

## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISKUSI KELAS UNTUK MENINGKATKAN ARGUMENTASI ILMIAH MATERI GETARAN HARMONIS

Gabriela Azizah Anwarudin, Setyo Admoko

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

Email: [gabrielaanwarudin@mhs.unesa.ac.id](mailto:gabrielaanwarudin@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran, peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik baik secara tertulis maupun secara lisan, dan respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran diskusi kelas pada materi getaran harmonis. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan bentuk *the matching-only pretest-posttest control group design*. Jumlah kelas yang digunakan adalah 2 kelas, yaitu X IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan X IPA 5 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran pada materi getaran harmonis dengan menerapkan model pembelajaran diskusi kelas dapat terlaksana dengan sangat baik dengan skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran dari kedua kelas sebesar 3,18. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara tertulis pada kelas X IPA 3 dan X IPA 5 berada pada level 2 menjadi level 3. Berdasarkan uji *n-gain* pada soal argumentasi dan soal evaluasi, diperoleh bahwa peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara tertulis dalam kategori sedang, pada kelas X IPA 3 berturut-turut sebesar 0,668 dan 0,631 sedangkan pada kelas X IPA 5 sebesar 0,539 dan 0,681. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara lisan pada kelas X IPA 3 berada pada level 1 menjadi level 3, sedangkan pada kelas X IPA 5 berada pada level 1 menjadi level 2. Respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran diskusi kelas pada materi getaran harmonis berada dalam kriteria baik.

**Kata kunci:** Model Pembelajaran Diskusi Kelas, Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik, Getaran Harmonis

### Abstract

This study aims to describe the feasibility of learning, increasing the ability of scientific argumentation of students both in writing and verbally, and the response of students to the application of class discussion learning models to harmonious vibration material. The type of research used was quasi-experimental design with matching-only pretest-posttest control group design. The number of classes used is 2 classes, namely X IPA 3 as the experimental class and X IPA 5 as the control class. The results of this study can be concluded that the implementation of learning in harmonious vibration material by applying the class discussion learning model can be carried out very well with an average score of learning implementation from both classes of 3.18. Increasing the ability of scientific argumentation of students in writing in class X IPA 3 and X IPA 5 is at level 2 to level 3. Based on the *n-gain* test on argumentation and evaluation questions, it was found that increasing written scientific argumentation abilities of students in the medium category, in class X IPA 3 in the amount of 0.668 and 0.631 while in class X IPA 5 amounted to 0.539 and 0.681. Increasing the ability of scientific argumentation of students verbally in class X IPA 3 is at level 1 to level 3, while in class X IPA 5 is at level 1 to level 2. The response of students to the application of class discussion learning models to harmonious vibration material is in good criteria.

**Keywords:** Class Discussion Learning Model, Ability of Student Scientific Arguments, Harmonious Vibration

## PENDAHULUAN

Kurikulum adalah seperangkat rencana mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Struktur kurikulum meliputi kompetensi inti, mata pelajaran, beban belajar dan kompetensi dasar. Kompetensi inti meliputi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan. Di era abad 21 peserta didik dituntut agar memiliki keterampilan 4C, yaitu *Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation, Collaboration, dan Communication* (Trilling & Fadel, 2009). Dalam Kurikulum 2013 telah diterapkan pelatihan keterampilan 4C melalui kegiatan 5M, yaitu mengamati, menanya, mencoba, menganalisis, dan mengomunikasikan. Oleh sebab itu, mata pelajaran fisika yang diajarkan di sekolah diharapkan mampu menumbuhkan keterampilan 4C sehingga peserta didik dapat menerapkan apa yang telah diajarkan di sekolah untuk mempelajari fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang mengukur kecapakan anak pada usia 15-16 tahun dalam mengimplementasikan pembelajaran yang diperoleh di dalam kelas ke dalam masalah di kehidupan nyata menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat yang sangat rendah. Pada tahun 2012 anak-anak Indonesia dalam tes ini mendapatkan peringkat 64 dari 65 negara dengan memperoleh skor rata-rata 382 untuk mata pelajaran sains (PISA, 2014). Pada tahun 2015 anak-anak Indonesia dalam tes ini mendapatkan peringkat 64 dari 72 negara dengan memperoleh skor rata-rata 403 untuk mata pelajaran sains (PISA, 2018). Sedangkan standar rata-rata skor yang ditentukan oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) untuk mata pelajaran sains adalah 501. Dari hasil PISA menunjukkan bahwa Indonesia merupakan Negara dengan jumlah berprestasi rendah dibawah rata-rata OECD.

Pada tahun 2017, peserta didik Indonesia dari jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) berhasil merebut dua emas dan tiga perak pada ajang *The 14<sup>th</sup> International Junior Science Olympiad (IJSO)* di Belanda pada tanggal 3-12 Desember 2017 (Kemdikbud, 2017). Pada tahun 2016 Tim Olimpiade Fisika Indonesia meraih 5 medali, yaitu 1 medali emas dan 4 medali perak di Olimpiade Fisika Internasional (*International Physics Olympiad/IPhO*) yang telah diselenggarakan di Zurich, Swiss pada 10-17 Juli 2016 (Kemdikbud, 2016). Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia dapat menyelesaikan soal-soal fisika secara matematis

dan mengembangkan ketampilan berpikirnya. Namun, jumlah peserta didik berprestasi di Indonesia dengan jumlah seluruh peserta didik di Indonesia tidak sebanding. Pada kenyataannya di dalam kelas masih banyak peserta didik yang hanya fokus untuk dapat menyelesaikan soal-soal fisika sehingga kurang mampu mengembangkan keterampilan berpikirnya untuk mengaplikasikan apa yang dipelajari di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu keterampilan berpikir yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran adalah kemampuan berargumentasi. Dalam menyampaikan argumentasi peserta didik perlu memberikan bukti berupa data dan/ atau teori, sehingga peserta didik mampu menganalisis fenomena fisika secara ilmiah dan mampu mengambil keputusan. Argumentasi merupakan proses berpikir yang dapat dikembangkan melalui penalaran dalam bentuk diskusi kelompok (Osborne, 2010). Dengan melakukan diskusi, peserta didik akan saling bertukar pendapat sehingga peserta didik dapat belajar bagaimana cara berargumentasi. Salah satu materi yang mengajarkan peserta didik untuk menganalisis adalah materi getaran harmonis. Pada kompetensi dasar materi getaran harmonis, yaitu menganalisis hubungan antara gaya dan gerak dalam kehidupan sehari-hari menunjukkan bahwa peserta didik diajarkan untuk dapat menganalisis fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari terkait dengan getaran harmonis, misalnya ayunan. Kemudian peserta didik dapat menyampaikan argumentasinya dari hasil analisis fenomena tersebut.

Selain fakta di atas, berdasarkan hasil pra penelitian yang telah dilakukan pada dua kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 68 anak yang dilaksanakan peneliti pada tahun 2019 di SMAN 12 Surabaya diperoleh bahwa sebanyak 38,24% peserta didik menjawab pernah diajarkan cara berargumentasi didalam kelas, 69,12% peserta didik menjawab pernah mengajukan pertanyaan saat pembelajaran sedang berlangsung, 83,82% peserta didik menjawab pernah memberikan jawaban atau pendapat dari pertanyaan teman atau guru saat pembelajaran sedang berlangsung, serta 38,24% peserta didik menjawab pernah memberikan data, teori, fakta maupun pengalaman pribadi untuk mendukung jawaban atau pendapatnya dari pertanyaan teman atau guru saat pembelajaran sedang berlangsung. Berdasarkan hasil pra penelitian yang telah dilakukan pada 68 peserta didik, 72,06% peserta didik menjawab soal dengan benar pada lembar pra penelitian, namun hanya 22,06% peserta didik yang dapat memberikan alasan dari jawaban soal yang ada pada lembar penelitian.

Jadi, untuk membantu mengatasi hal tersebut diperlukan strategi pembelajaran khusus yang mudah dilakukan dan jenis penilaian yang tepat agar kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat terukur dengan tepat. Dalam model pembelajaran diskusi kelas, tipe *beach ball* digunakan untuk pemerataan atau memberikan kesempatan yang sama kepada semua peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran, salah satunya yaitu dengan memberikan argumentasi. Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat diukur dengan menggunakan tes uraian. Tes uraian terbatas dapat mengungkapkan tingkat kognitif untuk mengingat, memahami dan mengorganisasikan gagasannya atau hal-hal yang sudah dipelajari, dengan cara mengemukakan gagasannya dalam bentuk uraian tertulis dengan menggunakan kata-katanya sendiri (Suwanto, 2010). Tes tersebut dapat menilai berbagai jenis kemampuan, misalnya mengemukakan pendapat, berpikir logis, dan menyimpulkan. Model pembelajaran yang digunakan harus sesuai, agar tercipta suatu pembelajaran yang aktif. Menurut Fenditasari dan Achmadi (2016), dalam penelitiannya yang berjudul Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta didik Kelas XI SMA Negeri 18 Surabaya pada Materi Fluida Dinamik menyatakan bahwa model pembelajaran diskusi kelas dengan strategi *beach ball* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara tertulis, sedangkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik saat KBM masih tergolong rendah. Menurut Bachtiar dan Joko (2013), dalam penelitiannya yang berjudul Meningkatkan Kemampuan Belajar Peserta didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas dengan Strategi *Beach ball* pada Standar Kompetensi Memperbaiki Motor Listrik Kelas XII SMKN 5 Surabaya menyatakan bahwa model pembelajaran diskusi kelas dengan strategi *beach ball* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Menurut Rohmah dan Jatmiko (2015), dalam penelitiannya yang berjudul Penerapan Pembelajaran dengan Model Diskusi Kelas Tipe *Beach ball* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik pada Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA Berbasis Kurikulum 2013 menyatakan bahwa Model Diskusi Kelas Tipe *Beach ball* persentase aktivitas peserta didik dalam kategori sangat baik. Sedangkan menurut Blings dan Maxey (2016), dalam penelitiannya yang berjudul *Teaching Students to Engage With Evidence: An Evaluation of Structured Writing and Classroom Discussion Strategies* mendapatkan bukti bahwa diskusi kelompok lebih efektif untuk mengajak peserta didik terlibat dengan bukti.

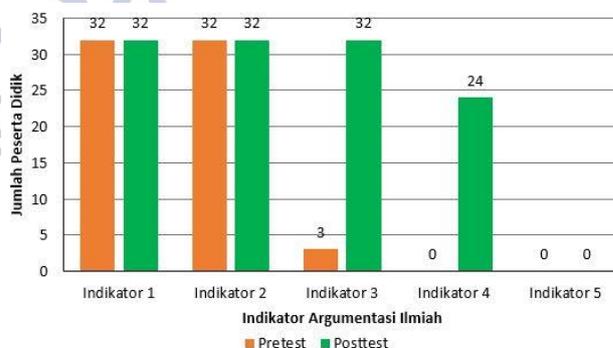
## METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan *quasi experimental design*. Bentuk penelitian yang digunakan yaitu *the matching-only pretest-posttest control group design*. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 April sampai dengan 2 Mei 2019 di SMA Negeri 12 Surabaya. Sampel penelitian ini tidak diambil secara *random*. Penelitian ini menggunakan 2 kelas, yaitu kelas X IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan X IPA 5 sebagai kelas kontrol.

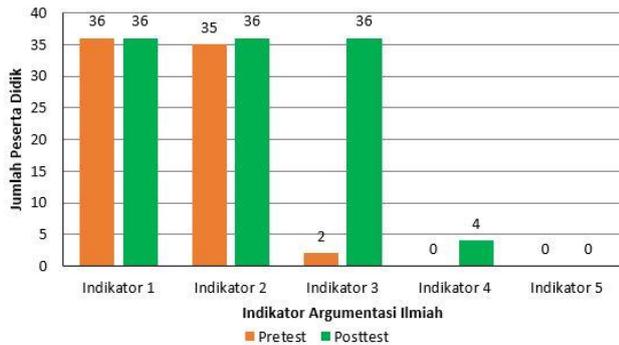
Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik diketahui dengan menggunakan instrumen soal yang telah divalidasi oleh 2 dosen ahli. Instrumen ini diberikan sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran diskusi kelas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dianalisis berdasarkan level argumentasi Toulmin dengan 5 tingkatan level. Indikator yang digunakan dalam penilaian argumentasi ilmiah yaitu (1) memberikan gagasan (*claim*), (2) memberikan data atau bukti berupa rumus dan atau teori ataupun data hasil percobaan, (3) memberikan pembenaran (*warrant*) dengan menghubungkan antara (*claim*) dengan bukti atau data, (4) memberikan dukungan (*backing*) dengan memberikan gagasan atau teori, dan (5) memberikan sanggahan (*rebbatal*) berupa gagasan atau teori. Berikut ini merupakan peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran diskusi kelas. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah tertulis dapat diketahui berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*.



Gambar 1. Grafik Peningkatan Jumlah Peserta Didik Kelas X IPA 3 dalam Pencapaian Indikator Argumentasi Ilmiah



**Gambar 2.** Grafik Peningkatan Jumlah Peserta Didik Kelas X IPA 5 dalam Pencapaian Indikator Argumentasi Ilmiah

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 pada hasil *pretest*, kelas X IPA 3 dan X IPA 5 sama-sama berada pada level 2 namun dengan jumlah peserta didik yang berbeda. Pada kelas X IPA 3 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 9,38% peserta didik berada pada level 2 sedangkan pada kelas X IPA 5 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 5,56% peserta didik berada pada level 2. Peserta didik dikatakan masih berada pada level 2 karena peserta didik hanya mampu mencapai indikator 1, 2, dan 3, dimana itu merupakan syarat untuk berada pada level 2. Sedangkan untuk peserta didik yang hanya mampu mencapai indikator 1 dan 2, masih berada pada level 1.

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 pada hasil *posttest* setelah diterapkannya model pembelajaran diskusi kelas, pada kelas X IPA 3 dan X IPA 5 sama-sama berada pada level 3 namun dengan jumlah peserta didik yang berbeda. Pada kelas X IPA 3 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 75% peserta didik berada pada level 3 sedangkan pada kelas X IPA 5 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 11,11% peserta didik berada pada level 3. Peserta didik dikatakan berada pada level 3 karena peserta didik hanya mampu mencapai indikator 1, 2, 3, dan 4, dimana itu merupakan syarat untuk berada pada level 3.

Berdasarkan hasil *posttest* kelas X IPA 3 dan X IPA 5 sama-sama berada pada level 3, dimana peserta didik dapat memberikan dukungan (*backing*) dengan memberikan gagasan atau teori, namun dengan jumlah peserta didik yang berbeda yaitu pada kelas X IPA 3 dengan 24 peserta didik sedangkan kelas X IPA 5 dengan 4 peserta didik.

Dampak penerapan model pembelajaran diskusi kelas terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik diketahui dengan melakukan uji-t berpasangan. Hasil uji-t berpasangan yang dilakukan pada kedua kelas adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil Uji-t Berpasangan pada Soal Argumentasi

Kelas	$t_{Tabel}$	$t_{hitung}$	Kriteria
IPA 3	2,040	22,506	Terdapat Perbedaan Rata-rata
IPA 5		20,483	

**Tabel 2.** Hasil Uji-t Berpasangan pada Soal Evaluasi

Kelas	$t_{Tabel}$	$t_{hitung}$	Kriteria
IPA 3	2,040	14,548	Terdapat Perbedaan Rata-rata
IPA 5		18,419	

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata pada nilai *pretest* dan *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran diskusi kelas terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

Besarnya peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat diketahui dari hasil analisis *n-gain* sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil *n-gain* pada Soal Argumentasi

Kelas	Rata-rata <i>n-gain</i>	Kriteria
IPA 3	0,668	Sedang
IPA 5	0,539	Sedang

**Tabel 4.** Hasil *n-gain* pada Soal Evaluasi

Kelas	Rata-rata <i>n-gain</i>	Kriteria
IPA 3	0,631	Sedang
IPA 5	0,681	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada soal argumentasi maupun soal evaluasi dari kedua kelas berada dalam kriteria sedang.

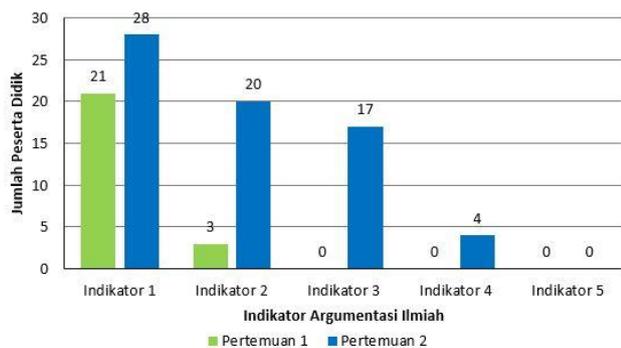
Perbandingan rata-rata peningkatan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada hasil *posttest* dapat diketahui dari hasil analisis uji t independen sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Uji t Independen

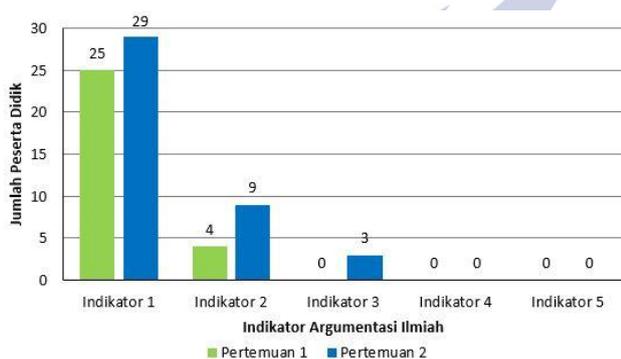
Kelas	$t_{Tabel}$	$t_{hitung}$	Kriteria
IPA 3	1,998	6,057	Terdapat perbedaan peningkatan argumentasi ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
IPA 5			

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan peningkatan argumentasi ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Peningkatan kemampuan argumentasi lisan peserta didik dapat dianalisis dari aktivitas peserta didik pada pertemuan 1 hingga pertemuan 2.



**Gambar 3.** Grafik Peningkatan Jumlah Peserta Didik Kelas X IPA 3 dalam Pencapaian Indikator Argumentasi Ilmiah



**Gambar 4.** Grafik Peningkatan Jumlah Peserta Didik Kelas X IPA 5 dalam Pencapaian Indikator Argumentasi Ilmiah

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 pada hasil pertemuan 1 kelas X IPA 3 dan X IPA 5 sama-sama berada pada level 1 namun dengan jumlah peserta didik yang berbeda. Pada kelas X IPA 3 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 65,63% peserta didik berada pada level 1 sedangkan pada kelas X IPA 5 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 69,44% peserta didik berada pada level 1. Peserta didik dikatakan masih berada pada level 1 karena peserta didik hanya mampu mencapai indikator 1 dan 2 yang berarti peserta didik pada argumentasi lisan masih berada pada level 1.

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 pada hasil pertemuan 2 kelas X IPA 3 dan X IPA 5 sama-sama berada pada level yang berbeda. Pada kelas X IPA 3 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 12,50% peserta didik berada pada level 3 sedangkan pada kelas X IPA 5 dari jumlah keseluruhan peserta didik, 8,33% peserta didik berada pada level 2. Peserta didik dikatakan berada pada level 3 karena peserta didik mampu mencapai indikator 1, 2, 3, dan 4, dimana itu merupakan syarat untuk berada pada level 3. Peserta didik dikatakan berada pada level 2 karena peserta didik mampu mencapai indikator 1, 2, dan

3, dimana itu merupakan syarat untuk berada pada level 2. Sedangkan untuk peserta didik yang hanya mampu mencapai indikator 1 dan/ atau 2, masih berada pada level 1.

Berdasarkan hasil pertemuan 2, kelas X IPA 3 dan X IPA 5 berada pada level yang berbeda. Pada argumentasi lisan, kelas X IPA 3 berada pada level 3 sedangkan X IPA 5 berada pada level 2. Hal ini disebabkan pada kelas X IPA 3 diajarkan cara berargumentasi sedangkan pada kelas X IPA 5 tidak diajarkan cara berargumentasi.

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara tertulis meningkat, serta berdasarkan hasil aktivitas peserta didik pada pertemuan 1 hingga pertemuan 2, kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik juga meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran diskusi kelas, dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik baik secara tertulis maupun secara lisan. Hal ini sesuai dengan Fenditasari dan Achmadi (2016), yang menyatakan bahwa model pembelajaran diskusi kelas dengan strategi *beach ball* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara tertulis dan saat KBM.

#### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran pada materi getaran harmonis dengan menerapkan model pembelajaran diskusi kelas dapat terlaksana dengan sangat baik. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik setelah penerapan model pembelajaran diskusi kelas secara tertulis pada kelas X IPA 3 dan X IPA 5 berada pada level 2 menjadi level 3. Berdasarkan hasil *n-gain* dari soal argumentasi dan soal evaluasi pada kelas X IPA 3 berturut-turut sebesar 0,668 dan 0,631 sedangkan pada kelas X IPA 5 sebesar 0,539 dan 0,681 dengan kriteria sedang. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara lisan dari pertemuan 1 hingga pertemuan 2 pada kelas X IPA 3 berada pada level 1 menjadi level 3 sedangkan pada kelas X IPA 5 berada pada level 1 menjadi level 2. Respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran diskusi kelas pada materi getaran harmonis berada dalam kriteria baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, R & Joko. 2013. *Meningkatkan Kemampuan Belajar Peserta didik melalui Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas dengan Strategi Beach ball pada Standar Kompetensi Memperbaiki Motor Listrik Kelas XII SMKN 5 Surabaya*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. 02(3): 945-950.

- Blings, Steffen & Maxey, Sarah R. 2016. *Teaching Students to Engage With Evidence: An Evaluation of Structured Writing and Classroom Discussion Strategies. Journal of Political Science Education*. DOI: 10.1080/15512169.2016.1168303.
- Dwiretno, G. 2018. *Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Hasil Belajar Peserta Didik SMA dalam Penerapan Model Argument Driven Inquiry (ADI)* [Skripsi]. Surabaya (ID): Universitas Negeri Surabaya.
- Fenditasari, K. & Achmadi, H. R. 2016. *Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta didik Kelas XI SMA Negeri 18 Surabaya pada Materi Fluida Dinamik*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 05(02): 34-39.
- Kemdikbud. 2016. *Indonesia Raih Medali Emas dan Perak di Olimpiade Fisika Internasional*. [Online] Tersedia pada: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/07/indonesia-raih-medali-emas-dan-perak-di-olimpiade-fisika-internasional> [Diakses 30 September 2018].
- Kemdikbud. 2017. *Peserta didik Indonesia Raih Dua Emas di Ajang Olimpiade Sains Internasional di Belanda*. [Online] Tersedia pada: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/12/peserta-didik-indonesia-raih-dua-emas-di-ajang-olimpiade-sains-internasional-di-belanda> [Diakses 30 September 2018].
- Kurniasari, I. S. 2017. *Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi* [Skripsi]. Surabaya (ID): Universitas Negeri Surabaya.
- Osborne, J. 2010. *Arguing to Learn Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse*. American Association for The Advanement of Science AAAS. 328: 463-466.
- PISA. 2014. *PISA 2012 Results in Focus*. [Online] Tersedia pada: <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> [Diunduh 16 April 2018].
- PISA. 2018. *PISA 2015 Results in Focus*. [Online] Tersedia pada: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> [Diunduh 16 April 2018].
- Rohmah, S. Z. & Jatmiko, B. 2015. *Penerapan Pembelajaran dengan Model Diskusi Kelas Tipe Beach Ball untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Pemanasan Global Kelas XI SMA Berbasis Kurikulum 2013*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 04(03): 101-106.
- Suwarto. 2010. *Mengungkap Karakteristik Tes Uraian*. [Online] [Diunduh 18 November 2018]; 19(2): 91-106. Tersedia pada: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=268342&val=7107&title=Meng>.
- Trilling, Bernie & Fadel, Charles. 2009. *21<sup>st</sup> Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass.