17.55	0.00	2.40	64.90	15.14

Keterangan :

- P : Paham konsep
- NC : *Not Confidence* (Paham konsep tapi kurang percaya diri)
- LG : *Lucky Guess* (Tebakan Beruntung)
- M : Miskonsepsi
- T : Tidak paham konsep

Analisis kategori pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol sebesar 17.55%. Rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 64.90%. Dan rata-rata tidak paham konsep siswa sebesar 15.14%. Dari uraian data tersebut dapat dilihat bahwa persentase miskonsepsi siswa jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase pemahaman konsep siswa yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol sebelum dilakukan pembelajaran termasuk dalam kategori rendah. Miskonsepsi tertinggi yang dialami siswa terdapat pada soal nomor 5 pada sub konsep cepat rambat gelombang bunyi dengan persentase miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu sebesar 87.50%.

Di sebuah ruangan terdapat dua buah pengeras suara yang memainkan lagu dengan volume suara yang berbeda. Pengeras suara pertama memainkan lagu dengan volume tinggi sedangkan pengeras suara kedua memainkan lagu dengan volume rendah. Apabila kedua pengeras suara dimainkan secara bersamaan, lagu dari pengeras

suara manakah yang terdengar terlebih dahulu?



Jawaban :

- a. Pengeras suara bervolume tinggi
- b. Pengeras suara bervolume rendah
- c. Kedua pengeras suara *

Alasan :

- a. Semakin tinggi volume maka semakin besar frekuensi bunyi sehingga cepat rambat bunyi semakin besar.
- b. Semakin tinggi volume maka semakin besar energi yang dimiliki sehingga dapat merambat lebih cepat.
- c. Semakin rendah volume maka semakin kecil partikel bunyi yang dihasilkan sehingga dapat dengan mudah merambat melalui medium.
- d. Cepat rambat bunyi tidak dipengaruhi oleh amplitudo gelombang. *
- e. Cepat rambat bunyi tidak dipengaruhi oleh frekuensi gelombang.

Gambar 4. Soal nomor 5

Pada soal nomor 5, sebanyak 96.43% siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas kontrol memilih jawaban [A] dan 3.57% siswa memilih jawaban [C]. Sedangkan sebagai alasan, 82.14% siswa memilih [A] dan 17.86% siswa memilih [B].

Tabel 6. Kombinasi jawaban dan alasan siswa pada kelas kontrol.

S5 (%)	Jawaban			
	A	B	C	
Alasan	A	78.57	0.00	3.57
	B	17.86	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00

Kombinasi jawaban dan alasan yang paling banyak dipilih siswa adalah kombinasi [AA] dengan persentase sebesar 78.57%. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah siswa siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas kontrol beranggapan bahwa semakin keras sumber bunyi maka semakin cepat kecepatan rambat bunyi dengan didasari alasan bahwa cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh frekuensi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Pejuan et al. (2011) mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa berpendapat bahwa bunyi yang keras memiliki frekuensi yang lebih besar sehingga kecepatan rambatnya lebih tinggi. Sebanyak 77.10% siswa berpendapat bahwa semakin keras bunyi maka pergerakan bunyi akan semakin cepat (Angaama, 2012). Dari hasil temuan

tersebut dapat dikatakan bahwa miskonsepsi siswa pada sub konsep cepat rambat bunyi dengan beranggapan bahwa frekuensi mempengaruhi kecepatan rambat bunyi termasuk dalam kategori miskonsepsi yang cukup umum dan masih terjadi hingga saat ini.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada beberapa siswa yang memiliki kategori miskonsepsi rendah ($M\% \leq 45.77$), sedang ($45.77 \leq M \leq 84.04$) dan tinggi ($M\% \geq 84.04$) didapatkan bahwa sebagian besar penyebab miskonsepsi siswa dikarenakan oleh intuisi yang salah, pemikiran asosiatif, kurangnya pemahaman konsep serta informasi yang tidak lengkap.

Tabel 7. Kategori pemahaman konsep siswa pada kelas Eksperimen.

Sub Konsep	Soal	P (%)	NC (%)	LG (%)	M (%)	T (%)
Perambatan Gelombang Bunyi	1	0.00	0.00	0.00	75.00	25.00
	2	31.25	0.00	3.13	46.88	18.75
	4	0.00	0.00	0.00	37.50	62.50
	13	0.00	0.00	0.00	62.50	37.50
Cepat Rambat Gelombang Bunyi	3	0.00	0.00	0.00	81.25	18.75
	5	0.00	0.00	3.13	81.25	15.63
	6	31.25	0.00	3.13	43.75	21.88
	7	28.13	0.00	15.63	43.75	12.50
Karakteristik Gelombang bunyi	8	12.50	0.00	3.125	68.75	15.63
	9	0.00	0.00	0.00	65.63	34.38
Gelombang bunyi pada Dawai	10	3.13	0.00	3.13	68.75	25.00
	14	6.25	0.00	0.00	65.63	28.13
Efek Doppler	15	37.50	0.00	6.25	34.38	21.88
Rata-rata		11.54	0.00	2.88	59.62	25.96

Keterangan :

- P : Paham konsep
- NC : Not Confidence (Paham konsep tapi kurang percaya diri)
- LG : Lucky Guess (Tebakan Beruntung)
- M : Miskonsepsi
- T : Tidak paham konsep

Analisis kategori pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen sebesar 11.54%. Rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 59.62%. Dan rata-rata tidak paham konsep siswa sebesar 25.96%. Dari uraian data tersebut dapat dilihat bahwa persentase miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen sebelum dilakukan pembelajaran juga jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase pemahaman konsepnya, yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen juga termasuk dalam kategori rendah. Miskonsepsi tertinggi yang dialami oleh siswa

terdapat pada soal nomor 5 dan nomor 3 pada sub konsep cepat rambat gelombang bunyi yaitu dengan persentase miskonsepsi masing-masing sebesar 81.25%. Pada soal nomor 5, sebanyak 57.69% siswa yang juga mengalami miskonsepsi di kelas eksperimen berpendapat bahwa kecepatan rambat bunyi juga dipengaruhi oleh frekuensi yang dimiliki bunyi.

Diberikan tiga buah sumber bunyi berupa HP yang dilapisi dengan pelindung anti air kemudian diletakkan pada medium yang berbeda-beda seperti gambar di bawah ini :



Pada medium (1) HP diletakkan di ruang terbuka; (2) HP diletakkan dalam akuarium berisi air; (3) HP diletakkan dalam kotak pasir. Ketika ketiga alarm HP dimainkan secara bersamaan, bagaimanakah perbandingan cepat rambat gelombang bunyi ketiga alarm HP tersebut?

Jawaban :

- a. $1 = 2 = 3$
- b. $1 > 3$
- c. $1 > 2 > 3$
- d. 1
- e. $1 < 2 < 3$ *
- f. $1 > 3 > 2$

Alasan :

- a. Bunyi hanya bisa merambat melalui medium udara dan didalam air dan pasir tidak terdapat udara.
- b. Pasir dan air meredam bunyi sehingga bunyi tidak bisa merambat.
- c. Medium tidak mempengaruhi cepat rambat bunyi sehingga diletakkan dimanapun cepat rambatnya tetap sama.
- d. Semakin renggang jarak antar partikel penyusun medium maka interaksi antar partikel akan lebih lemah sehingga bunyi merambat lebih lambat. *
- e. Semakin rapat jarak antar partikel penyusun medium maka akan semakin menghambat/menghalangi bunyi untuk merambat.

Gambar 5. Soal nomor 3

Pada butir soal nomor 3, sebanyak 57.69% siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas eksperimen memilih jawaban [C], 7.69% memilih jawaban [D] dan 34.62% siswa memilih jawaban [F]. Sedangkan sebagai alasan, 23.08% siswa memilih [A], 7.69% memilih [B], 7.69% memilih [D] dan 61.54% siswa memilih [E].

Tabel 8. Kombinasi jawaban dan alasan siswa pada kelas Eksperimen.

S3 (%)	Alasan				
	A	B	C	D	E
A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	19.23	0.00	0.00	0.00	38.46
D	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	3.85	0.00	0.00	7.69	23.08

Kombinasi jawaban dan alasan yang paling sering dipilih siswa yaitu kombinasi [CE] dengan persentase sebesar 38.46%. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa lebih dari seperempat siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas eksperimen beranggapan bahwa semakin rapat partikel penyusun medium yang dilalui bunyi maka akan semakin lambat kecepatan rambat bunyi. Hasil temuan ini juga sejalan dengan penelitian

yang dilakukan Pejuan et al. (2011) mengungkapkan bahwa masih banyak siswa yang yakin bahwa kerapatan medium yang dilalui bunyi menghambat kecepatan rambat bunyi. Hasil ini menunjukkan bahwa profil miskonsepsi yang telah ditemukan oleh para peneliti sebelumnya masih relevan dan terjadi hingga saat ini.

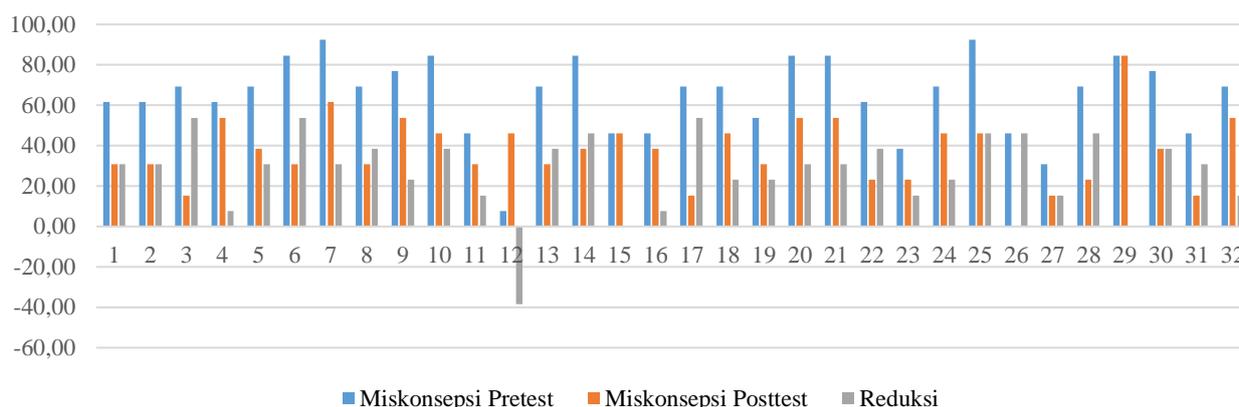
Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada beberapa siswa yang memiliki kategori miskonsepsi rendah ($M\% \leq 79.25$), sedang ($39.98 \leq M\% \leq 79.25$) dan tinggi ($M\% \geq 39.98$) diketahui bahwa sebagian besar penyebab miskonsepsi siswa disebabkan oleh informasi

yang tidak lengkap, intuisi yang salah, kurangnya pemahaman konsep serta pemikiran humanistik.

Reduksi Miskonsepsi serta Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa

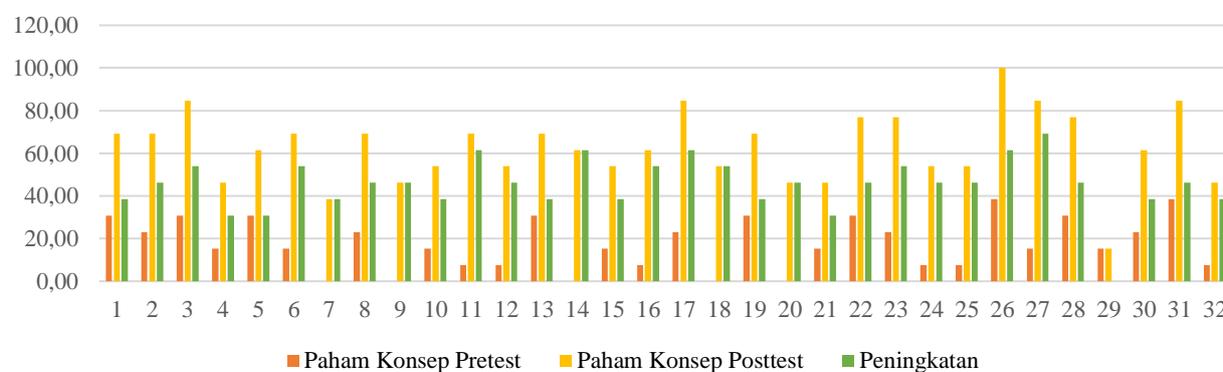
Setelah dilakukan pembelajaran, siswa kembali diberikan soal *posttest* untuk mengetahui bagaimana perubahan kategori pemahaman konsep siswa setelah dilakukan pembelajaran. Berikut ini grafik perubahan miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa setelah dilakukan pembelajaran:

Reduksi Miskonsepsi Siswa Di Kelas Kontrol



Gambar 6. Grafik penurunan miskonsepsi

Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Di Kelas Kontrol



Gambar 7. Grafik peningkatan pemahaman konsep

Pada kelas kontrol terdapat penurunan rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 27.64% dan peningkatan rata-rata pemahaman konsep siswa sebesar 45.19%. Dari uraian data tersebut dapat dikatakan bahwa setelah dilakukan pembelajaran terjadi perubahan pemahaman konsep siswa karena telah tertanamnya pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang menggantikan pengetahuan awal (miskonsepsi) yang ada dalam diri siswa. Berdasarkan grafik di atas, penurunan miskonsepsi tertinggi terdapat pada siswa dengan nomor urut 3, 6 dan 17 dengan persentase masing-masing penurunan miskonsepsi sebesar 53.85%.

Sedangkan untuk penurunan miskonsepsi terendah yaitu dengan penurunan sebesar 0.00% terdapat pada siswa dengan nomor urut 15 dan 29. Siswa dengan nomor urut 15 meskipun terlihat tidak terjadi adanya penurunan miskonsepsi, namun berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7, diketahui bahwa setelah dilakukan pembelajaran terjadi peningkatan pemahaman konsep dari 15.38% menjadi 53.85%. Sedangkan untuk siswa dengan nomor urut 29, berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7, meskipun sudah dilakukan pembelajaran tetapi masih tetap tidak terlihat adanya perubahan pemahaman konsep. Tidak terjadinya perubahan pemahaman konsep

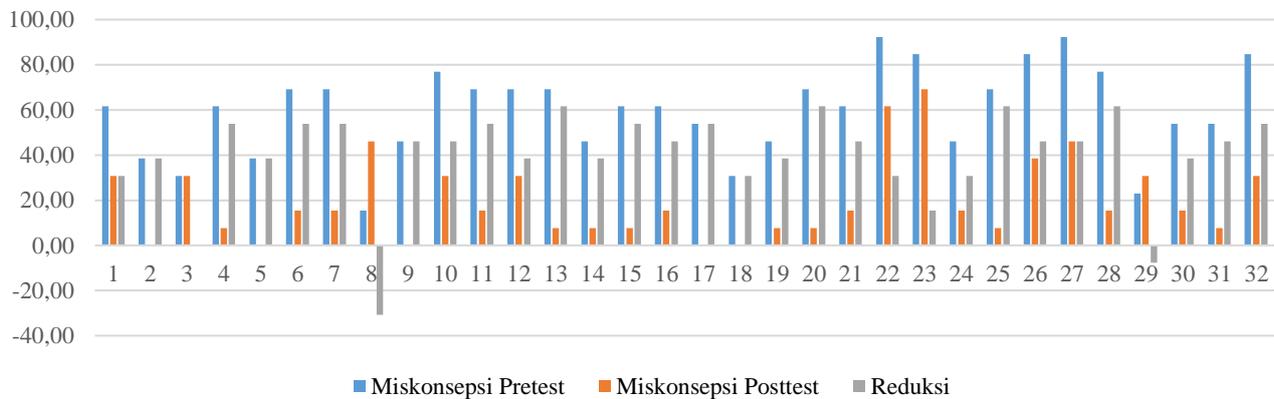
pada siswa bisa disebabkan karena kuatnya pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa sehingga menyebabkan miskonsepsi yang ada dalam diri siswa tetap bertahan meskipun sudah dilakukan pembelajaran. Tidak terjadinya perubahan miskonsepsi meskipun sudah dilakukan pembelajaran dinamakan resisten.

Menurut Shen (dalam Furoidah, 2017) mengungkapkan bahwa miskonsepsi yang bersifat resisten sulit sekali untuk diubah, terjadi secara berulang dan bertahan lama, apabila sudah pernah diperbaiki maka ada kemungkinan untuk terjadi regresi atau muncul kembali. Hal ini menunjukkan bahwa selama pengetahuan awal siswa kuat maka sulit untuk mengubah miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa tersebut sehingga diperlukan pembelajaran yang dapat mengubah pengetahuan awal siswa yang kuat dan pembelajaran konvensional yang dilakukan di kelas kontrol dalam penelitian ini belum mampu untuk memperbaiki ataupun mereduksi miskonsepsi seperti yang dialami oleh siswa dengan nomor urut 15 dan 29.

Selain terdapat siswa yang memiliki miskonsepsi yang bersifat resisten, kelas kontrol juga memiliki siswa yang mengalami peningkatan miskonsepsi setelah dilakukannya pembelajaran. Siswa dengan nomor urut 12

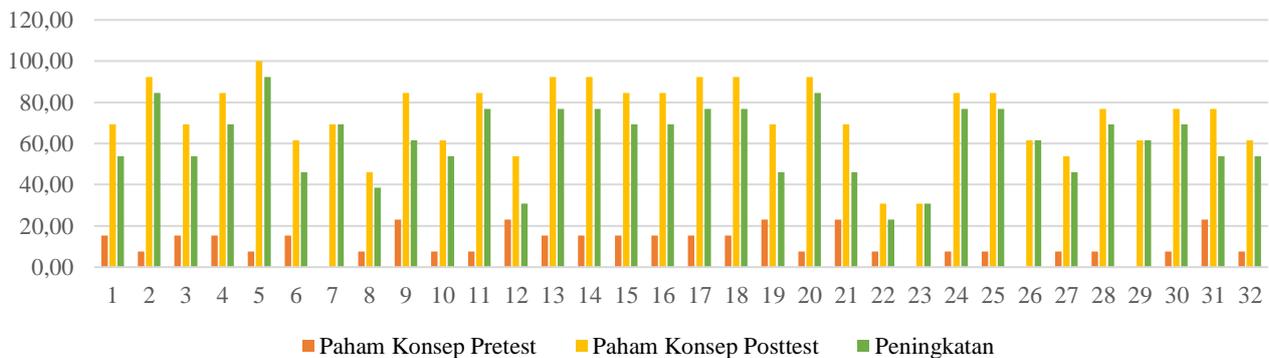
memiliki peningkatan miskonsepsi sebesar 38.46%. Hal ini disebabkan karena tingkat ketidakpahaman konsep siswa sebelum pembelajaran sebesar 69.23% lebih besar daripada tingkat pemahaman konsepnya yaitu sebesar 7.69%. Peningkatan miskonsepsi ini terjadi karena adanya proses asimilasi dan akomodasi dalam diri siswa selama dilakukannya pembelajaran. Mosik & Maulana (2010) mengungkapkan bahwa selama pembelajaran, terjadi pencampuran antara pengetahuan lama yang dimiliki siswa dengan pengetahuan baru (konsep ilmiah) yang belum benar-benar dipahami siswa ke dalam struktur kognitifnya sehingga menyebabkan terbentuknya konsepsi alternatif (miskonsepsi) lain yang telah disesuaikan dengan struktur kognitifnya. Sehingga untuk memperbaikinya diperlukan guru serta model pembelajaran yang dapat mengubah pengetahuan awal siswa secara utuh dengan merekonstruksi kembali struktur kognitifnya dengan pengetahuan baru (konsep ilmiah). Di sisi lain, tingkat perkembangan kognitif siswa juga perlu diperhatikan agar tidak terjadi asimilasi dan akomodasi yang mengakibatkan terciptanya konsepsi alternatif (miskonsepsi) lain karena tidak lengkapnya informasi yang diterima oleh siswa.

Reduksi Miskonsepsi Siswa Di Kelas Eksperimen



Gambar 8. Grafik penurunan miskonsepsi

Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 9. Grafik peningkatan pemahaman konsep

Setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan penerapan strategi konflik kognitif, pada kelas eksperimen terdapat penurunan rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 39.90% dan peningkatan rata-rata pemahaman konsep siswa sebesar 61.78%. Penurunan miskonsepsi tertinggi terjadi pada siswa dengan nomor urut 13, 20, 25 dan 28 dengan persentase masing-masing penurunan sebesar 61.54%. Berdasarkan uraian data tersebut maka dapat dikatakan bahwa telah terjadi rekonstruksi pengetahuan dalam struktur kognitif siswa yang menyebabkan terjadinya perubahan pemahaman konsep siswa setelah dilakukan pembelajaran.

Akmam et al. (2018) mengungkapkan bahwa adanya penurunan miskonsepsi setelah dilakukan pembelajaran menunjukkan keberhasilan penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dalam merekonstruksi struktur kognitif siswa. Penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang dilakukan di kelas eksperimen membuat siswa menyadari ketidaksesuaian antara pengetahuan awal yang dimilikinya dengan pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang didapatkan selama pembelajaran, sehingga siswa yang merasa tidak puas akan ketidaksesuaian pengetahuannya akan mengevaluasi dan merekonstruksi kembali pengetahuannya dengan memperbaiki pengetahuan awal (miskonsepsi) yang diyakininya dengan pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang didapatkan selama pembelajaran. Siswa yang berhasil merekonstruksi kembali pengetahuannya akan mengalami perubahan pemahaman konsep berupa penurunan miskonsepsi dan peningkatan pemahaman konsep. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mufit et al. (2018) menyatakan bahwa penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang dapat memicu ke arah proses belajar positif akan dapat menurunkan miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Meskipun dapat memicu ke arah proses belajar yang positif dengan menurunkan miskonsepsi serta meningkatkan pemahaman konsep siswa, penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif tidak selalu berhasil pada semua siswa (Singer, 2018). Penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang tidak berhasil pada siswa akan menghasilkan efek negatif berupa tetap bertahannya miskonsepsi siswa atau terciptanya konsepsi alternatif (miskonsepsi) baru pada siswa. Dapat dilihat pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 8, diketahui bahwa pada kelas eksperimen juga terdapat siswa yang mengalami peningkatan miskonsepsi dan miskonsepsi yang bersifat resisten. Siswa yang mengalami miskonsepsi resisten terdapat pada siswa dengan nomor urut 3, sedangkan untuk siswa yang mengalami peningkatan miskonsepsi terdapat pada siswa dengan nomor urut 8 dan 29 dengan masing-masing peningkatan sebesar 30.77% dan 7.69%. Tidak terjadinya penurunan miskonsepsi serta peningkatan miskonsepsi dapat disebabkan karena kuatnya pengetahuan

awal siswa serta gagalnya situasi konflik kognitif pada siswa selama proses pembelajaran.

Theobald & Brod (2021) mengungkapkan bahwa miskonsepsi siswa masih ada meskipun siswa telah dihadapkan pada bukti yang bertentangan. Dan dibutuhkan lebih dari sekedar bukti yang bertentangan untuk mereduksi miskonsepsi siswa selama pembelajaran (Limon, 2001). Sehingga dapat dikatakan bahwa jika selama pembelajaran siswa tidak mengalami konflik kognitif, maka meskipun siswa sudah dihadapkan pada bukti bertentangan, reduksi miskonsepsi akan tetap sulit untuk dilakukan. Dan jika hal ini terjadi, penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang dilakukan di kelas akan menjadi kurang maksimal.

Lee et al. (2003) mengungkapkan bahwa situasi konflik kognitif akan terjadi apabila siswa menyadari ketidaksesuaian antara pengetahuan awal yang dimilikinya dengan konsepsi ilmiah para ahli serta memiliki minat atau kecemasan untuk mengubah pengetahuan awal dan memahami pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) secara mendalam. Jika siswa tidak membiarkan dirinya menerima situasi konflik kognitif dan tidak memiliki kecemasan atau kebutuhan untuk mengubah pengetahuan awalnya yang salah, maka situasi konflik kognitif dalam diri siswa tidak akan terjadi dan hal inilah yang akan menyebabkan gagalnya situasi konflik kognitif dalam pembelajaran.

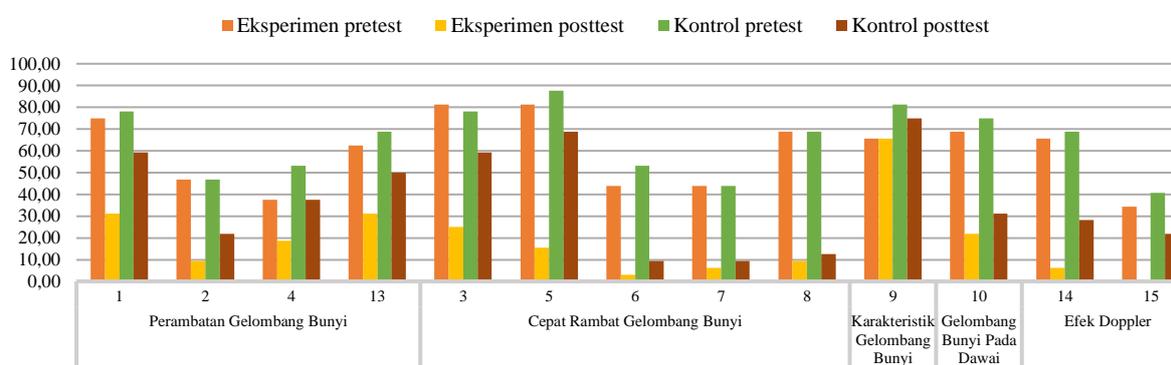
Di sisi lain, Suparno (2013) berpendapat bahwa ketika siswa memiliki kesempatan untuk mengubah konsepsinya, tidak semua siswa menerima perubahan atau memperbaiki konsepsinya yang salah. Dan pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang didapatkan selama pembelajaran ada kemungkinan untuk ditolak, diabaikan, dikecualikan atau diubah agar sesuai dengan struktur kognitif siswa (Limon, 2001). Siswa yang menolak atau mengabaikan pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang didapatkan selama pembelajaran kemungkinan besar akan mempertahankan pengetahuan awalnya dan menyebabkan miskonsepsi siswa tersebut menjadi resisten. Miskonsepsi yang resisten juga bisa disebabkan karena pengetahuan awal siswa yang kuat. Pengetahuan awal yang kuat akan menyebabkan terjadinya regresi atau muncul kembali saat dihadapkan pada suatu permasalahan yang sama.

Sedangkan untuk siswa yang mengecualikan atau mengubah pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) agar sesuai dengan struktur kognitifnya biasanya terjadi pada siswa yang memiliki tingkat perkembangan kognitif yang lebih lemah dari siswa lain atau siswa yang ketika dalam pembelajaran malu untuk bertanya kepada guru ketika tidak bisa memahami konsep yang sedang diajarkan. Siswa yang memiliki tingkat perkembangan kognitif yang lebih lemah dari siswa lain dan siswa yang malu bertanya kepada guru ketika tidak bisa memahami konsep yang sedang diajarkan memiliki kemungkinan untuk menolak sepenuhnya

pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang tidak bisa dipahaminya atau menerima pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang sedang diajarkan tetapi hanya pada sebagian konsep yang benar-benar dipahami atau ditangkap oleh siswa. Jika kemungkinan ini yang terjadi, maka akan menyebabkan terciptanya konsepsi alternatif (miskonsepsi) baru yang sesuai dengan struktur kognitif siswa akibat adanya asimilasi dan akomodasi antara informasi yang tidak lengkap dari pengetahuan baru yang dipahami siswa dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa.

Adanya miskonsepsi setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif juga bisa menunjukkan bahwa situasi konflik kognitif yang diterapkan

selama pembelajaran masih kurang tepat atau bermakna bagi siswa sehingga tidak menimbulkan rekonstruksi yang kuat (Adnyani et al., 2013). Hal ini bisa menjadi salah satu penyebab mengapa masih ditemukan siswa yang mengalami miskonsepsi meskipun telah dilakukan pembelajaran. Terlepas adanya miskonsepsi yang bersifat resisten dan peningkatan miskonsepsi, strategi pembelajaran konflik kognitif yang diterapkan di kelas eksperimen terbukti berpengaruh terhadap perubahan pemahaman konsep siswa, hal ini terlihat pada grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6 yang mengungkapkan bahwa semua siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan pemahaman konsep.



Gambar 10. Grafik miskonsepsi siswa sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran

Grafik pada Gambar 10 menunjukkan perubahan miskonsepsi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran. Pada soal nomor 9 pada sub konsep karakteristik gelombang bunyi, terlihat tidak terjadi adanya penurunan miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen setelah dilakukannya pembelajaran, berbeda dengan kelas kontrol yang memiliki penurunan miskonsepsi sebesar 6.25%. Hal ini disebabkan karena setelah dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen masih ditemukan adanya miskonsepsi siswa yang bersifat resisten pada sub konsep karakteristik gelombang bunyi sebesar 56.25% dan konsepsi alternatif (miskonsepsi) baru sebesar 43.75%. Meskipun terdapat penurunan miskonsepsi sebesar 6.25%, akan tetapi miskonsepsi siswa pada sub konsep karakteristik gelombang bunyi di kelas kontrol masih tergolong cukup tinggi dan hal ini dibuktikan dengan adanya miskonsepsi siswa yang bersifat resisten sebesar 80.95% dan konsepsi alternatif (miskonsepsi) baru sebesar 19.05%.

Disamping itu meskipun terlihat tidak terjadi adanya penurunan miskonsepsi siswa pada kelas eksperimen, namun berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan ditemukan peningkatan pemahaman konsep siswa sebesar 21,88%. Dan juga peningkatan pemahaman konsep siswa dalam kategori paham konsep tapi kurang percaya sebesar 12,50%. Siswa yang termasuk dalam kategori paham konsep tetapi kurang percaya diri menunjukkan bahwa telah terjadi rekonstruksi pengetahuan dalam diri siswa, namun

pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang diperoleh selama pembelajaran masih belum tertanam kuat dalam struktur kognitif siswa sehingga ketika dihadapkan pada suatu permasalahan yang serupa siswa tersebut masih ragu-ragu atau tidak yakin akan pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang dimilikinya. Secara keseluruhan, berdasarkan grafik di atas, dapat dikatakan bahwa telah terjadi penurunan miskonsepsi yang cukup signifikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil ini juga sejalan dengan temuan Akmam et al. (2018) menyatakan bahwa reduksi miskonsepsi yang terjadi pada kelas eksperimen jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kelas kontrol.

Normality Test

Sebelum melakukan analisis data dengan menggunakan *paired sample t-test* dan *independent sample t-test* untuk mengetahui bagaimana pengaruh penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif terhadap perubahan pemahaman konsep siswa, terlebih dahulu dilakukan analisis prasyarat berupa *normality test* untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama penelitian merupakan data yang terdistribusi normal atau tidak. Nilai signifikansi *normality test* yang didapatkan dari perhitungan dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai sig. *normality test* Kolmogorov-Smirnov

Kelas	Tarf Signifikansi	Nilai Signifikansi	
		Pretest	Posttest
Kontrol	0.05	0.130	0.200
Eksperimen		0.200	0.057

Berdasarkan Tabel 9 di atas, diketahui bahwa nilai sig. *normality test* untuk data *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas kontrol dan eksperimen > 0.05 . Suatu data dikatakan terdistribusi normal apabila nilai sig. yang didapatkan $>$ taraf sig. 0.05 (Arifin, 2017). Sehingga dapat dinyatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen merupakan data yang terdistribusi normal.

Homogeneity Test

Selain *normality test*, *homogeneity test* juga merupakan analisis prasyarat yang harus dilakukan sebelum melakukan analisis data dengan menggunakan *paired sample t-test*. *Homogeneity test* digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian merupakan data yang homogen atau tidak. Berdasarkan hasil perhitungan data *posttest* siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen didapatkan nilai sig. *homogeneity test* pada *Based on Mean* sebesar 0.830. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapatkan > 0.05 sehingga dapat dinyatakan bahwa data yang diperoleh dalam penelitian merupakan data yang homogen.

Paired Sample t-Test

Setelah diketahui bahwa data yang diperoleh selama penelitian merupakan data yang terdistribusi normal dan homogen, maka dapat dilakukan analisis data dengan menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui bagaimana pengaruh penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif dan pembelajaran konvensional dalam mereduksi miskonsepsi siswa dan meningkatkan pemahaman konsep siswa. Berikut ini hasil analisis data dengan menggunakan *paired sample t-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen:

Tabel 10. Hasil analisis *paired sample t-test*

Kelas	t _{tabel}	t _{hitung}	Tarf Sig.	Nilai Sig.	Kategori
Kontrol	2.040	22.621	0.05	0.000	H ₀ ditolak
Eksperimen		16.937		0.000	

Tabel 10 mengungkapkan bahwa nilai sig. yang didapatkan dari hasil analisis data dengan menggunakan *paired sample t-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol < 0.05 . Dan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa H₀ ditolak dan H_a diterima. Pernyataan ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara data *pretest* dan *posttest* siswa. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pembelajaran konvensional dan

penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang dilakukan di kelas berpengaruh terhadap perubahan pemahaman konsep siswa. Dalam hal ini meningkatkan pemahaman konsep dan mereduksi miskonsepsi siswa.

Independent Sample t-Test

Independent sample t-test digunakan untuk membandingkan reduksi miskonsepsi serta peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berikut ini hasil perhitungan dengan menggunakan *independent sample t-test*:

Tabel 11. Hasil analisis *independent sample t-test*

Kelas	t _{tabel}	t _{hitung}	Tarf Sig.	Nilai Sig.	Kategori
Kontrol	2.042	3.270	0.05	0.002	H ₀ ditolak
Eksperimen					

Tabel 11 di atas menunjukkan bahwa nilai sig. yang didapatkan < 0.05 dan nilai t_{hitung} yang diperoleh $> t_{tabel}$. Menurut Arifin (2017) dalam pengambilan keputusan, H₀ ditolak dan H_a diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai sig. < 0.05 . Sehingga disimpulkan bahwa ada perbedaan reduksi miskonsepsi serta peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Analisis n-gain

Analisis *n-gain* dilakukan untuk mengategorikan perubahan pemahaman konsep siswa pada masing-masing kelas. Hasil perhitungan *n-gain* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil analisis *n-gain score*

Kelas	<g>	Kategori
Kontrol	0.59	Sedang
Eksperimen	0.77	Tinggi

Berdasarkan analisis *n-gain* yang ditunjukkan pada Tabel 11 diketahui bahwa nilai rata-rata *n-gain* pada kelas kontrol lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai rata-rata *n-gain* pada kelas eksperimen. Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen dengan menggunakan penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif mampu untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dan mereduksi miskonsepsi siswa jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tuqalby & Sutriyo (2017) mengungkapkan bahwa nilai *n-gain* pada kelas eksperimen cenderung lebih besar daripada kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif meningkatkan pemahaman siswa jauh lebih tinggi jika daripada dengan pembelajaran konvensional.

Angket Respon Siswa

Berikut ini hasil rekapitulasi data angket respon siswa yang diberikan setelah pembelajaran terhadap penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif yang diterapkan pada kelas eksperimen:

Tabel 13. Rekapitulasi hasil angket respon siswa

Kategori	Konsepsi yang dimiliki sebelum pembelajaran		Penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif	
	Yakin (%)	Tidak Yakin (%)	Positif (%)	Negatif (%)
SS	0.00	9.38	22.57	1.39
S	25.00	81.25	76.04	9.38
TS	59.38	9.38	1.39	47.57
STS	15.63	0.00	0.00	41.67
Rata-rata	2.09	3.00	3.21	1.70
Persentase	52.34	75.00	80.30	42.62
Kategori	TS	S	S	TS

Tabel 13 menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran sebanyak 25% persen siswa yakin akan konsepsi yang dimilikinya tentang gelombang bunyi dan 9.38 % siswa tidak setuju bahwa mereka tidak yakin tentang konsepsi yang mereka miliki tentang gelombang bunyi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yakin dan percaya diri akan konsepsi mereka sebelum dilakukannya pembelajaran, baik yang merupakan konsepsi ilmiah ataupun konsepsi alternatif (miskonsepsi).

Tabel 13 juga menunjukkan bahwa setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan penerapan strategi konflik kognitif sebanyak 9.38% siswa menunjukkan pernyataan yang negatif mengenai penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif. Siswa berpendapat bahwa penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif membuat bingung dan membosankan. Pernyataan tersebut bisa terjadi karena disebabkan kurangnya peneliti dalam aspek pengelolaan kelas hingga menyebabkan siswa kehilangan minat belajarnya selama pembelajaran. Siswa yang kehilangan minat belajarnya akan sulit untuk menerima pengetahuan baru dan cenderung akan mempertahankan pengetahuan awal yang dimilikinya (Suparno, 2013). Pernyataan tersebut bisa juga menjadi salah satu alasan mengapa masih terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi berulang dan resisten.

Selain pernyataan negatif, siswa juga memiliki pernyataan positif mengenai penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif. Sebanyak 76.04% siswa setuju bahwa penerapan strategi pembelajaran konflik kognitif memudahkan mereka dalam memahami konsep gelombang bunyi dan pengetahuan baru yang didapatkan selama pembelajaran lebih mudah untuk diingat dan bertahan lama. Berdasarkan pernyataan tersebut, terbukti

bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif dapat meningkatkan minat belajar siswa, memudahkan siswa memahami konsep yang sedang diajarkan serta memperbaiki konsepsi siswa yang salah dan membuat pengetahuan baru (konsepsi ilmiah) yang didapatkan bertahan lama dalam ingatan siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dipaparkan, diketahui bahwa hampir semua siswa ditemukan mengalami miskonsepsi pada setiap sub konsep materi gelombang bunyi. Sebelum dilakukan pembelajaran, miskonsepsi tertinggi yang dimiliki oleh siswa terdapat pada sub konsep cepat rambat gelombang bunyi. Setelah dilakukan pembelajaran, terjadi penurunan miskonsepsi yang cukup signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penurunan miskonsepsi tertinggi pada kelas eksperimen terdapat pada sub konsep cepat rambat gelombang bunyi dengan penurunan rata-rata sebesar 51.25%. Sedangkan untuk kelas kontrol penurunan tertinggi terdapat pada sub konsep gelombang bunyi pada dawai dengan penurunan rata-rata sebesar 43.75%. Untuk penurunan miskonsepsi pada kategori sedang, pada kelas eksperimen terdapat pada sub konsep gelombang bunyi pada dawai dengan penurunan rata-rata sebesar 43.75%. Sedangkan untuk kelas kontrol penurunan miskonsepsi pada kategori sedang terdapat pada sub konsep efek doppler dengan penurunan rata-rata sebesar 29.69%. Untuk penurunan miskonsepsi pada kategori rendah, baik pada kelas eksperimen ataupun pada kelas kontrol terdapat pada sub konsep karakteristik bunyi dengan penurunan rata-rata sebesar 0.00% dan 6.25%. Meskipun tidak semua siswa mengalami penurunan miskonsepsi, namun berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif pada kelas eksperimen terbukti berpengaruh dalam menurunkan miskonsepsi siswa dan hasilnya jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol.

SARAN

Perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian yang diujicobakan di sekolah masih belum mampu untuk mereduksi miskonsepsi siswa secara keseluruhan, maka dari itu diperlukan adanya perbaikan serta penyesuaian agar instrumen serta perangkat pembelajaran yang digunakan dapat menurunkan miskonsepsi siswa secara maksimal. Saran-saran yang dapat diberikan oleh peneliti berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Pretest* dan wawancara siswa sebaiknya dilakukan sebelum pembuatan perangkat pembelajaran sehingga fenomena, situasi konflik kognitif serta praktikum yang dilakukan dalam pembelajaran akan saling berkaitan dengan miskonsepsi mayor maupun minor yang dimiliki siswa. Hal ini bertujuan agar

miskonsepsi siswa dapat tereduksi secara maksimal serta untuk mengurangi adanya miskonsepsi yang resisten atau gagalnya konflik kognitif pada diri siswa selama pembelajaran.

2. Apabila peneliti selanjutnya ingin menggunakan aplikasi *phet simulation* sebagai lab virtual, sebaiknya selama pembelajaran anti virus yang terpasang pada laptop yang akan digunakan untuk praktikum dinonaktifkan terlebih dahulu agar aplikasi *phet* tidak akan mengalami *file corrupt* karena terdeteksi sebagai virus. Jika di dalam kelas bisa terkoneksi dengan internet sebaiknya menggunakan *phet simulation* yang tersedia di website resmi.
3. Pembelajaran yang disampaikan di kelas sebaiknya didukung oleh media interaktif yang mencakup audio visual sehingga siswa mampu mengetahuinya secara pasti bagaimana suatu konsep bekerja terutama untuk sub konsep yang masih dinilai abstrak bagi siswa. Ini dilakukan agar siswa tidak hanya sekedar membayangkannya saja, karena jika pengetahuan baru yang dipahami siswa tidak sesuai dengan apa yang ingin disampaikan guru maka akan mengakibatkan terjadinya asimilasi dan akomodasi yang menyebabkan terbentuknya miskonsepsi lain pada diri siswa atau bertahannya miskonsepsi yang sudah dimiliki siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, N.W., Sadia I.W., Natajaya, I.Y. 2013. Pengaruh Strategi Pembelajaran Konflik Kognitif terhadap Penurunan Miskonsepsi Fisika Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Bebandem". *Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* Vol. 4.
- Akmam, A., Anshari, R., Amir, H., Jalinus, N. dan Amran, A. 2018. "Influence of Learning Strategy of Cognitive Conflict on Student Misconception in Computational Physics Course". *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.
- Angaama, D.A., 2012. "Effects Of Using a Dialogical Argumentations Instructional Model To Teach Grade 11 Learners Some Concepts Of Sound By Means Of Indigenous Musical Instruments" [Thesis]. Western Cape: University of the Western Cape, South Africa.
- Arifin, Johar. 2017. *SPSS 24 untuk Penelitian dan Skripsi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Baser, M. 2006. "Fostering Conceptual Change By Cognitive Conflict Based Instruction On Students Understanding of Heat And Temperature Concepts". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* Vol. II, No. 2.
- Caleon, Imelda S. dan Subramaniam, R. 2010. "Three Tier Diagnostic Instrument For Investigating Alternative Conceptions". *Asian Pacific Education Research Association Conference*.
- Creswell, J.W. 2013. *Steps in Conducting a Scholarly Mixed Methods Study*. Lincoln: University of Nebraska.
- Elfani, Rico. 2013. "Profil Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMK pada Materi Gelombang Bunyi Berdasarkan Hasil *Three Tier Test*" [Skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fitri, Poppy Y. K. 2018. "Identifikasi Miskonsepsi Hukum-Hukum Newton Menggunakan *Certainty Response Index (CRI)* pada Siswa SMAN 3 Jember" [skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Furoidah, Asni. 2017. "Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Negeri 3 Jember Konsep Dinamika Rotasi Dengan Metode *Four Tier*" [Skripsi]. Universitas Jember.
- Hakim, Aliefman, Liliarsari dan Kadarohman, Asep. 2012. "Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI". *International Online Journal of Educational Sciences*.
- Hrepic, Zdeslav., Zollman, D.A., dan Rebello, N.S. 2010. "Identifying Students' Mental Models Of Sound Propagation: The Role Of Conceptual Blending In Understanding Conceptual Change". *Physics Education Research*.
- Jauhariyah, M.N.R., Suprpto, N., Suliyannah, Admoko, S., Setyarsih, W., Harizah dan Zulfa, I. 2017. "The Students' Misconceptions Profile On Chapter Gas Kinetic Theory". *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2017*.
- Kamajaya, K. dan Purnama, W. 2016. *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung: Grafindo.
- Khasanah, Nunung. 2010. "Penggunaan Pendekatan Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Pembelajaran Usaha dan energi" [Tesis]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Lee, G., Kwon, J., Park, S., Kim, J., Kwon, H. dan Park, H. 2003. "Development Of An Instrument For Measuring Cognitive Conflict In Secondary-Level Science Classes". *Journal Of Research In Science Teaching* Vol. 40, No. 6.
- Limon, Margarita. 2001. "On the Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Change: a Critical Appraisal". *Learning and Instruction* 11, 357-380.
- Mahmudah, R., Pramudya, Y. dan Sulisworo, D. 2016. Analisis Validitas Butir Soal *Certainty of Response Index (CRI)* untuk Identifikasi Miskonsepsi Materi Tata Surya dan Fenomena Astronomi. *Seminar Nasional Pendidikan Sains 2016*.

- Maulida, E. dan Abdullah, A. 2013. "Pengaruh Pendekatan Konflik Kognitif dengan Metode Demonstrasi Terhadap Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Hasil Belajar Dalam Bahasan Pemantulan Cahaya Di Kelas VIII SMP Negeri 2 Buduran Sidoarjo". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* Vol. 02, No. 03.
- Mosik dan P., Maulana. 2010. "Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Konflik Kognitif". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* Vol. 6.
- Mufarridah, Supardi dan Prastowo. 2013. "Upaya Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Bahasan Rangkaian Listrik Sederhana Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Strategi Konflik Kognitif". *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya* Vol. III, No. 1.
- Mufit, F., Festiyed, F., Fauzan, A. dan Lufri, L. 2018. "Impact of Learning Model Based on Cognitive Conflict toward Student's Conceptual Understanding". *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.
- Nofriati, Kusairi, S. dan Rahayu, S. 2016. "Penguasaan Konsep Siswa SMP pada Materi Bunyi". *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM* (ISBN: 978-602-9286-21-2). Vol. I.
- Pejuan, A., Bohigas, X., Jaen, X. dan Periago, C. 2011. "Misconceptions About Sound Among Engineering Students". *J. Sci. Educ. Technol.*
- Putra, Irsyaf Eka, Adlim dan Halim, A. 2016. "Analisis Miskonsepsi dan Upaya Remediasi Pembelajaran Listrik Dinamis Dengan Menggunakan Media Pembelajaran *Lectora Inspire* dan *Phet Simulation* Di SMAN Unggul Tunas Bangsa". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 04, No. 2.
- Rahayu, A., Hartono dan Sutikno. 2018. "Fotonovela With Cognitive Conflict Approach As Media To Disclose The Easy And Difficult Remedied Misconceptions". *Phys. Comm.* 2 (1) (2018) 36-45.
- Riduwan dan Akdon. 2012. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Singer, P.J.T. 2018. "The Learning Effects of Combining Peer Instruction with a Cognitive Conflict Strategy". *Master Thesis Science Education and Communication*. <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/29082>, diunduh 27 September 2018.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suliyannah, Putri, H.N.P.A. dan Rohmawati, L. 2017. "Identification Student's Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test". *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2017*.
- Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suryadi, A., Ali, M. dan Rusli, M. 2015. "Peranan Strategi Pembelajaran Konflik Kognitif Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Madrasah Aliyah Negeri Pangkep". *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika Jilid 11*.
- Theobald, M. dan Brod, G. 2021. "Tackling Scientific Misconception: The Element of Surprise". *Child Development* Vol. 92, No. 5, 2128-2141.
- Tongchai, A., Sharma, M.D., Johnston, I.D., Arayathanikul, K. dan Soankwan, C. 2011. "Consistency of Students' Conceptions of Wave Propagation: Findings From A Conceptual Survey in Mechanical Waves". *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 7, 020101.
- Tuqalby, R., Sutrio dan Gunawan. 2017. "Pengaruh Strategi Konflik Kognitif Terhadap Penguasaan Konsep pada Materi Fluida Siswa SMAN 3 Mataram Tahun Ajaran 2016/2017". *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* (ISSN. 2407-6902) Vol. III, No.1.
- Uyun, Siti Q. 2017. "Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Konsep Alat-Alat Optik Melalui *Certainty Response Index (CRI)*" [skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wittmann, M.C., Steinberg, R.N. dan Redish, E.F. 2003. "Understanding And Affecting Student Reasoning About Sound Wave". *International Journal Of Science Education*.
- Zuhri, M.S. dan Jatmiko, B. 2014. "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*) Menggunakan *Phet Simulation* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI pada Materi Fluida Statis Di SMAN Kesamben Jombang". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)* Vol III, No. 3.