

Diselenggarakan oleh  
Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika  
UNLAM BANJARMASIN

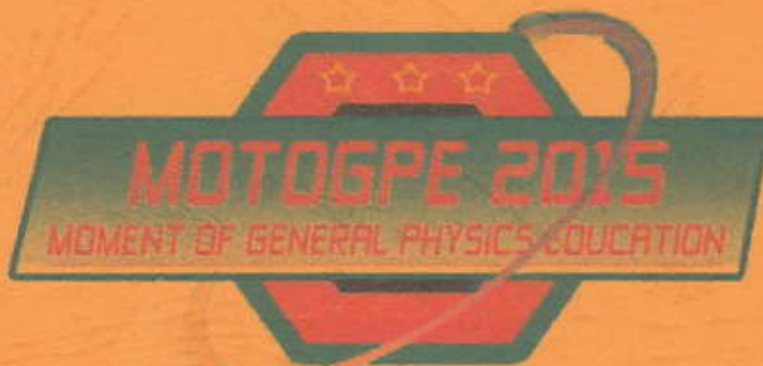


# Prosiding

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN

“Implementasi pendidikan karakter demi meningkatkan kompetensi kepribadian kita, sebagai generasi masa depan.”

Banjarmasin, 7 Maret 2015



**Ketua Penyunting:**  
Mustika Wati

**Penyunting Pelaksana:**  
Misbah  
Syubhan Anwar  
Sri Hartini

**Koordinator:**  
Muhammad Fikri Ihsani  
Muhammad Fauzan Isnanda  
Fahrianour

**Alamat Dewan Redaksi:**  
Program Studi Pendidikan fisika  
Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan  
dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Bridgjen Hasan Basri Kayutangi  
Banjarmasin  
E-mail: fikri8495@gmail.com  
fauzanfisika@gmail.com

ISBN 978-602-14044-1-6



9 786021 404416

# MENGUKUR PENALARAN PROPORSIONAL SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Andi Ichsan Mahardika  
Dosen Pendidikan Fisika  
Universitas Lambung Mangkurat  
Surel: ichsan\_0909@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Penalaran sebagai salah satu fondasi kemampuan kognitif sangat penting dalam kesuksesan belajar dan berbagai hal dalam kehidupan nyata. Penalaran proporsional merupakan bagian dari penalaran ilmiah. Pada pembelajaran fisika, kemampuan penalaran proporsional siswa diharapkan dapat dilatihkan dan dikembangkan karena pembelajaran fisika memiliki bagian yang terkait dengan penalaran. Tujuan penelitian ini yaitu memperoleh informasi kemampuan penalaran proporsional siswa dalam pembelajaran fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah *ex post facto* dengan subjek peneltiain siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Galesong Utara yang berjumlah 20 orang. Penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif untuk mendeskripsikan penalaran proporsional siswa. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa masih rendahnya kemampuan penalaran proporsional siswa pada pembelajaran fisika dan perlunya melatihkan serta mengukur penalaran proporsional siswa dalam pembelajaran sebagaimana tuntutan abad 21.

## PENDAHULUAN

Pengetahuan terus tumbuh sebagaimana teknologi yang juga terus bertransformasi dalam kehidupan dan dunia kerja, dari kondisi lokal, perspektif nasional dan global menjadi hal yang sangat penting (Herman, *et al.*, 2011). Masyarakat ilmiah perlu untuk mengubah pendidikan sains untuk membuatnya efektif untuk kebutuhan siswa yang lebih luas dibandingkan dengan masa lalu, ini membutuhkan perubahan lingkungan dan komunitas belajar yang signifikan (Wieman, *et al.* 2005). Kondisi ini memerlukan penyesuaian akan kecakapan yang dibutuhkan yakni menyelesaikan masalah (*probelm solving*), berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), membuat keputusan kompleks (*complex decision making*), penalaran (*reasoning*) yang menjadi bagian dari kecakapan abad 21 (Binkley, *et al.*, 2010; Khal, 2008).

Para ahli melihat fisika sebagai struktur konsep-konsep koheren dan umum yang menggambarkan alam dan ditetapkan oleh percobaan, dan mereka menggunakan pendekatan sistematis, bernalar, penyelesaian masalah berbasis konsep yang berlaku untuk berbagai situasi (Wieman, *et al.* 2005). Hal ini menuntut dikembangkannya pembelajaran inovatif yang mendukung kedua aspek yakni penguasaan inti materi

matapelajaran dan penguasaan kecakapan abad 21. Penguasaan kecakapan abad 21 siswa juga tidak dapat dilepaskan dengan penguasaan inti akademik matapelajaran (*core academic subject mastery*)(P21, 2009: 2). Pembelajaran inovatif yang mengatikan dengan kecakapan abad 21 tentu saja menuntut keterampilan untuk mengukur kecakapan yang akan dilatihkan dalam proses pembelajaran tersebut. Kecakapan bernalar merupakan hal yang penting dalam pembelajaran fisika dan seharusnya dapat diukur oleh guru dalam pembelajaran fisika.

Penalaran sebagai salah satu fondasi kemampuan kognitif sangat penting dalam kesuksesan belajar dan berbagai hal dalam kehidupan nyata. Herman, *et al.* (2009: 17) mengungkapkan bahwa dasar kemampuan kognitif seperti pemahaman verbal dan penalaran, keterampilan dan pengetahuan matematika dan keterampilan menulis, jelas sangat penting untuk sukses dalam belajar di perguruan tinggi dan banyak aspek kehidupan. Keterampilan penalaran dideskripsikan sebagai keterampilan berpikir yang mempersyaratkan penggunaan akal sehat dan mendasarkan alasan pada fakta, bukti, atau kesimpulan logis (LE Phycology, 2010: 16).

Berasal dari teori perkembangan mental Piaget, Karplus mengidentifikasi karakteristik penalaran yang ada pada tahap operasional kongkrit dan operasional formal, pada tahap operasional kongkrit diantaranya yakni memerlukan acuan untuk mengambil tindakan, butuh tahap demi tahap untuk prosedur yang panjang, tidak peduli dengan penalaran yang dimiliki. Sedangkan untuk operasional formal di antaranya yakni dapat bernalar dengan konsep, hubungan, sifat abstrak, aksioma, teori, menggunakan simbol dalam menggambarkan ide, dapat merencanakan prosedur yang jelas, peduli dan kritis terhadap penalaran yang dimiliki. Karplus (1980) untuk menggambarkan tingkat dan kemajuan penalaran individu siswa dengan memperkenalkan konsep pola penalaran. Menurut Karplus pola yang sering terjadi adalah *conservation reasoning, additive reasoning, serial orderin, control of variables, proportional reasoning, functional reasoning, propositional reasoning, analogical reasoning*. Bitner (1991) menjelaskan bahwa bentuk penalaran operasional formal yakni *proportional reasoning, controlling variables, probabilistic reasoning, correlational reasoning, and combinatorial reasoning*.

Penalaran proporsional merupakan bagian dari penalaran ilmiah (Bao, *et al.*, 2009; Kwon, *et al.*, 2000. ). Lamon (2007) mendeskripsikan bahwa penalaran proporsional terdiri atas kemampuan untuk membedakan hubungan perkalian antara dua besaran atau variabel serta kemampuan untuk memperluas hubungan yang sama untuk

pasangan besaran lainnya. Penalaran proporsional merupakan suatu komponen penting sains sebagai standar penyelidikan (*inquiry standard*), di mana sains sebagai standar penyelidikan merupakan kemampuan siswa membuat prediksi dan memberikan penjelasan mengenai pembelajaran sains (Esswein, 2010). Piaget telah menggunakan penalaran proporsional untuk membangun tahap perkembangan pemahaman anak terhadap konsep-konsep (Kim, 2009).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian *ex post facto* dan bertujuan untuk memperoleh informasi kemampuan penalaran proporsional siswa dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini dilaksanakan terhadap 20 orang siswa SMA kelas XI IPA Negeri 1 Galesong Utara kabupaten Talakar Sulawesi Selatan sebagai subjek penelitian. Materi pokok fisika yang diteliti adalah termodinamika.

Penelitian ini terdiri atas satu variable yakni kemampuan penalaran proporsional dalam pembelajaran fisika, secara operasional didefinisikan sebagai berikut keterampilan penalaran proporsional yang merupakan bagian dari keterampilan penalaran formal yang diukur dengan tes penalaran proporsional dan dinyatakan dengan skor. Data yang diperoleh dianalisis dengan statistik deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

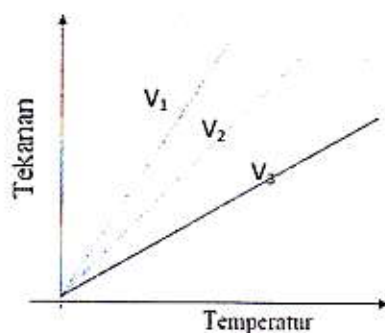
Hasil analisis untuk kemampuan penalaran proporsional memberikan gambaran kemampuan siswa yakni, skor maksimum yang dicapai oleh siswa, yaitu 9 dan skor terendah yang dicapai siswa adalah 4 dari skor total 15 yang mungkin dicapai. Skor rata-rata siswa 7,1 dengan standar deviasi 1,25. Jika skor penalaran proporsional dalam pembelajaran fisika siswa dikategorikan dalam skala lima, yakni skor 0-20 pada kategori sangat rendah, 21-40 kategori rendah, 41-60 kategori sedang, 61-80 kategori tinggi dan 81-100 kategori sangat tinggi maka dapat dinyatakan bahwa kemampuan penalaran proporsional siswa dalam pembelajaran fisika berada pada kategori rendah dan sedang. Hal ini diperoleh dari 20 orang siswa yang mengikuti tes penalaran proporsional 13 orang siswa berada pada kategori sedang dan 7 orang lainnya berada pada kategori rendah, sedangkan untuk kategori sangat rendah, tinggi dan sangat tinggi tidak seorang pun siswa berada pada kategori tersebut.

Hal ini menunjukkan bahwa masih kurangnya kemampuan siswa dalam penalaran proporsional dalam pembelajaran fisika. Hal ini sesuai dengan tingkat penalaran yang

memang berada pada level 6 dalam skala sains yang diutarakan oleh *Programme for International Student Assessment (PISA)*, di mana penalaran itu sendiri di atas dari kemampuan mengetahui dan menerapkan.

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa siswa lebih memilih untuk menggunakan algoritma dibandingkan dengan penalaran proporsional untuk menyelesaikan soal fisika, dan umumnya jawaban mereka tidak tepat karena soal tersebut mempersyaratkan penggunaan penalaran proporsional. Hal ini dapat terlihat dari bagaimana siswa menyelesaikan salah satu butir soal yang diberikan pada tes penalaran siswa. Berikut contoh soal yang diujikan kepada siswa,

Perhatikan grafik isokhorik di bawah ini, di antara  $V_1, V_2$ , dan  $V_3$ , yang manakah yang memiliki volume terbesar, uraikan jawaban anda!



Butir soal di atas nampak sangat sederhana karena hanya menentukan volume terbesar dengan meninjau ketiga garis yang ada pada diagram Tekanan (Pressure/P) dan Temperatur (T). Hal ini terlihat mudah karena siswa telah mempelajari hukum-hukum dasar pada teori kinetik gas dan termodinamika, serta telah mengetahui bagaimana hubungan ketiga variabel makroskopik pada termodinamika, seperti tekanan, suhu dan volume. Namun untuk menyelesaikannya persoalan di atas nampaknya siswa memperoleh kesulitan, hal ini terlihat dari jawaban siswa yang bervariasi (tentu saja ada yang salah) dan metode untuk menyelesaikannya tidak sesuai dengan penalaran yang dibenarkan dalam proses sains seperti penalaran proporsional dan sesuai dengan konsep yang benar.

Terdapat beberapa metode yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikannya persoalan di atas. Cara pertama adalah memberikan angka-angka pada sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$  dengan skala yang konsisten, setelah itu memasukkan persamaan gas ideal untuk 1 mol

gas  $PV = RT$ , jawaban ini dapat memberikan jawaban yang benar ataupun salah tergantung dari pemberian skala yang tepat dan penggunaan perhitungan yang benar, hal ini juga menunjukkan siswa belum bernalar dengan penalaran proporsional, dan ini memperlihatkan cara siswa menyelesaikan masalah masih bersifat habitual, dan algoritma, sertakebanyakan siswa menggunakan cara ini. Cara kedua adalah dengan menghitung luasan yang ada pada daerah di bawah garis lurus volume, hal ini tidak sesuai dengan konsep yang benar untuk menyelesaikan permasalahan di atas, cara ini cenderung mempersamakannya dengan menyelesaikan soal-soal pada grafik persamaan gerak, tentu saja kedua konsep ini berbeda, dan juga terdapat tiga luasan yang harus dibandingkan, bukan untuk mencari nilai tertentu, dengan cara ini siswa lebih banyak memperoleh jawaban yang salah. Cara ketiga adalah siswa menggunakan intuisinya sambil mempertimbangkan konsep yang telah dimiliki dalam menjawab permasalahan, hal ini tentu saja tidak ilmiah. Tidak diperoleh seorang pun siswa yang menggunakan penalaran proporsional dalam menyelesaikan permasalahan di atas, melalui tahap mengontrol variabel lalu melakukan perbandingan yang setara.

Konsep proporsional sesungguhnya telah sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan juga pada pembelajaran matematika, misalnya membandingkan dua buah benda, maka sebaiknya terlebih dahulu menetapkan dari segimana ingin dibandingkan, atau dalam konsep matematika  $a/b$  dibandingkan dengan  $c/d$ , yang sebaiknya melakukan perbandingan setelah penyebut disetarakan/ disamakan. Namun walupun telah menemui konsep proporsional siswa terlihat gagal dalam menerapkannya dalam permasalahan fisika. Cara terbaik untuk menyelesaikan permasalahan di atas dengan menarik garis lurus dari suatu sumbu X atau sumbu Y sebagai bentuk kontrol suatu variabel, kemudian melakukan perbandingan setara pada titik yang diperoleh pada garis volume dengan tetap berpegang pada konsep fisika. Dengan cara ini seharusnya tidak diperoleh siswa yang menjawab salah dalam persoalan di atas. Hal ini menunjukkan bahwa penalaran proporsional dalam fisika sangatlah penting dan perlunya melatihkannya serta mengukurnya dalam pembelajaran sebagaimana tuntutan kecakapan abad 21.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan masih rendahnya kemampuan penalaran proporsional siswa pada pembelajaran fisika dan

perlunya melatih serta mengukur penalaran proporsional siswa dalam pembelajaran sebagaimana tuntutan abad 21.

### Saran

Berdasarkan pembahasan dan simpulan, maka disarankan perlunya dikembangkan pembelajaran fisika yang melatih penalaran proporsional dalam penyelesaian masalah fisika, serta cara yang tepat untuk mengukurnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bao, Lei., Cai, Tianfan., Koenig, Kathy ., Fang, Kai., Han, Jing., Wang, Jing., Liu, Qing., Ding, Lin., Cui, Lili ., Luo, Ying., Wang, Yufeng., Li, Lieming ., Wu, Nianle. 2009. Learning and Scientific Reasoning. *Science*, 323 pp. 586-587.
- Bingkley, M., Erstad., Herman, J., Raizen, J., Ripley, M., dan Rumble, M. 2010. *Defining 21st century skills*. Melbourne: AT21CS The University of Melbourne.
- Bitner, Betty L. 1991. Formal Operational Reasoning Modes-Predictors of Critical Thinking Abilities and Grades Assigned by Teachers in Science and Mathematics For Students in Grades Nine Through Twelve. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (3), pp 265-274
- Esswein, Jeniver L. 2010. Critical Thinking and Reasoning in Middle School Science Education. *Dissertation*. The Ohio State University
- Herman, J.L., Duncang, J.G., dan Knap, J.D. 2011. *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. Washinton: National Academy of Sciences.
- Karplus, R 1980. Teaching for the development of reasoning. *Research in Science Educatlon*, 10 (1), pp. 1-10
- Khal, Stuart. 2008. The Assessment of 21st Century Skills: Something Old, Something New, Something Borrowed. *Presented at the National Conference on Student Assessment, Council of Chief State School Officers, Orlando*.
- Kim, Sungmi Ang. 2009. Thought Processes in Proportional Reasoning. *Dissertation*. Harvard University.
- Kwon, YJ, Lawson, A.E., Chung, W.H., Kim, Y.S.,, 2000. Effect on Development of Proportional Reasoning Skill of Physical Experience and Cognitive Abilities Associated with Prefrontal Lobe Activity. *Journal of Research In Science Teaching*, 37 (10), pp. 1171-1182
- Lamon, S.J. 1993. Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking. *Journal of Research in Science Teaching*. 24, 41-61.

- Lamon, S. J. 2007. Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. *Second Handbook of Research on Mathematics*.
- LE Psychology, 2010. *Reasoning Skills Success in 20 Minutes a Day*. New York: LLC Learning Express.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). 2009. *21st Century Skills Assessment*. USA
- Wieman, C dan Pierkins, K. 2005. Transforming Physics Education. *Physics Today*, 58 (11), pp. 36-49.





# HIMPUNAN MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT



## Sertifikat

Nomor: 836/c/MOTOGPe/himapsika/fkip-unlam/III/2015

**Diberikan kepada:  
ANDI ICHSAN MAHARDIKA, M.Pd**

Atas partisipasinya sebagai:  
**PEMAKALAH**

### SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN

**"Implementasi Pendidikan Karakter demi Meningkatkan Kompetensi Kepribadian Kita, sebagai Generasi Masa Depan."**

#### Pemateri:

- 1) Prof. Dr. Suharsimi Arikunto (Universitas Negeri Yogyakarta)
- 2) Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc (Guru Besar Universitas Negeri Jakarta)
- 3) Dr. H. Amka, M.Si (Sekretaris Dinas Pendidikan Provinsi Kalimantan Selatan)

#### Dengan Tema Makalah:

### MENGUKUR PENALARAN PROPORSIONAL SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

#### Mengetahui:

Rektor Universitas Lambung Mangkurat  
  
 Prof. Dr. H. Sutarto Hadi, M.Si., M.Sc.  
 NIP 19660331 199102 1 001

Ketua Prodi Pendidikan Fisika

Drs. Zainuddin, M.Pd

NIP 19661231 1999303 1 019

Ketua HIMAPSIKA Unlam

  
 Puji Riski Rahmayanti  
 NIM AIC412033

Banjarmasin, 7 Maret 2015

Ketua Pelaksana MOTOGPe 2015



Dr. Ngadimun, M.M.

NIP 19590810 198003 1 019



Muhammad Fauzan Isnanda  
NIM AIC413028