

Peningkatan Level Pemahaman Konsep Teori Kinetik Gas Mahasiswa Calon Guru Fisika Melalui Metode Demonstrasi Interaktif dengan Bantuan Ragam Media Visual

Yulianti Yusal^{1*}, Andi Suhandi², Wawan Setiawan³, dan Ida Kaniawati⁴

^{1,4} Program Studi Doktoral Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

² Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

³ Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

* E-mail: yulianti_yusal@student.upi.edu

Abstrak

Penelitian peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Metode yang digunakan adalah *pre-eksperimental* dengan *desain one group pretest-posttest*. Subjek penelitian adalah 76 mahasiswa calon guru fisika pada salah satu universitas di kota Makassar, Sulawesi Selatan. Instrumen tes yang digunakan adalah tes level pemahaman konsep dalam bentuk uraian yang berjumlah tiga butir soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mencapai level pemahaman konsep teori kinetik gas yang utuh setelah mengikuti perkuliahan Fisika Dasar melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Dengan demikian, level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru Fisika mengalami peningkatan melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.

Kata kunci: Level pemahaman konsep, teori kinetik gas, metode demonstrasi interaktif, ragam media visual

Abstract

The research on increasing the level of understanding of the kinetic theory of gases concepts for prospective physics teacher students through interactive demonstration methods with the help of a variety of visual media has been carried out. This study aims to determine the increase in the level of students' understanding of the kinetic theory of gases concept through interactive demonstration methods with the help of various visual media. The method used was pre-experimental with one group pretest-posttest design. The research subjects were 76 prospective physics teacher students at a university in the city of Makassar, South Sulawesi. The test instrument used was a concept understanding level test in the form of an essay consisting of three questions. The results showed that most of the students reached a complete understanding level of the kinetic theory of gases after attending a basic physics course through interactive demonstration methods with the help of various visual media. Thus, the level of students' understanding of kinetic theory of gases concept has increased through interactive demonstration methods with the help of various visual media.

Keywords: Level of conceptual understanding, kinetic theory of gases, interactive demonstration methods, various visual media

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep mahasiswa tentang sains digunakan dan berpengaruh dalam membangun keterampilan abad 21 dalam hal ini keterampilan pengambilan

keputusan (Evagorou dkk, 2012; Asha & Hawi, 2016; Hadjichambi, 2015; Lindahl & Linder, 2015; Yusal dkk, 2021). Keterampilan abad 21 adalah keterampilan yang dibutuhkan oleh mahasiswa sebagai bekal hidup di masyarakat agar mampu bersaing dalam menghadapi tantangan abad 21 (Binkley dkk, 2012). Oleh

karena itu, pemahaman konsep sangat penting untuk ditanamkan terhadap mahasiswa dalam rangka membangun keterampilan abad 21 mereka.

Level pemahaman konsep mahasiswa berbeda-beda, ada yang memahami secara utuh (MSU), ada yang memahami secara parsial (MSP), bahkan ada yang tidak memahami atau salah paham (TM) (Saglam & Devecioglu, 2010). Level pemahaman konsep mahasiswa dapat ditingkatkan melalui metode demonstrasi interaktif. Metode demonstrasi interaktif yang diterapkan dalam pembelajaran Fisika dapat menanamkan pemahaman konsep materi dibenak para siswa dengan baik (Sokoloff & Thorton, 1997). Ciri-ciri utama metode demonstrasi interaktif yaitu berfokus pada pemahaman siswa, sistem kolaborasi dalam kelompok kecil, menggunakan metode demonstrasi interaktif, dan mengutamakan interaksi kelas (diskusi) sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna (Mazzolini dkk, 2010). Penerapan metode demontasi interaktif yang menghadirkan demonstrasi sehingga pemahaman mahasiswa dapat dibangun secara mendalam melalui pengamatan fenomena dan diskusi interaktif.

Mahasiswa termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan media karena media membantu mahasiswa dalam memahami konsep Fisika. Oleh karena itu, fenomena yang disajikan untuk mahasiswa melalui metode demonstrasi interaktif dapat dibantu dengan berbagai ragam medi visual. Terdapat berbagai ragam media visual yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran metode demontrasi interaktif dalam rangka menanamka pemahaman konsep mahasiswa terutama untuk konsep teori kinetik gas yang bersifat abstrak. Misalnya, media animasi (Yanti, 2017) dan media simulasi (Sabrina & Wasis, 2019; Hidayah & Dwikoranto, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam

media visual. Permasalahan yang ingin dijawab melalui penelitian ini adalah: "Bagaimana peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual? Penelitian ini memaparkan proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.

METODE/EKSPERIMEN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah *pre-eksperimental* dengan desain *one grup pretest-posttest*. Langkah desain ini diawali dengan subyek yang dilakukan *pretest* selanjutnya diberi perlakuan berupa pembelajaran metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual yang berupa video animasi mikroskopis, simulasi virtual mikroskopis dan video aplikasi konsep teori kinetik gas dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu dilakukan *posttest* untuk mengukur level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan. Metode ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin melihat peningkatan level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa melalui pembelajaran metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Desain penelitian yang digunakan seperti pada Gambar 1.

<i>Pre test</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Post test</i>
O_1	X	O_2

Gambar 1: Desain penelitian

Keterangan:

O_1 = Tes level pemahaman konsep awal

O_2 = Tes level pemahaman konsep akhir

X = Perlakuan berupa perkuliahan Fisika Dasar dengan menggunakan metode demonstrasi interaktif dengan bantuan beragam medai visual

Subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru fisika dari salah satu universitas di kota Makassar, Sulawesi-Selatan dengan

jumlah 76 mahasiswa. Instrumen tes level pemahaman konsep yang dikonstruksi untuk mengumpulkan data berjumlah tiga butir soal yang terdiri atas satu butir soal untuk konsep hukum boyle, satu butir soal untuk hukum charles, dan satu butir soal untuk hukum gay lussac. Tes ini dikonstruksi dalam bentuk esai dengan mencakup tiga bagian pertanyaan. Dua bagian pertanyaan yaitu pertanyaan 1 (P1) dan pertanyaan 2 (P2) menghendaki respon berupa deskripsi verbal dan satu bagian pertanyaan yaitu pertanyaan 3 (P3) menghendaki respon berupa deskripsi gambar (*pictorial*). Gambar 2 memperlihatkan contoh butir soal tes level pemahaman konsep hukum boyle yang mencakup dua bagian pertanyaan yaitu pertanyaan bagian (a) dan pertanyaan bagian (b) yang menghendaki respon berupa deskripsi verbal. Sedangkan pertanyaan bagian (c) menghendaki respon berupa deskripsi gambar (*pictorial*).

- | |
|--|
| a. Sebutkan hubungan tekanan dan volume pada Hukum Boyle!
b. Jelaskan bagaimana mekanisme perubahan tekanan akibat perubahan volume pada Hukum Boyle!
c. Gambarkan secara mikroskopis proses perubahan tekanan akibat perubahan volume pada Hukum Boyle! |
|--|

Gambar 2. Contoh butir soal tes level pemahaman konsep hukum boyle

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian dilaksanakan pada kelas eksperimen diberi perlakuan berupa penerapan pembelajaran metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Sebelum dilakukan perlakuan, terlebih dahulu dilakukan *pretest* untuk mengetahui level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru, kemudian dilakukan penerapan pembelajaran metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Setelah proses perlakuan selesai, kegiatan diakhiri dengan pemberian *posttest* level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika, yang dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan

level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika setelah proses pembelajaran dilaksanakan.

Pembelajaran metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual digunakan dalam membahas konsep-konsep yang tercakup dalam materi teori kinetik gas meliputi (1) hukum boyle; (2) hukum charles; dan (3) hukum gay lussac. Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, Tabel 1 memperlihatkan peningkatan persentase jumlah mahasiswa untuk setiap level pemahaman konsep teori kinetik gas saat *pretest* dan *posttest* pelaksanaan pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.

Tabel 1. Persentase jumlah mahasiswa untuk setiap level pemahaman konsep teori kinetik gas

Konsep	Level Pemahaman konsep	Jumlah mahasiswa	
		Pretest (%)	Posttest (%)
Hukum boyle	Memahami secara utuh (MSU)	0	81
	Memahami secara parsial (MSP)	46	19
	Tidak memahami (TM)	54	0
Hukum charles	Memahami secara utuh (MSU)	0	86
	Memahami secara parsial (MSP)	50	14
	Tidak memahami (TM)	50	0
Hukum gay lussac	Memahami secara utuh (MSU)	0	73
	Memahami secara parsial (MSP)	44	27
	Tidak memahami (TM)	56	0

Pada Tabel 1 diperoleh bahwa terjadi perubahan jumlah mahasiswa yang mencapai

level memahami konsep teori kinetik gas secara utuh (MSU) dari *pretest* ke *posttest* pelaksanaan pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual yaitu menjadi lebih besar. Sedangkan, jumlah mahasiswa yang mencapai level tidak memahami konsep teori kinetik gas (TM) dari sebelum ke sesudah pelaksanaan pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual yaitu menjadi lebih kecil.

PEMBAHASAN

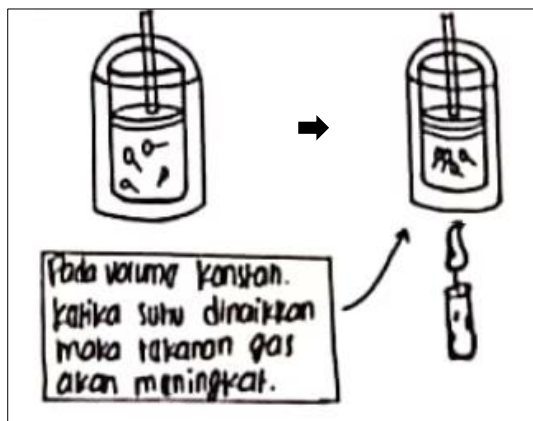
Level pemahaman konsep mahasiswa yang dicapai, dari tidak paham (TM) dan memahami konsep teori kinetik gas secara parsial (MSP) menjadi memahami konsep teori kinetik gas secara utuh (MSU) menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan dalam perkuliahan telah dapat memfasilitasi pembentukan konsep teori kinetik gas oleh mahasiswa itu sendiri melalui stimulus yang diberikan oleh dosen. Dengan demikian, level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika mengalami peningkatan melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Temuan ini sejalan dengan temuan yang diperoleh oleh Thornton dan Sokoloff saat pertama kali melakukan pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif pada tahun 1998, yang menemukan bahwa penerapan metode demonstrasi interaktif dalam pembelajaran Fisika dapat menanamkan pemahaman materi dibenak siswa dengan baik. Wenning (2011) juga menemukan bahwa penerapan metode demonstrasi interaktif dapat menstimulus siswa dalam pengembangan inteletulnya yang lebih jauh. Pada penerapan metode demonstrasi interaktif, pemahaman mahasiswa calon guru Fisika dapat dibangun secara mendalam melalui pengamatan fenomena yang didemonstrasikan dan diskusi interaktif. Penerapan metode demonstrasi interaktif menunjukkan bahwa metode ini berpotensi besar untuk menciptakan pembelajaran secara aktif (Sharma dkk, 2010). Keuntungan yang dimiliki oleh metode demonstrasi interaktif adalah dapat digunakan dalam pembelajaran yang jumlah mahasiswanya cukup banyak tetapi alokasi

waktu untuk perkuliahannya terbatas.

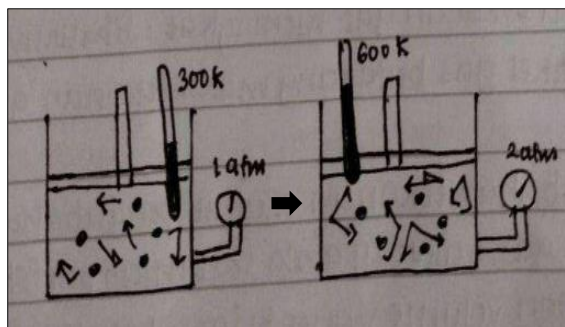
Pencapaian level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru Fisika yang utuh juga ditunjang oleh penggunaan ragam media visual hingga ke level mikroskopis dalam pengkajian fenomena fisis terkait materi ajar teori kinetik gas. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa untuk menentukan level pemahaman konsep mahasiswa dilakukan melalui pelaksanaan tes level pemahaman konsep, yang salah satu bagian pertanyaannya adalah meminta respon mahasiswa dalam bentuk pernyataan representasi gambar (*pictorial*). Pada saat sebelum mengikuti perkuliahan Fisika Dasar dengan menggunakan metode interaktif dengan bantuan ragam media visual, hampir semua mahasiswa tidak bisa menggambarkan secara tepat mekanisme pada hukum Boyle, hukum Charles, maupun hukum Gay Lussac. Namun setelah mereka mengikuti perkuliahan melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual, sebagian besar mahasiswa dapat melukiskan fenomena mikroskopis dari fenomena-fenomena fisika dalam proses hukum Boyle, hukum Charles, maupun hukum Gay Lussac. Gambar 3 menunjukkan deskripsi gambar (*pictorial*) yang dibuat para mahasiswa terkait fenomena mikroskopis hukum Gay Lussac pada saat sebelum pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Sedangkan, Gambar 4 menunjukkan deskripsi gambar (*pictorial*) yang dibuat para mahasiswa terkait fenomena mikroskopis hukum Gay Lussac pada saat setelah pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa terjadi kekeliruan pada penggambaran awal konsep hukum Gay Lussac, dimana pada proses hukum Gay Lussac, dianggap ketika volume dijaga konstan dan tekanan bertambah akibat kenaikan suhu maka semua partikel gas menuju dan berkumpul di tengah wadah. Tetapi setelah mengikuti perkuliahan melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual yang ditampilkan pada Gambar 4, penggambaran mahasiswa tentang hukum Gay Lussac menjadi benar, dimana pada proses hukum Gay Lussac, ketika volume

dijaga konstan dan tekanan bertambah akibat kenaikan suhu maka partikel gas tersebar merata dan gerakannya semakin cepat ke segala arah atau energi kinetik rata-ratanya semakin besar sehingga tekanan semakin besar karena gaya impuls partikel gas yang diberikan pada dinding wadah semakin besar.



Gambar 3. Penggambaran mahasiswa sebelum mengikuti pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.



Gambar 4. Penggambaran mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual.

Level pemahaman konsep teori kinetik gas secara utuh oleh mahasiswa, erat kaitannya dengan penggunaan ragam media visual yang berupa video animasi mikroskopis, simulasi virtual mikroskopis dan video aplikasi konsep teori kinetik gas dalam kehidupan sehari-hari. Penyajian simulasi virtual mikroskopis membantu memvisualkan fenomena mikro yang tak kasat mata dari konsep teori kinetik gas yang abstrak menjadi fenomena yang seolah-oleh dapat diamati sehingga akan lebih mudah untuk dapat dipahami secara utuh. Simulasi virtual mikroskopis sering digunakan untuk membuat

konsep-konsep ilmiah abstrak lebih dapat dipahami oleh mahasiswa (Chiu & Lin, 2005). Ragam media visual memainkan peran penting dalam memperkuat pemahaman konsep siswa secara bermakna dalam pendidikan sains (Aykutlu & Sen, 2011).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa level pemahaman konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika mengalami peningkatan melalui metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual. Oleh karena itu, penerapan metode demonstrasi interaktif dengan bantuan ragam media visual layak untuk dipertimbangkan dalam menanamkan konsep teori kinetik gas mahasiswa calon guru fisika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah membantu memberikan dana terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- Asha, I. K. & Hawi, A. M. A. (2016). The Impact of Cooperative Learning on Developing the Sixth Grade Students Decision-Making Skill and Academic Achievement. *Journal of Education and Practice*, 7(10). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1099599>
- Aykutlu, I., & Sen, A.I. (2011). Using analogies in determining and overcoming high school students' misconceptions about electric current. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 221-250. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/39837>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizan, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M.,(2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P.Griffin, B. Mc Gaw, & E. Care (Ed.), *Assesment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). New York: Spinger
- Chiu, M.H., & Lin, J.W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of

- their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.
<https://doi.org/10.1002/tea.20062>
- Evagorou, M., Pilar, M., Alexandre, J., & Osborne, J. (2012). Should We Kill the Grey Squirrels? A Study Exploring Students' Justifications and Decision-Making. *International Journal of Science Education*, 34 (3), 401-428.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2011.619211>
- Hadjichambi, D., P., Hadjichambis, A., C., & Konstantinos, K. (2015). How Students' Values are Intertwined with Decisions in a Socio-scientific Issue. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(3), 493-513.
https://www.researchgate.net/publication/280368110_How_Students'_Values_are_Intertwined_with_Decisions_in_a_Socio-scientific_Issue
- Hidayah, N. & Dwikoranto. (2018). Guided Inquiry Learning Using Phet Simulations Based Worksheet To Improve Students' Conceptual Understanding on Kinetic Theory of Gasses. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2).
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/23941>
- Lindah, M. G. & Linder, C. (2015). What's Natural About Nature? Deceptive Concepts In Socio Scientific Decision Making. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(3), 250-264.
<https://doi.org/10.30935/scimath/9435>
- Mazzolini, A., Edwards, T., Rachinger, W., Nopparatjamjomras, S., Shepherd, O. (2011). The use of interactive lecture demonstrations to improve students' understanding of operational amplifiers in a tertiary introductory electronics course. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 5(1).
<https://doi.org/10.7158/D12-004.2012.18.1>
- Sabrina, F. & Wasis. (2019). Implementation of Guided Discovery Learning Model Using Phet Simulations on Ideal Gas Materials in Xi Mipa of State Senior High School 2 Nganjuk. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(2).
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/27437>
- Saglam & Devecioglu. (2010). Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's laws of motion, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (1).
https://www.researchgate.net/publication/45459020_Student_teachers'_levels_of_understanding_and_model_of_understanding_about_Newton's_laws_of_motion
- Sharma, M., D., Johnston, I., D., Johnston, H., Varvell, K., Robertson, G., Hopkins, A., Stewart, Ch., Thornton, R. (2010). Use of interactive lecture demonstrations: A ten year study. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 6 (2).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020119>
- Sokoloff, D., R., Thornton, R., K. (1997). Using interactive Lecture Demonstrations to Create Active Learning Environment, *The Physics Teacher*, 36(6), 340-344.
<https://doi.org/10.1119/1.2344715>
- Wenning, C.J. (2011). The levels of inquiry model of science teaching. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*, 6 (2).
<http://www2.phy.ilstu.edu/ptefiles/publications/LOI-model-of-science-teaching.pdf>
- Yanti, M, Ihsan, N & Subaer. (2017). Development of Interactive Learning Media on Kinetic Gas Theory at SMAN 2 Takalar. *Phys.: Conf. Ser.*, 812 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012029>
- Yusal, Y. Suhandi, A., Setiawan, W. & Kaniawati, I. (2021). The Effectiveness of Collaborative Problem-solving Using Decision-making Problems to Improve the Pre-service Physics Teachers' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9 (2).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012075>