



Kemampuan Argumentasi dan Penguasaan Konsep Dinamika Rotasi dengan Pembelajaran Inkuiri untuk Pendidikan STEM pada Siswa Kelas XI SMAN 2 Malang

F F M Roja*, L Yuliati, dan A Suyudi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, 65145, Indonesia.

*E-mail: fransiska2511@gmail.com

Received
04 November 2020
Revised
29 November 2020
Accepted for Publication
26 December 2020
Published
26 December 2020



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Abstract

This study aims to determine the students' argumentation skills and conceptual mastery in the rotational dynamics material using STEM education learning. The research design used was a mixed method with an explanatory design. Based on the results of data analysis and discussion, it was concluded that students could find out the argumentation skills and conceptual mastery of students with inquiry learning for STEM education.

Keywords: argumentation skills, concept mastery, rotation dynamics, inquiry for STEM education.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan argumentasi dan penguasaan konsep siswa dalam materi dinamika rotasi dengan menggunakan pembelajaran untuk pendidikan STEM. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *mixed method* dengan desain *explanatory*. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, disimpulkan bahwa dengan pembelajaran inkuiri untuk pendidikan STEM dapat mengetahui kemampuan argumentasi dan penguasaan konsep siswa.

Kata Kunci: kemampuan argumentasi, penguasaan konsep, dinamika rotasi, inkuiri untuk pendidikan STEM.

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika merupakan satu cabang ilmu pengetahuan alam yang diajarkan pada sekolah menengah. Proses pembelajaran fisika masih seringkali berpusat pada guru dan masih banyak menggunakan metode ceramah untuk materi yang sulit diperagakan/didemostrasikan maupun eksperimen. Salah satu materi yang sulit untuk didemostrasikan adalah kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi [1], [2]. Materi ini tergolong sulit karena gabungan dari materi gerak translasi dan gerak rotasi, belum adanya suatu peralatan yang dapat digunakan untuk percobaan, dan jarang bahkan ada yang tidak pernah melakukan eksperimen atau demonstrasi kesetimbangan benda tegar [1]–[3]. Hal ini menyebabkan banyak siswa mengalami miskonsepsi bahkan salah konsep.

Pada materi kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi terdapat beberapa sub materi yang membuat siswa sering mengalami salah konsep, yaitu konsep gerak rotasi benda tegar dan energi gerak rotasi. Salah konsep yang dialami siswa disebabkan karena konsep dalam proses pembelajaran yang seharusnya dimiliki oleh siswa tidak dibahas secara detail dan utuh [1], [4]. Selain itu, siswa juga kurang mendapatkan penekanan materi terhadap konsep pokok yang harus dimiliki [4], [5].

Tidak mudah untuk mengubah miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa karena pengetahuan awal siswa yang belum tepat [6]. Dibutuhkan metode ataupun model pembelajaran yang efektif untuk mengubah pengetahuan awal siswa menjadi benar. Model pembelajaran yang dapat mengatasi miskonsepsi ini yaitu model pembelajaran inkuiri. Model pembelajaran inkuiri dalam fisika dapat

digunakan sebagai wadah untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa serta kemampuan berkomunikasi secara ilmiah [7].

Penguasaan konsep merupakan kemampuan untuk memahami konsep secara teoritis dan menerapkannya untuk memecahkan suatu permasalahan. Melalui pemahaman konsep yang baik, siswa mampu menjelaskan fenomena fisis secara ilmiah serta mengaplikasikan suatu konsep secara nyata dan kontekstual untuk memecahkan permasalahan yang ada [8], [9]. Tingkat penguasaan konsep siswa dapat diketahui melalui kemampuan siswa dalam mengulang kembali penjelasan yang sudah didapatkan selama proses pembelajaran [10]. Kemampuan siswa dalam mengungkapkan kembali materi disertai dengan bukti-bukti dan ide sampai dengan menarik kesimpulan disebut dengan kemampuan berargumentasi [11].

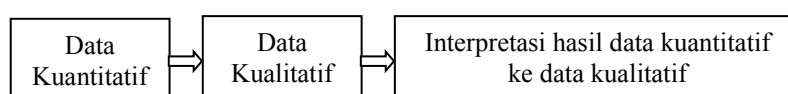
Argumentasi merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa untuk menghubungkan antara fakta yang dipelajari dan pengetahuan yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari [12]. Argumentasi memiliki ciri-ciri yaitu melibatkan pertentangan untuk mendukung pernyataan, melibatkan konflik, keraguan, ketidaksetujuan [13] serta penggunaan bukti [14]. Melalui argumentasi secara terstruktur siswa dapat memahami materi dari berbagai sudut pandang berdasarkan bukti-bukti ilmiah yang ada. Namun sayangnya kemampuan berargumentasi yang baik sering diabaikan dalam pembelajaran di kelas [15].

Penguasaan konsep dan kemampuan berargumentasi merupakan hal yang sangat berkaitan [16]. Penguasaan konsep dan kemampuan argumentasi menjadi salah satu hasil dari pembelajaran yang harus dicapai sehingga siswa dapat mampu membuat sanggahan atau bantahan yang relevan menggunakan bukti-bukti yang ada [16], [17]. Model pembelajaran yang digunakan harus dapat mengarahkan siswa untuk membangun atau mendukung pengetahuan melalui argumentasi serta dapat menilai maupun menanggapi argumentasi orang lain. Konflik yang disajikan harus mampu menstimulus argumentasi siswa, baik untuk menguatkan, mengevaluasi, mempertanyakan, maupun menentang pernyataan yang sudah ada sebelumnya [18].

Berdasarkan variabel penelitian yang digunakan, yakni penguasaan konsep dan argumentasi, dapat diketahui bahwa kemampuan siswa untuk memahami konsep secara teoritis dan praktis dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah. Variabel penguasaan konsep menjadi penting karena dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan siswa dalam mengulang kembali penjelasan yang sudah diperoleh selama proses pembelajaran. Penggunaan variabel argumentasi diperlukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menghubungkan antara fakta dengan pengetahuan yang diperoleh dalam penerapan kehidupan sehari-hari melalui berbagai sudut pandang berdasarkan bukti-bukti. Pendidikan STEM digunakan untuk memberikan kemudahan bagi siswa dalam membangun atau menemukan ide-ide baru dan pembelajaran inkuiri digunakan sebagai solusi untuk membantu siswa dalam membangun atau menemukan serta mengembangkan ide-ide baru. Maka, peneliti melakukan penelitian dengan tujuan mengeksplorasi kemampuan argumentasi dan penguasaan konsep kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi dengan pembelajaran inkuiri untuk pendidikan STEM pada siswa kelas XI MIA 2 SMAN 2 Malang.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan gabungan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif (*mixed method*). Desain yang digunakan adalah desain *explanatory* dimana data kuantitatif lebih dominan dibandingkan dengan data kualitatif [20]. Data kualitatif digunakan untuk membantu dalam menjelaskan hasil analisis dari data kuantitatif. Rancangan penelitian yang dilakukan disajikan dalam Gambar 1. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Malang pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 pada materi dinamika dan kesetimbangan benda tegar. Subjek penelitian ini dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling* dimana pemilihan kelas berdasarkan pertimbangan guru dan karakteristik siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 2 SMAN 2 Malang yang terdiri dari 35 siswa dengan rincian 17 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan.



Gambar 1. Desain *explanatory*.

Instumen yang digunakan pada penelitian terdiri dari instrumen pembelajaran dan instrumen penelitian. Instrumen penelitian berupa tes penguasaan konsep yang terdiri dari enam soal pilihan ganda. Instrumen yang digunakan telah melalui tahap uji validitas isi dan keterbacaan oleh ahli bidang pendidikan fisika. Data kuantitatif yang digunakan berupa data penguasaan konsep sedangkan data kualitatif yang digunakan berupa data kemampuan argumentasi. Sumber data berasal dari skor hasil tes pilihan ganda beralasan dengan teknik pengumpulan data berupa *post-test*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa

Penguasaan konsep siswa pada materi keseimbangan benda tegar dan dinamika rotasi diukur dari hasil skor *post-test* sebagai data kuantitatif. Data *post-test* diperoleh dari instrumen tes berupa enam butir soal pilihan ganda beralasan yang mewakili setiap indikator pada materi yang diujikan. Nilai rata-rata dan persentase kemampuan penguasaan konsep untuk setiap butir soal disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis data pada Tabel 1 diketahui bahwa penguasaan konsep siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar dikategorikan masih kurang. Hal ini terjadi karena siswa lebih cenderung diberikan materi untuk dihafalkan dibandingkan mempelajari bagaimana cara menguasai konsep yang diperoleh.

3.2. Kemampuan Argumentasi Siswa

Kemampuan argumentasi siswa menjadi variabel kedua yang digunakan dalam penelitian ini. Variabel tersebut diukur berdasarkan nilai *post-test* dan juga hasil tes lisan secara bergantian. Data kemampuan argumentasi secara tertulis diperoleh dengan memberikan enam butir soal seperti halnya pada pengukuran tingkat penguasaan konsep. Nilai rata-rata untuk kemampuan argumentasi siswa secara lisan disajikan pada Tabel 2. Secara keseluruhan untuk kemampuan argumentasi secara tertulis pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar dikategorikan baik dengan nilai rata-rata yang secara keseluruhan adalah 81,69.

Data argumentasi secara lisan diperoleh dengan melaksanakan presentasi dan wawancara secara langsung sesuai dengan enam butir soal yang diujikan. Nilai rata-rata untuk kemampuan argumentasi siswa secara lisan disajikan pada Tabel 3. Secara keseluruhan untuk kemampuan argumentasi secara lisan pada materi dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar dikategorikan baik dengan nilai rata-rata secara keseluruhan adalah 82,64.

Tabel 1. Nilai rata-rata dan persentase kemampuan penguasaan konsep siswa.

Nomor Soal	Nilai Rata-Rata	Persentase (%)
1	5,68	71
2	5,50	68
3	4,56	57
4	4,31	53
5	5,62	70
6	2,62	32

Tabel 2. Nilai rata-rata dan kategori kemampuan argumentasi siswa secara tertulis.

Indikator	Nilai Rata-Rata	Kategori
Menyajikan penyelesaian dari suatu masalah	82,40	Baik
Menggunakan tabel/gambar/grafik untuk menyampaikan jawaban dari suatu masalah	79,59	Baik
Menggunakan cara yang paling tepat untuk menyajikan jawaban dari suatu masalah	82,43	Baik
Menjawab suatu pertanyaan dalam bentuk argumentasi yang meyakinkan	82,21	Baik
Menginterpretasi dan mengevaluasi simbol/istilah dari suatu permasalahan	81,43	Baik

Tabel 3. Nilai rata-rata dan kategori kemampuan argumentasi siswa secara lisan.

Indikator	Nilai Rata-Rata	Kategori
Menyampaikan pendapat tentang materi	82,90	Baik
Kemampuan penguasaan konsep atau materi	80,71	Baik
Berpartisipasi aktif dalam menggapai atau menanggapi pendapat maupun pertanyaan	84,03	Baik
Kemampuan berkomunikasi atau berbicara	82,75	Baik
Menyampaikan suatu ide atau gagasan	82,81	Baik

Hasil analisis data untuk kemampuan argumentasi siswa secara tertulis maupun secara lisan menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi siswa dapat dikategorikan baik. Hal ini diperoleh karena model pembelajaran yang baru diperoleh dapat merubah kemampuan argumentasi siswa. Kemampuan argumentasi yang dimiliki siswa setelah dilaksanakan pembelajaran inkuiri untuk pendidikan STEM dapat tercipta. Hal ini terjadi karena dengan pembelajaran yang banyak melakukan praktikum siswa lebih mampu memahami bagaimana proses fisis yang terjadi, khususnya pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Kemampuan argumentasi siswa secara lisan dipengaruhi oleh keaktifan siswa selama pembelajaran di kelas. Siswa yang aktif untuk bertanya lebih dapat berargumentasi secara jelas dan terstruktur sedangkan siswa yang kurang aktif terdapat kesulitan untuk berbicara secara langsung. Tingkat kemampuan arguemntasi siswa secara tertulis juga dapat dilihat melalui alasan jawaban siswa pada *post-test*. Terdapat berbagai macam cara siswa dalam menjawab. Siswa menjawab sesuai dengan tekstual materi saat pembelajaran, namun ada pula yang menjawab sesuai pemahaman siswa sendiri kemudian dijelaskan menggunakan kalimat siswa sendiri. Selain menggunakan kalimat, ada beberapa siswa yang menjawab soal menggunakan ilustrasi gambar seperti yang pernah diperoleh saat pembelajaran.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis kemampuan argumentasi siswa setelah melaksanakan pembelajaran inkuiri untuk pendidikan STEM, kemampuan argumentasi secara tertulis memiliki nilai rata-rata 81,69 dengan kategori baik, dan kemampuan argumentasi secara lisan memiliki nilai rata-rata 82,64 dengan kategori baik. Berdasarkan temuan-temuan dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yang dapat dijadikan saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya yaitu pembelajaran inkuiri untuk pendidikan STEM sebaiknya memerhatikan alat-alat percobaan.

Daftar Rujukan

- [1] N. S. Aminah, Sarwanto, and D. N. Setyawan, "Pengembangan Pembelajaran Berbasis Saintifik pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Verbal Siswa SMA," *J. Penelit. Pembelajar. Fis.*, vol. 8, no. 1, pp. 14–25, 2017.
- [2] M. M. Chusni, F. M. Rizaldi, S. Nurlaela, S. Nursetia, and W. Susilawati, "Penentuan Momen Inersia Benda Silinder Pejal dengan Integral dan Tracker," *J. Pendidik. Fis. Keilmuan (JPFK)*, vol. 4, no. 1, pp. 42–47, 2018.
- [3] Zulirfan, E. Desmelinda, and H. Sudrajad, "Pengembangan Perangkat Percobaan Momen Inersia dan Keseimbangan Benda Tegar sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA," *J. Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 8–15, 2011.
- [4] H. Mulyastuti, W. Setyarsih, and N. R. J. Mukhayyarotin, "Profil Reduksi Miskonsepsi Siswa Materi Dinamika Rotasi sebagai Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran ECIRR Berbantuan Media Audiovisual," *J. Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 05, no. 2, pp. 82–84, 2016.
- [5] H. Mulyastuti, Sutopo, and A. Taufiq, "Analisis Pembelajaran Dinamika Rotasi dan Implikasinya terhadap Pemahaman Konsep," in *Pros. Sem. Pend. IPA Pascasarjana UM*, vol. 2, pp. 185–190, 2017.
- [6] F. Aprilianingrum, Jamzuri, and Supurwoko, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Kelas XI pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar Tahun Ajaran 2013/2014," in *Pros. Sem. Nas. Fis. Pendidik. Fis. (SNFPF) Ke-6 2015*, vol. 6, 2015, pp. 318–323.

- [7] L. Yuliati, C. Riantoni, and N. Mufti, "Problem Solving Skills on Direct Current Electricity through Inquiry-Based Learning with PhET Simulations," *Int. J. Instruc.*, vol. 11, no. 4, pp. 123–138, 2018.
- [8] H. P. Rivai, L. Yuliati, and Parno, "Penguasaan Konsep dengan Pembelajaran STEM Berbasis Masalah Materi Fluida Dinamis pada Siswa SMA," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 3, no. 8, pp. 1080–1088, 2018.
- [9] A. Thahir *et al.*, "The Effectiveness of STEM Learning: Scientific Attitudes and Students' Conceptual Understanding," in *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1467, no. 1, 2020, p. 012008.
- [10] P. A. Magee and R. Flessner, "Collaborating to Improve Inquiry-Based Teaching in Elementary Science and Mathematics Methods Courses," *Sci. Educ. Int.*, vol. 23, no. 4, pp. 353–365, 2012.
- [11] D. H. Jonassen and B. Kim, "Design Justifications and Guidelines," *Educ. Tech Res. Dev.*, vol. 58, pp. 439–457, 2010.
- [12] S. Erduran, "Toulmin's Argument Pattern as A 'Horizon Of Possibilities' in The Study of Argumentation in Science Education," *Cult. Stud. Sci. Educ.*, vol. 13, no. 4, pp. 1091–1099, 2018.
- [13] V. Sampson and D. B. Clark, "A Comparison of The Collaborative Scientific Argumentation Practices of Two High and Two Low Performing Groups," *Res. Sci. Educ.*, vol. 41, no. 1, pp. 63–97, 2010.
- [14] M. D. Baumtrog, "Reasoning and Arguing, Dialectically and Dialogically, Among Individual and Multiple Participants," *Argumentation*, vol. 32, no. 1, pp. 77–98, 2018.
- [15] B. B.-Torija and M. P. J.-Aleixandre, "Developing An Initial Learning Progression for The Use of Evidence in Decision-Making Contexts," *Int. J. Sci. Math. Educ.*, vol. 16, no. 4, pp. 619–638, 2018.
- [16] M. Noviyani, S. Kusairi, and M. Amin, "Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA dengan Inkuiri Berbasis Argumen," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 2, no. 7, pp. 974–978, 2017.
- [17] D. A. Senjharmini, A. W. Jufri, and J. Jamaluddin, "Efektivitas Bahan Ajar IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing (BAIPABIT) untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumen Peserta Didik," *J. Pijar Mipa*, vol. 14, no. 2, pp. 55–59, 2019.
- [18] R. M. Probosari, M. Ramli, Harlita, M. Indrowati, and Sajidan, "Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan," *Bioedukasi J. Pendidik. Biol.*, vol. 9, no. 1, p. 29, 2016.
- [19] I. Setiawati and I. Nurlaelah, "Analisis Profil Kemampuan Berargumentasi Guru dan Mahasiswa Calon Guru dalam Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Toulmin's Argumen Pattern (TAP) dan Upaya Perbaikannya," *Quagga: J. Pendidik. Biol.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–17, 2017.
- [20] J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 4th Ed. California, USA: SAGE Publications, 2014.