

Investigasi Pemahaman Makna Fisis Mahasiswa Pendidikan Fisika Terhadap Beberapa Besaran, Koefisien dan Konstanta Fisika

Andi Suhandi^{1,a)}, Yuyu R. Tayubi^{1,b)}, Supriyatman^{2,c)} dan Maulana Achmad^{3,d)}

¹Departemen Pendidikan Fisika,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

²Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako,
Jl. Soekarno-Hatta KM 9 Palu, Indonesia, 94118

³Program Magister Pendidikan Fisika,
Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)}andi_sh@upi.edu (corresponding author)

^{b)}rachmat@upi.edu

^{c)}spymfis.untad@gmail.com

^{d)}m.achmad86@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian investigatif untuk mendapatkan gambaran tentang pemahaman makna fisis mahasiswa Pendidikan Fisika terhadap beberapa besaran, konstanta dan koefisien fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yang dilakukan terhadap para mahasiswa pendidikan fisika baik program strata satu maupun strata dua. Jumlah responden penelitian adalah sebanyak 20 orang mahasiswa S1 dan 15 orang mahasiswa S2 Pendidikan Fisika pada salah satu LPTK di Jawa Barat. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara dengan bantuan pedoman wawancara. Hasil investigasi menunjukkan bahwa pada umumnya (85%) mahasiswa strata satu dan sebagian besar (63%) mahasiswa strata dua belum memiliki pemahaman makna fisis yang baik terhadap beberapa besaran, konstanta maupun koefisien fisika, yang mereka tampilkan masih sebatas ungkapan verbal dari pernyataan matematis terkait besaran, konstanta dan koefisien fisika yang ditinjau. Rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan pbenahan dalam proses perkuliahan yang lebih diorientasikan pada penanaman pemahaman konten fisika yang mendalam, karena bagaimanapun juga mereka merupakan calon guru fisika yang dituntut untuk memiliki pemahaman yang utuh terhadap konten fisika.

Kata kunci: Investigasi, Pemahaman makna fisis, Besaran fisika, Konstanta fisika, Koefisien fisika.

PENDAHULUAN

Penguasaan pengetahuan merupakan tujuan utama dari suatu proses pendidikan/pembelajaran pada suatu bidang ilmu, termasuk bidang ilmu fisika [1]. Hal teramat penting bahwa setelah mengikuti pembelajaran fisika diharapkan para peserta didik dapat menguasai materi ajar dengan baik dan

memahaminya secara utuh. Dengan memiliki pemahaman yang utuh terhadap konsep, prinsip, azas dan hukum-hukum fisika, maka para peserta didik akan dapat menggunakan dan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya untuk menganalisis dan menjelaskan fenomena fisis di alam atau pada produk teknologi dalam konteks kehidupan nyata. Dalam pembelajaran fisika, para peserta didik diharapkan tidak hanya menghafal konsep, teori, hukum atau formulasi-formulasi matematisnya semata tetapi lebih jauh mereka diharapkan memiliki pemahaman yang baik. Terlebih lagi bagi mahasiswa calon guru, yang nantinya akan bertugas sebagai pendidik dan pengajar dalam bidang fisika yang memiliki tugas menanamkan pemahaman pada benak para peserta didiknya terhadap berbagai konsep, hukum, teori, azas dan prinsip fisika, tentu harus memiliki pemahaman yang benar-benar utuh, tidak boleh memiliki pemahaman yang parsial apalagi memiliki pemahaman yang keliru (*misunderstanding*). Guru yang memiliki pemahaman yang utuh terhadap berbagai konsep, hukum, teori, prinsip dan azas fisika saja belum tentu akan mampu memahamkan para peserta didiknya apalagi guru-guru yang hanya memiliki pemahaman secara parsial atau memiliki kesalahpahaman. Dalam Permendiknas no. 16 Tahun 2007 dinyatakan bahwa salah satu kompetensi profesional yang harus dimiliki seorang guru fisika adalah Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel [2].

Menurut Nana Sudjana, pemahaman merupakan hasil pembelajaran, yang ditandai peserta didik dapat menjelaskan dengan susunan kalimatnya sendiri atas apa yang dibacanya atau didengarnya, memberi contoh lain dari yang telah dicontohkan guru dan menggunakan atau menerapkannya pada kasus lain [3]. Menurut Winkel dan Mukhtar dalam [4], pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk menangkap makna dan arti dari materi yang dipelajarinya, yang ditunjukkan dengan kemampuan menguraikan isi pokok dari suatu bacaan atau mengubah data yang disajikan dalam representasi tertentu ke representasi yang lain. Sementara itu Anderson et al., menyatakan bahwa pemahaman (*Comprehension*) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat [5]. Sejalan dengan itu beberapa ahli mengemukakan ciri-ciri seseorang yang memiliki pemahaman utuh terhadap suatu materi ajar fisika yang mencakup konsep atau besaran atau hukum atau prinsip atau azas atau teori, yaitu : 1) Bisa menjelaskan suatu fenomena/peristiwa/kejadian fisis yang dijumpai dalam kehidupan dengan menggunakan pengetahuan fisika yang diperoleh dari hasil pembelajaran, 2) Bisa menyebutkan konsep/besaran/hukum/azas/prinsip fisika yang digunakan sebagai dasar penjelasan fenomena/peristiwa/ kejadian fisis tersebut, 3) Bisa menyebutkan contoh fenomena/peristiwa/kejadian fisis lain yang juga berlandaskan konsep/besaran/hukum/ azas/prinsip/teori fisika yang digunakan tersebut, 4) Bisa mengungkapkan makna fisis dari konsep/besaran/ hukum/azas/prinsip fisika yang digunakan tersebut. [6, 7, 8, 9, 10]. Jadi kemampuan mengungkapkan makna fisis dari besaran, konstanta dan koefisien fisika yang ditinjau merupakan salah satu ciri penting yang menandai seseorang memiliki pemahaman utuh terhadap materi ajar fisika. Kemampuan ini mutlak harus dimiliki secara baik oleh mahasiswa calon guru fisika, sebagai prasyarat kompetensi profesional yang harus dimilikinya. Masalahnya sekarang adalah muncul opini bahwa para mahasiswa calon guru fisika baik yang sedang menempuh jenjang pendidikan S1 maupun yang sedang menempuh jenjang pendidikan S2 belum memiliki kemampuan yang baik dalam mengungkap makna fisis dari suatu besaran, konstanta maupun koefisien fisika, mereka baru fasih dalam menyatakan definisi verbal dari besaran atau konstanta atau koefisien fisika tersebut. Untuk memastikan kebenaran opini tersebut, telah dilakukan sebuah penelitian deskriptif untuk memotret kemampuan para mahasiswa calon guru fisika dalam mengungkapkan makna fisis dari suatu besaran, konstanta atau koefisien fisika. Paper ini memaparkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan terkait hal tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif investigatif karena tujuannya adalah mendeskripsikan kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam mengungkapkan makna fisis dari berbagai besaran, konstanta maupun koefisien fisika serta faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Penelitian dilakukan terhadap sejumlah sampel yang terdiri dari 20 orang mahasiswa yang tengah menempuh program S-1 pendidikan Fisika dan 15 orang mahasiswa yang tengah menempuh program S-2 pendidikan Fisika di salah satu LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan) di Provinsi Jawa Barat. Metode sampling yang digunakan adalah *accidental sampling* yaitu penarikan sampel yang dilakukan dengan cara memilih mahasiswa yang kebetulan ditemui. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, dengan menggunakan instrumen berupa pedoman wawancara yang berisi sejumlah pertanyaan untuk menginvestigasi kemampuan mahasiswa dalam menyatakan makna fisis dari suatu besaran, konstanta maupun koefisien fisika. Contoh pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat dilihat pada bingkai berikut ini.

1. Anda sebelumnya tentu telah mempelajari tentang besaran gaya, coba kamu kemukakan makna fisis dari besaran gaya tersebut!
2. Anda sebelumnya tentu telah mempelajari tentang koefisien muai panjang bahan, coba anda kemukakan makna fisis dari koefisien muai panjang tersebut!
3. Anda sebelumnya tentu telah mempelajari tentang kalor jenis bahan, coba anda kemukakan makna fisis dari kalor jenis bahan tersebut!

Teknik pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: 1) Pengkategorian kemampuan mengungkap makna fisis dari besaran, koefisien, dan konstanta fisika, yang terdiri atas mampu mengungkap makna fisis dari seluruh besaran, konstanta, koefisien fisika yang ditanya, mampu mengungkap makna fisis dari sebagian besaran, konstanta, koefisien fisika yang ditanya dan tidak mampu mengungkap makna fisis dari satu pun besaran, koefisien, konstanta fisika yang ditanya, 2) Perhitungan persentase jumlah mahasiswa (S1 dan S2) untuk setiap kategori kemampuan mengungkap makna fisis dari besaran, konstanta, koefisien fisis yang ditanya.

- Tabel 1. Kriteria persentase jumlah mahasiswa S1 dan S2 yang memiliki kemampuan mengungkap makna fisis dan tidak

Jumlah Mahasiswa (JM) (%)	Kriteria
JM = 0	Tak satu pun mahasiswa
0 < JM < 25	Sebagian kecil dari jumlah mahasiswa
25 < JM < 50	Hampir setengah dari jumlah mahasiswa
JM = 50	Setengah dari jumlah mahasiswa
50 < JM < 75	Sebagian besar dari jumlah mahasiswa
75 < JM < 100	Hampir seluruh dari jumlah mahasiswa
JM = 100	Seluruh mahasiswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan tingkat kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam mengungkap makna fisis dari berbagai besaran, konstanta maupun koefisien fisika yang ditinjau. Berdasarkan data pada Tabel 2 tampak bahwa mayoritas baik mahasiswa S1 maupun S2 Pendidikan Fisika tidak memiliki kemampuan baik dalam mengungkapkan makna fisis dari besaran, konstanta maupun koefisien fisika yang ditanyakan. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan diantara mereka tidak memiliki pemahaman yang utuh terhadap konten fisika yang mencakup besaran, konstanta dan koefisien yang ditinjau. Keadaan ini diduga erat kaitannya dengan praktik-praktik pembelajaran di kelas untuk materi-materi tersebut yang tidak menyentuh ke tataran pemaknaan fisis dari berbagai besaran, koefisien dan konstanta tersebut. Hal lain yang diduga turut berpengaruh adalah ungkapan atau pernyataan dari besaran, konstanta dan koefisien tersebut pada buku teks yang dipergunakan baik di tingkat sekolah menengah maupun di tingkat perguruan tinggi yang masih sering berupa definisi verbal dari rumus atau persamaan matematika untuk suatu hukum atau hubungan antar konsep tertentu.

Tabel 2. Persentase jumlah mahasiswa S1 dan S2 yang memiliki kemampuan mengungkap makna fisis

Jenjang Pendidikan	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)	Kriteria
S1	Mampu mengungkap makna fisis dari seluruh besaran/koefisien/konstanta yang ditanya	0	0	Tak satu pun mahasiswa S1
	Mampu mengungkap makna fisis dari sebagian besaran/koefisien/konstanta yang ditanya	3	15	Sebagian kecil mahasiswa S1
	Tidak mampu mengungkap satu pun makna fisis dari besaran/koefisien/konstanta yang ditanya	17	85	Hampir seluruh mahasiswa S1
S2	Mampu mengungkap makna fisis dari seluruh besaran/koefisien/konstanta yang ditanya	0	0	Tak satu pun mahasiswa S2
	Mampu mengungkap makna fisis dari sebagian besaran/koefisien/ konstanta yang ditanya	5	37	Hampir setengah dari mahasiswa s2
	Tidak mampu mengungkap satu pun makna fisis dari besaran/koefisien/konstanta yang ditanya	10	63	Sebagian besar mahasiswa S2

Contoh respon yang menggambarkan mahasiswa memiliki pemahaman makna fisis yang baik, dapat dilihat pada kotak berikut.

1. Gaya adalah bentuk aksi pengerahan energi ke arah tertentu oleh suatu benda terhadap benda yang lain yang bentuk bisa berupa tarikan atau dorongan.
2. Kalor jenis adalah kuantitas fisika yang menyatakan tingkat kesukaran suatu benda untuk meningkat atau menurun suhunya ketika dipanaskan atau didinginkan.
3. Koefisien pegas adalah kuantitas fisika yang menyatakan tingkat kekakuan (kesukaran untuk meregang) suatu pegas ketika pegas tersebut diberi gaya luar.

beberapa contoh respon di atas telah benar-benar menggambarkan pemahaman makna fisis. Ketika seseorang telah memahami makna fisis dari kalor jenis seperti ungkapan di atas, maka orang tersebut dapat dengan mudah memahami mengapa ketika siang hari daratan di pantai akan lebih cepat meningkat suhunya dibanding air laut yang mendapatkan penyinaran matahari yang sama. Dengan membandingkan nilai kalor jenis daratan pantai yang jauh lebih kecil dari kalor jenis air laut, maka air laut akan lebih lambat naik suhunya dibanding daratan pantai, karena kalor jenis itu adalah bilangan atau kuantitas fisis yang menyatakan tingkat kesukaran suatu bahan untuk meningkat suhunya ketika dipanaskan. Istilah tingkat kesukaran dan bukan tingkat kemudahan, karena dari fakta bahwa semakin besar nilai kalor jenis (c) suatu bahan maka bahan tersebut akan semakin sulit meningkat suhunya ketika dipanaskan.

Contoh respon yang menggambarkan mahasiswa tidak memiliki pemahaman makna fisis yang baik, dapat dilihat pada bingkai berikut.

1. Gaya adalah tarikan atau dorongan.
2. Kalor jenis adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk meningkatkan suhu suatu benda yang massanya 1 kg sebesar 1°C.

Contoh respon di atas tidak menggambarkan seseorang yang mengerti atau memahami makna fisis karena ungkapan tersebut hanya merupakan pernyataan verbal dari persamaan yang mengandung kalor jenis (c) sebagai berikut:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Munculnya ungkapan jumlah kalor pada contoh respon no. 2 di atas mengacu pada simbol besaran pada bagian pembilang persamaan yaitu Q (jumlah kalor), munculnya ungkapan diperlukan untuk meningkatkan suhu zat sebesar 1°C mengacu pada simbol besaran ΔT (kenaikan suhu) pada bagian penyebut persamaan, dan munculnya ungkapan massa zat 1 kg mengacu pada simbol besaran m (massa) pada bagian penyebut persamaan. Jelas bahwa contoh respon no. 2 terkait kalor jenis benar-benar hanya merupakan ungkapan verbal dari persamaan kalor jenis di atas, dan tidak menggambarkan suatu pemaknaan fisis.

KESIMPULAN

Hampir seluruh mahasiswa S1 dan sebagian besar mahasiswa S2 Pendidikan Fisika di salah satu LPTK di Jawa Barat tidak memiliki kemampuan mengungkapkan makna fisis dari besaran/koeffisien/konstanta fisika yang ditanyakan. Sebagian besar diantara mereka baru mampu mengungkapkan pernyataan verbal dari perumusan matematis terkait besaran, konstanta dan koefisien fisis yang ditanyakan. Keadaan seperti ini diduga erat kaitannya dengan praktik-praktik pembelajaran di kelas yang belum menyentuh ke tataran pemaknaan fisis dari berbagai besaran, koefisien dan konstanta tersebut. Hal lain yang juga diduga turut berpengaruh adalah kebanyakan ungkapan atau pernyataan dari besaran, konstanta maupun koefisien fisis yang disajikan dalam buku teks baik yang dipergunakan di tingkat sekolah menengah maupun di tingkat perguruan tinggi masih berupa definisi atau pernyataan verbal dari rumus atau persamaan matematika terkait konsep, besaran, konstanta maupun koefisien fisis yang dibahas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. Depdiknas, Kurikulum 2006: Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Fisika, Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Depdiknas (2006)
2. Depdiknas, Permendiknas RI no. 16 tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, Depdiknas, Jakarta (2007).
3. N. Sudjana, Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Remaja Rosda karya, Bandung (2010).
4. Sudaryono, .Dasar-dasar Evaluasi Pembelajaran. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta (2012).
5. L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, P. W. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. R. Pintrich, J. Raths, M. C. Wittrock, A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Addison Wesley Longman, Inc., United States (2001).
6. M. R. Abraham, E. B. Grzybowski, J. W. Renner, and A. E. Marek, Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (2), (1992)
7. M. Özden, Prospective Science Teachers' conceptions of the Solution. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 8, No. 2, (2009).
8. A. S. Arslan and Y. Devecioglu, Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's laws of motion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 11, Issue 1, Article 7, Juni (2010).
9. S. Gonen and S. Kocakaya, A Cross-Age Study on the Understanding of Heat and Temperature. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.* Vol.2, No. 1 (2010).
10. A. K. Tasoğlu and M. Bakaç, The Effect of Problem Based Learning Approach on Conceptual Understanding in Teaching of Magnetism Topics. *Eurasian J. Phys. & Chem. Educ.* Vol. 6, No. 2 (2014).