

Implementasi Metode Saintifik Menggunakan *Setting* Argumentasi pada Mata Kuliah Mekanika untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Mahasiswa Calon Guru Fisika

Yusiran^{a)}, Siswanto^{b)}

Prodi Pendidikan Fisika STKIP Taman Siswa Bima, Jl. Lintas Sumbawa Palibelo, Bima, 84119

Email: ^{a)}yus_bima@yahoo.co.id, ^{b)}siswantofisika@gmail.com

Abstract

The study was conducted to get an information about the increase of cognitive ability of preservice physics teacher in the mechanics concept that implement the scientific method using argumentation setting. The cognitive abilities were measured include of remember (C1), understand (C2), apply (C3), analyze (C4), and evaluate (C5). This study was conducted by pre-experiment method with the one group pretest-posttest design. The subject were all of the preservice physic teacher student at third semester, is taking courses in mechanics, on one of the college in Bima district. Test with scoring rubric used to measure the cognitive ability. The results showed that the implementation of the scientific method using argumentation setting can improve the cognitive abilities of students with high criteria. The results of improvements to every aspect of cognitive abilities: remember, understand, apply, analyze, and evaluate are also included in the high criteria.

Keywords: *scientific method, setting argumentation, cognitive ability*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mendapatkan gambaran peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah mekanika yang proses pembelajarannya mengimplementasikan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi. Kemampuan kognitif yang diukur, yaitu kemampuan mengingat (C₁), memahami (C₂), menerapkan (C₃), menganalisis (C₄), mengevaluasi (C₅). Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *pre-experiment* dengan desain *one group Pretest-posttest*. Subjek penelitiannya yaitu mahasiswa calon guru fisika semester III pada salah satu perguruan tinggi swasta di kabupaten Bima yang mengambil mata kuliah mekanika. Instrumen yang digunakan yaitu tes berbentuk *essay* yang menggunakan rubrik penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa dengan kriteria peningkatan yang tinggi. Hasil peningkatan untuk setiap aspek kemampuan kognitif yaitu kemampuan mengingat, kemampuan memahami, kemampuan menerapkan, kemampuan menganalisis, dan kemampuan mengevaluasi juga termasuk dalam kriteria peningkatan yang tinggi.

Kata-kata kunci: *metode saintifik, setting argumentasi, kemampuan kognitif*

PENDAHULUAN

Pada kurikulum program studi pendidikan fisika di LPTK, mahasiswa dibekali dengan salah satu mata kuliah wajib program studi yaitu mekanika. Mata kuliah ini sangat penting bagi mahasiswa calon guru fisika karena materinya banyak terdapat pada kurikulum mata pelajaran fisika yang diajarkan di tingkat sekolah menengah. Oleh sebab itu, mahasiswa calon guru fisika harus memiliki kemampuan kognitif yang baik pada konsep mekanika untuk bekal penyampaian materi ketika mengajar di sekolah.

Kemampuan kognitif penting bagi mahasiswa karena kemampuan ini menggambarkan penguasaan konsep mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Kemampuan kognitif merupakan kegiatan mental dari tahap dasar ke tahap yang lebih tinggi yang disebabkan oleh kemampuan seseorang dalam berpikir (Anderson et al. 2001). Kemampuan kognitif juga dapat memberikan informasi bagaimana mahasiswa menyerap, menguasai, dan menyimpan materi yang dipelajarinya dalam jangka waktu yang lama.

Pentingnya kemampuan kognitif pada konsep mekanika bagi mahasiswa calon guru fisika, bertentangan dengan kondisi yang ada di lapangan. Konsep-konsep mekanika sangat sulit dipahami oleh mahasiswa, baik pada tingkat sarjana, program magister, dan bahkan sampai pada tingkat program doctor (Mc Dermott, 2005). Jika mahasiswa sulit untuk mempelajari konsep, maka kemampuan kognitif yang terkait dengan penguasaan konsep juga akan rendah. Hal ini berdampak buruk bagi mahasiswa ketika mengajar di sekolah.

Temuan yang sama juga ditemukan oleh peneliti dalam observasi awal kepada beberapa mahasiswa calon guru fisika semester IV, VI, dan VIII yang sudah mendapat mata kuliah mekanika pada salah satu LPTK di kabupaten Bima. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa kompetensi-kompetensi yang ada pada aspek kemampuan kognitif masih rendah, yaitu kemampuan mengingat sebesar 30%, kemampuan memahami sebesar 20%, kemampuan menerapkan sebesar 9%, kemampuan menganalisis sebesar 8%, dan kemampuan mengevaluasi sebesar 4% dari rata-rata maksimal yang seharusnya dicapai yaitu sebesar 100%.

Rendahnya kemampuan kognitif mahasiswa diduga disebabkan oleh proses perkuliahan yang dilaksanakan. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara terbuka dengan beberapa mahasiswa, yaitu: 1) proses perkuliahan mekanika lebih banyak menurunkan persamaan-persamaan matematis menggunakan metode ceramah, 2) proses perkuliahan mekanika tidak menampilkan kegiatan ilmiah bagi mahasiswa, sehingga mahasiswa tidak mengalami proses kebermaknaan dalam penyampaian materi, 3) mahasiswa kurang dituntut aktif untuk menggali pengetahuannya sendiri dalam proses perkuliahan mekanika. Padahal, proses perkuliahan yang diterapkan seharusnya menerapkan prinsip perkuliahan *Active Learning in Higher Education*.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka ditawarkan solusi dengan menerapkan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi pada perkuliahan mekanika. Metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi merupakan inovasi pembelajaran yang memadukan antara langkah-langkah pada metode saintifik dengan kegiatan berargumentasi. Perpaduan langkah yang ada pada metode saintifik dengan kegiatan berargumentasi, yaitu (1) tahap mengamati, (2) tahap menanya, (3) tahap menalar menggunakan *setting* argumentasi, (4) tahap mencoba menggunakan *setting* argumentasi, (5) tahap membentuk jejaring menggunakan *setting* argumentasi. Argumentasi yang diseting didasarkan pada rumusan argumentasi yang meliputi kegiatan mengajukan klaim, data, pembenaran, dan dukungan (Toulmin 2003).

Penggunaan metode saintifik dalam pembelajaran dapat membuat mahasiswa menjadi lebih pandai dalam memaknai konsep, dan meningkatkan kemampuan kognitif (Siswanto 2014), sedangkan *setting* argumentasi dapat membuat mahasiswa menjadi lebih mudah memahami konsep. Proses pembelajaran yang melatih mahasiswa untuk berargumentasi sains dapat membangun konsep-konsep, eksplanasi, model, teori, serta penalaran mahasiswa tentang sains (Zohar & Nemet 2002). Selain itu, mahasiswa dapat mencapai hasil pendidikan sains sesuai dengan yang diharapkan dengan memberikan mereka lebih banyak kesempatan untuk belajar tentang argumentasi ilmiah (Duschl 2008).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah mekanika

yang proses pembelajarannya mengimplementasikan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *pre-experiment*, dengan desain penelitian *one group Pretest-posttest*. Kegiatan awal dilakukan dengan memberikan *pretest*, kemudian melakukan *treatment* dengan menerapkan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi, dan diakhiri dengan memberikan *posttest*. Penelitian dilaksanakan di STKIP Taman Siswa Bima dengan subjek penelitian yaitu mahasiswa semester III perkuliahan mekanika, program studi pendidikan fisika.

Instrumen yang digunakan berupa tes dalam bentuk tes essay menggunakan rubrik penilaian untuk mengukur kemampuan kognitif. Kemampuan kognitif yang dilatihkan dan diukur pada penelitian ini meliputi aspek mengingat (C_1), memahami (C_2), menerapkan (C_3), menganalisis (C_4), dan aspek mengevaluasi (C_5). Peningkatan kemampuan kognitif diukur berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif dilakukan menggunakan perhitungan nilai gain rata-rata yang dinormalisasi seperti pada PERSAMAAN 1 berikut ini.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Skor_{posttest} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}{\langle Skor_{ideal} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle} \tag{1}$$

Klasifikasi peningkatan ditandai oleh besarnya $\langle g \rangle$, yakni kriteria tinggi jika $g \geq 0,7$; kriteria sedang jika $0,7 < g \leq 0,3$; kriteria rendah jika $g < 0,3$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang implementasi metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi untuk meningkatkan kemampuan kognitif dilakukan dalam perkuliahan mekanika selama tiga kali pertemuan. Hubungan antara kegiatan pembelajaran yang menerapkan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi dengan kemampuan kognitif dapat dilihat pada TABEL 1.

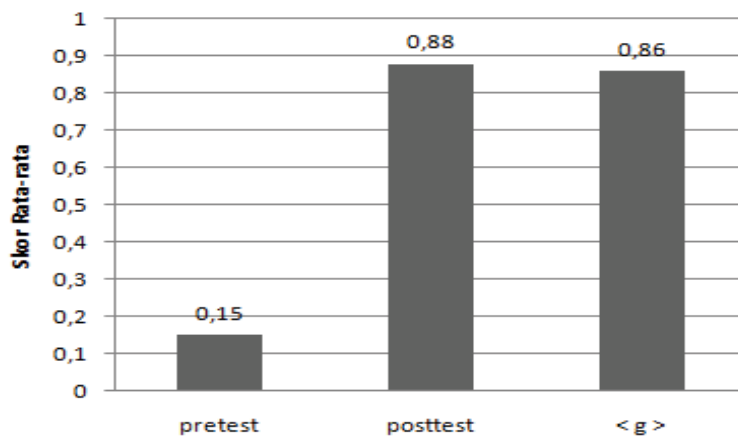
Berdasarkan TABEL 1, terlihat bahwa metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi dapat melatih kemampuan kognitif dari aspek mengingat (C_1), memahami (C_2), menerapkan (C_3), menganalisis (C_4), dan mengevaluasi (C_5). Oleh sebab itu, pembelajaran yang diterapkan memang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan kognitif.

TABEL 1. Matriks Hubungan Antara Tahapan Metode Saintifik menggunakan Setting Argumentasi dengan Kemampuan Kognitif.

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	Kemampuan yang Dilatihkan
<u>Tahap I</u> <i>Mengamati</i>	Melakukan demonstrasi	Mengamati demonstrasi yang dilakukan.	Mengingat (C_1), Memahami (C_2), Menerapkan (C_3)
<u>Tahap II</u> <i>Menanya</i>	Membimbing mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan dan diskusi menjawab pertanyaan	Mengajukan pertanyaan berdasarkan pada demosntrasi yang dilakukan.	Mengingat (C_1), Memahami (C_2), Menganalisis (C_4),
<u>Tahap III</u> <i>Menalar menggunakan kegiatan argumentasi</i>	Memberikan sebuah permasalahan yang berkaitan dengan fenomena sehari-hari, Menjelaskan konsep di depan Kelas	Menjawab permasalahan yang diberikan melalui kegiatan berargumentasi dengan mengajukan klaim, bukti, pembenaran, dukungan, maupun sanggahan, Mendengarkan penjelasan konsep	Memahami (C_2), Menerapkan (C_3), Menganalisis (C_4), Mengevaluasi (C_5),

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	Kemampuan yang Dilatihkan
Tahap IV <i>Mencoba dengan menggunakan kegiatan argumentasi</i>	Memberikan suatu permasalahan untuk diselesaikan melalui kegiatan percobaan yang dipandu menggunakan lembar kerja yang berbasis argumentasi	Melakukan percobaan, menjawab pertanyaan yang ada pada lembar kerja menggunakan kegiatan berargumentasi dengan mengajukan klaim, bukti, pembenaran, dukungan, maupun sanggahan	Memahami (C ₂), Menerapkan (C ₃), Menganalisis (C ₄), Mengevaluasi (C ₅),
Tahap V <i>Membentuk Jejaring menggunakan kegiatan argumentasi</i>	Memandu dan membimbing jalannya diskusi	Melakukan diskusi dengan menyampaikan hasil lembar kerja yang sudah di isi menggunakan kerangka kegiatan argumentasi	Memahami (C ₂), Menerapkan (C ₃), Menganalisis (C ₄), Mengevaluasi (C ₅),

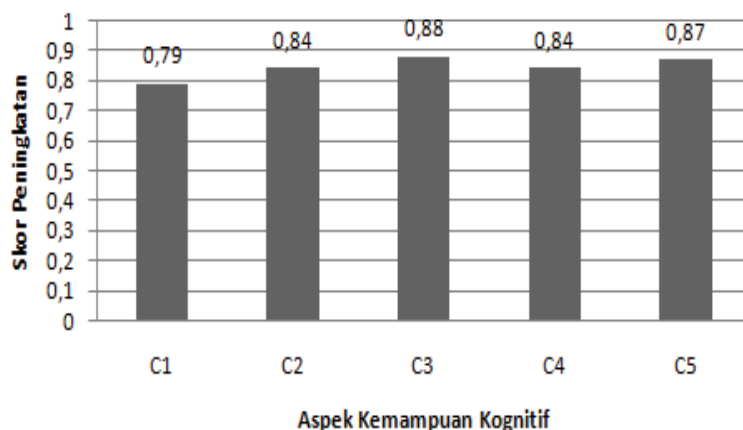
Setelah dilakukan perlakuan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa mengalami peningkatan. Skor rata-rata *pretest* dan *posttest*, serta peningkatan kemampuan kognitif secara keseluruhan dapat dilihat pada GAMBAR 1 berikut.



GAMBAR 1. Skor Rata-rata Pretest, Posttest, dan Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa skor rata-rata *pretest* siswa sebesar 0,15 dan skor rata-rata *posttest* siswa sebesar 0,88. Secara keseluruhan, terdapat peningkatan skor rata-rata kemampuan kognitif. Hasil uji gain menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 0,86 dengan kriteria peningkatan yang tinggi.

Untuk masing-masing aspek kognitif, terjadi peningkatan juga pada setiap aspek kognitifnya. Besar peningkatannya yaitu aspek mengingat sebesar 0,79; aspek memahami sebesar 0,84; aspek mengaplikasikan sebesar 0,88; aspek menganalisis sebesar 0,84; aspek mengevaluasi sebesar 0,87. Peningkatan untuk setiap aspek termasuk kriteria tinggi. Secara garis besar, peningkatan setiap aspek kemampuan kognitif dapat dilihat pada GAMBAR 2 berikut.



GAMBAR 2. Skor Peningkatan Untuk Setiap Aspek Kemampuan Kognitif Siswa

Meningkatnya kemampuan kognitif baik secara keseluruhan maupun pada setiap aspeknya disebabkan karena perlakuan yang diberikan. Secara lebih rinci mengenai skenario pembelajaran yang dilakukan, dapat dilihat pada TABEL 2. Pada tahap pertama (mengamati), disajikan demonstrasi virtual yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. Melalui kegiatan demonstrasi virtual ini, mahasiswa akan lebih memaknai konsep.

TABEL 2. Contoh Skenario Pembelajaran yang Dilakukan

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
Pendahuluan	Mereview kembali konsep jarak, perpindahan, kecepatan, kelajuan, percepatan, dan perlajuan
Tahap I: Mengamati	Mereview kembali konsep dasar Gerak lurus beraturan (GLB), Gerak lurus berubah beraturan (GLBB), Gerak melingkar beraturan (GMB), dan Gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) Melakukan demonstrasi virtual dengan menampilkan simulasi <i>PHET</i> tentang orang yang sedang bergerak. Gambar <i>screen shoot</i> demonstrasi sebagai berikut:
	Sumber: https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/moving-man
Tahap II: Menanya	Menggali informasi yang ada pada kegiatan demonstrasi untuk membimbing mahasiswa agar mengajukan pertanyaan
Tahap III: Menalar menggunakan kegiatan berargumentasi	Memandu jalannya diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari mahasiswa dengan pengajuan klaim, bukti, pembenaran, dukungan, dan atau sanggahan Menjelaskan konsep penting di depan kelas, dengan uraian kegiatan: (1) menurunkan formula matematis untuk GLB, GLBB, GMB, dan GMBB; (2) Menerapkan formula matematis untuk menyelesaikan soal

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
Tahap IV: <i>Mencoba menggunakan kegiatan berargumentasi</i>	Memberikan suatu permasalahan untuk diselesaikan melalui kegiatan percobaan yang dipandu menggunakan lembar kerja yang berbasis argumentasi. Permasalahan: <ol style="list-style-type: none">1. Dua buah benda berbeda massanya, dijatuhkan ke lantai pada ketinggian yang sama secara bersamaan tanpa kecepatan awal. Sutujukah kalian bahwa benda yang bermassa lebih besar akan tiba di lantai lebih dulu dari pada benda yang bermassa lebih kecil?2. Sebuah mobil sedan mengalami mati mesin dan “rem blong” tepat ketika akan menuruni sebuah turunan. Menurut kalian, manakah yang akan memiliki percepatan lebih besar, mobil sedan yang menuruni sebuah turunan dengan sudut elevasi 30° atau 60°.
	Membagikan Lembar Kerja Mahasiswa yang berbasis kegiatan berargumentasi untuk menjawab permasalahan
Tahap V: <i>Membentuk jejaring menggunakan kegiatan berargumentasi</i>	Memandu dan membimbing jalannya diskusi di kelas, dimana diskusi dilakukan dengan pemaparan klaim, bukti, pembenaran, dukungan, dan atau sanggahan terhadap permasalahan yang diberikan

Pada tahap selanjutnya, dosen membimbing mahasiswa untuk menggali segala informasi berdasarkan apa yang mereka amati pada kegiatan demonstrasi virtual. Mahasiswa dibimbing untuk berpikir agar dapat mengajukan pertanyaan dari apa yang mereka amati. Setelah itu, pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari mahasiswa, didiskusikan bersama untuk dijawab. Diskusi yang dilakukan dipandu dengan kegiatan argumentasi. Meskipun diawal-awal pembelajaran argumentasi yang dilakukan kurang terstruktur.

Setelah diskusi selesai, dosen menjelaskan konsep kepada mahasiswa. Penjelasan konsep dilakukan sebagai bekal mahasiswa untuk merumuskan argumentasi berdasarkan masalah yang diberikan. Masalah yang diberikan, selanjutnya diujicobakan melalui kegiatan eksperimen. Kegiatan eksperimen yang dilakukan oleh mahasiswa, mampu membuat mahasiswa untuk lebih menguasai konsep, karena konsep yang dipelajari menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa. Kemudian, hasil eksperimen yang dilakukan oleh mahasiswa, dipresentasikan di depan kelas. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan tahapan kegiatan berargumentasi. Secara keseluruhan, argumentasi yang dilakukan, membantu mahasiswa untuk lebih menguasai konsep.

Secara umum, metode saintifik yang digunakan dalam pembelajaran fisika membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Kebermaknaan proses pembelajaran yang dialami membuat mahasiswa lebih menguasai pengetahuan konseptual mereka. Oleh sebab itu, kemampuan kognitif mahasiswa menjadi meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menemukan bahwa metode saintifik yang dilakukan dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan kognitif (Siswanto 2014).

Selain karena pengaruh metode saintifik dalam pembelajaran, peningkatan kemampuan kognitif juga disebabkan oleh kegiatan argumentasi yang dipadukan dalam metode saintifik. Argumentasi melatih mahasiswa dalam membuat suatu eksplanasi konsep yang didasarkan pada data, dukungan, dan pembenaran. Proses pembelajaran yang di dalamnya melatih mahasiswa untuk berargumentasi sains dapat membangun konsep, dan penalaran mahasiswa tentang sains (Mc. Neil, Lizotte, & Karjicik 2006; Sampson & Gerbino 2010).

Oleh sebab itu, kegiatan argumentasi yang dipadukan dalam tahapan metode saintifik, membuat kemampuan kognitif, baik secara keseluruhan maupun disetiap aspeknya, mengalami peningkatan dengan kategori peningkatan yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dalam penelitian, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah mekanika dengan kriteria peningkatan yang tinggi yang proses perkuliahannya mengimplementasikan metode saintifik menggunakan *setting* argumentasi. Berdasarkan temuan tersebut, maka diharapkan dalam pembelajaran fisika, mahasiswa dibekalkan keterampilan berargumentasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Kemenristekdikti yang telah memberikan dana untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada STKIP Taman Siswa Bima yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian.

REFERENSI

- Anderson, & Krathwohl 2001, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, New York, Longman.
- Duschl 2008, 'Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals', *Review of Research in Education*, vol. 32, pp. 268-291.
- Mc Dermott 2005, 'Research and computer-based instruction: Opportunity for interaction', *American Journal of Physics*, vol. 58, pp. 452-462.
- Mc. Neil, K. L., Lizotte, D. J., & Karjick, J 2006. 'Supporting Student's Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials', *The Journal of The Learning Science*, vol. 2, pp. 153-191.
- Sampson, V., & Gerbino, F. 2010, 'Two Instructional Models That Teacher Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation In the Biology Classroom', *The American Biology Teacher*, vol. 7, pp. 427-431.
- Siswanto 2014, 'Penerapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berargumentasi Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 2, pp. 104-116.
- Toulmin 2003. *The Uses of Argument*. New York, Cambridge University Press.
- Zohar, & Nemet 2002, 'Fostering students knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics', *Journal of research in science teaching*, vol. 1, pp. 35-62.

