GIA PRESS
JARSE | MANUSCRIPT TEMPLATE

Journal of Action Research in Education

Systematic action, evidence and reflection for better educational practice

• GIA PRESS • 2026

JARSE action research

VOLUME 01 | No. 1

DOI:
https://jarse.giapress.com/doi/10.59653/jarse.v1i01.07

Marchellyno Muhamad

I Komang Werdhiana

Nurasyah Dewi Napitupulu

I Wayan Darmadi

Article type

Research Article

RESEARCH ARTICLE

Identification of Students' Mental Models of Newton's Laws at SMA Negeri 5 Palu

ABSTRACT

This study described students' mental models of Newton's laws at SMA Negeri 5 Palu. A descriptive qualitative approach was used without an instructional intervention. The study involved 22 students from Grade XII IPA 5 during the second semester of the 2024/2025 academic year. Seven respondents representing different achievement levels were selected using an exploratory mental-model test. Data were collected through six essay questions and interviews addressing students' explanations of Newton's laws. Responses were classified as scientific, synthetic, or initial mental models. For Newton's first law, two respondents showed scientific models and five showed synthetic models. For Newton's second law, two respondents showed synthetic models and five showed initial models. For Newton's third law, six respondents showed scientific models and one showed a synthetic model. The results indicate that an individual student can use different mental models across related physics concepts. They also show that achievement categories do not consistently correspond to a single mental-model category. These findings identify conceptual differences that teachers can consider when designing instruction, while remaining limited to the respondents and tasks examined.

KEYWORDS

Mental models; Newton's laws; physics learning; qualitative research

SCOPE AND CONTRIBUTION

The study identifies scientific, synthetic, and initial mental models across Newton's three laws using exploratory tests and interviews.

1. Introduction

Model mental telah digariskan sebagai representasi internal konsep dan ide, dimana siswa memiliki kerangka konsep yang berbeda-beda dalam menjelaskan sebuah fenomena dalam fisika. Akibatnya, model mental masing-masing siswa dalam menjelaskan fenomena juga berbeda-beda pula [1]. Dimana siswa membangun model mental berdasarkan pemahaman dan pengalaman siswa yang dipengaruhi oleh lingkungan sekitar siswa serta karakteristik siswa, yaitu sopan santun, empati, komunikasi, dan menganggap bahwa guru selalu benar [2]. Fenomena yang berbeda-beda ini mengakibatkan model mental menarik untuk diteliti. Ada dua alasan mengapa model mental menarik untuk diteliti, yaitu: pertama, bahwa model mental mempengaruhi fungsi kognitif, dan kedua model mental dapat memberikan informasi yang berharga untuk para peneliti pendidikan sains tentang susunan konsep yang dimiliki siswa [3].

Untuk menjelaskan sebuah fenomena, model mental bertindak sebagai peran pengganti untuk menggambarkan konsep itu. Peran pengganti konsep seseorang dalam menjelaskan fenomena inilah yang dinamakan dengan model mental. Dalam bidang psikologi kognitif (dalam ilmu psikologi) manusia memahami, belajar, mengingat dan berfikir tentang suatu informasi [4]. Model mental dapat menginformasikan tentang bagaimana sistem fisis bekerja, meliputi perilaku objek dalam hukum-hukum fisika. Namun demikian, model mental tidak hanya digunakan dalam ilmu psikologi saja, tetapi bisa digunakan dalam ilmu fisika.

Dalam pembelajaran, identifikasi model mental siswa sangat penting dalam mengembangkan desain pembelajaran. Tujuannya adalah untuk mengetahui model mental siswa dalam arti sejauh mana tingkat pemahaman siswa pada suatu materi yang telah diajarkan sebelumnya. Penggalian model-model mental pada materi–materi tertentu memberikan masukan yang sangat baik bagi pembelajaran fisika [5]. Untuk membantu siswa membangun pengetahuan sesuai dengan para ahli, maka pendidik perlu mengetahui model mental siswa. Menurut Coll & Tragust [6], pendidik memerlukan pemahaman tentang model mental siswa untuk bisa mendisain sebuah strategi pembelajaran yang sesuai sehingga pembelajaran menjadi efektif dan menghindari miskonsepsi.

Terdapat beberapa hasil penelitian mengenai model mental siswa yang telah dilakukan. Penelitian model mental yang dilakukan menunjukan bahwa model mental siswa tentang konsep-konsep hidrokarbon masih banyak yang memiliki model mental benar sebagian [7]. Bahkan penelitian mengenai model mental yang dilakukan Laliyo LAR [8], menunjukan pada umumnya siswa itu cenderung mengalami kesulitan untuk memahami atau menjelaskan konsep perubahan wujut zat pada tingkatan mikroskopik, hanya sebagian kecil siswa yang memiliki konstruksi pemahaman yang benar tentang perubahan wujut zat. Faktor utama penyebab kerancuan pemahaman siswa adalah adanya pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh siswa dan ketidak mampuan siswa mengaitkan konsep yang dipelajari dengan fenomena yang hendak dijelaskannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Kantarinata D, dkk [9], tentang identifikasi model mental siswa mengenai materi suhu dan kalor pada siswa kelas XII SMA yang ada di kota Malang, menunjukan bahwa dari hasil penelitiannya model mental siswa kelas XII SMA yang ada di kota Malang sebagian besar dipengaruhi dari membaca buku mengenai konsep/fenomena terkait.

Pada penelitian mengenai profil model mental siswa SMA kelas x tentang konsep-konsep dasar kimia pada kurikulum sains SMP. Dimana melalui hasil penelitiannya menunjukan bahwa diperoleh sebagian besar siswa itu memiliki model mental alternatif dengan presentase 93,56% dikarenakan siswa memiliki pemahaman rendah terkait presentasi ketiga level kimia beserta dengan interkoneksinya tentang konsep-konsep dasar kimia pada kurikulum sains SMP [10].

Penelitian mengenai model mental siswa pada materi hukum Newton tentang gerak juga dilakukan oleh Rahayu [11]. Dalam penelitiannya didapatkan bahwa model mental siswa dipengaruhi dari faktor pengalaman pribadi (eksperimen), pengalaman sehari-hari siswa dengan melihat peristiwa serupa dan merupakan faktor buku-buku fisika yang siswa pelajari. Sementara itu, lebih dari separuh model mental siswa pada pokok bahasan gaya dipengaruhi oleh faktor lain yaitu penalaran/logika dan penjelasan guru. Dalam penelitian ini, peneliti lebih tertuju pada materi hukum Newton tentang Gerak dimana dibatasi bada Hukum II Newton, serta klasifikasi model mental siswa pada materi Hukum II Newton meliputi model Newtonia, model Ariestotelian, model Hybrid dan model lain.

Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur terkait ditemukan pentingnya pengetahuan model mental siswa dalam merancang strategi pembelajaran. Dengan demikian, urgensi pentingnya penelitian ini diberi judul “Identifikasi Model Mental Siswa SMA Negeri 5 Palu pada Hukum Newton.

2. Methods

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dimana data diperoleh berdasarkan fakta-fakta yang ada di lapangan. Penelitian ini tidak memberikan tindakan, manipulasi, atau membuat sebuah perubahan kepada variabel bebas, tetapi mendeskripsikan keadaam yang sebenarnya. Penelitian deskriptif benar-benar hanya menggambarkan apa yang terdapat atau terjadi di lapangan atau wilayah tertentu. Dengan demikian, penelitian ini hanya menggambarkan model mental siswa pada materi Hukum Newton saja, tanpa memberikan perlakuan apapun kepada siswa.

Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di SMA 5 Negeri Palu, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa SMA 5 Negeri Palu kelas XII yang berjumlah 22 orang. Adapun responden dalam penelitian ini terdiri dari 7 orang siswa yang diperoleh melalui hasil test E-Momen. Kemudian siswa diberikan wawancara tentang pemahaman mengenai Hukum Newton.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan tes dan non-tes, yaitu wawancara.

Tes

Pemberian tes kepada responden dilakukan dengan memberikan 6 butir soal essay mengenai Hukum Newton yang sebelumnya sudah divalidasi untuk menggali model mental yang digunakan oleh siswa dalam memahami materi mengenai hukum newton, apakah saintifik, initial, atau sintetik.

Wawancara

Dalam penelitian ini, peneliti mewawancarai 7 orang siswa yang dijadikan sebagai responden. Responden diberikan pertanyaan yang berkaitan dengan jawaban siswa pada tes tertulis yang sudah dilakukan sebelumnya. Jawaban yang diberikan oleh masing-masing responden dicatat dan juga direkam untuk memudahkan peneliti.

Instrumen pada penelitian ini yaitu instrumen tes eksplorasi model mental dan panduan wawancara.

3. Results

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka didapatkan bahwa responden yang tergolong ke dalam tingkatan tinggi pun masih memiliki model mental sintetik dan initial, dan responden yang tergolong kedalam tingkatan rendah masih memiliki model mental saintifik. Dan melalui penelitian ini didapatkan bahwa satu siswa mampu mempunyai lebih dari satu model mental pada materi Hukum Newton, ini didukung table model mental responden berdasarkan tingkatan tinggi, sedang, dan rendah.

Tabel 1. Model Mental Responden pada Hukum Newton

Tingkatan responden		Model mental		
		Hukum I Newton	Hukum II Newton	Hukum III Newton
Tinggi	R-01	Saintifik	Sintetik	Saintifik
	R-02	Saintifik	Initial	Saintifik
Sedang	R-03	Sintetik	Initial	Saintifik
	R-04	Sintetik	Initial	Saintifik
	R-05	Sintetik	Sintetik	Saintifik
Rendah	R-06	Sintetik	Initial	Saintifik
	R-07	Sintetik	Initial	Sintetik

4. Discussion

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan baik hasil tes eksplorasi model mental (tes E-Moment) maupun hasil wawancara, didapatkan model mental dari siswa SMA Negeri 5 Palu itu berbeda-beda. Berdasarkan tingkat tinggi, sedang,

dan rendah dari hasil tes eksplorasi model mental dalam memahami materi Hukum Newton dinyatakan responden yang tergolong dalam tingkat tinggi adalah R-01, dan R-02. Model mental yang dimiliki dalam memahami Hukum I Newton oleh kedua responden adalah model saintifik, namun pada pemahaman mengenai Hukum II Newton responden R-01 memiliki model mental sintetik sedangkan pada responden R-02 justru memiliki model mental initial, dan pada pemahaman mengenai Hukum III Newton kedua responden R-01 dan R-02 memiliki model mental yang sama yaitu model saintifik.

Responden yang tergolon dalam tingkat sedang adalah responden R-03, R-04, dan R-05. Dalam pemahaman mengenai Hukum I Newton ketiganya memiliki model mental sintetik, namun pada pemahaman mengenai Hukum II Newton responden R-03 dan R-04 malah memiliki model mental initial, sedangkan responden R-05 masih tetap dengan model saintifik. Dan pada pemahaman mengenai Hukum III Newton ketiga responden yang tergolong dalam Tingkat rendah memiliki model mental saintifik.

Kemudian responden yang tergolong kedalam tingkat rendah adalah R-06 dan R-07 namun model mental yang dimiliki kedua responden dalam memahami Hukum I Newton dan Hukum III Newton yaitu model sintetik, sedangkan pemahan dalam Hukum II Newton kedua responden memiliki model mental initial. Sehingga didapatkan bahwa pada responden yang tergolong kedalam tingkatan tinggi dan sedang juga masih memiliki model mental saintifik dan juga model initial dalam pemahaman mengenai nateri hukum newton, dan responden yang tergolong kedalam tingkatan rendah dalam pemahaman mengenai materi hukum newton masih memiliki model mental saintifik dan model mental sintetik.

Berdasarkan hasil identifikasi jenis-jenis model mental siswa kedalam kategori model mental menurut Vosniadou dan Brewer [12] maka dapat dinyatakan bahwa :

Model mental saintifik

Model mental ini dimiliki siswa dalam menjelaskan konsep Hukum I Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digambarkan oleh siswa sesuai dengan konsep secara ilmiah. Dimana ketika siswa mampu menjelaskan bahwa pada saat resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan nol, maka benda yang semula diam akan terus diam dan benda yang bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan konstan. Responden yang tergolong dalam model mental Saintifik yaitu R-01 dan R-02.

Responden juga memiliki model mental ini dalam menjelaskan konsep Hukum II Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digambarkan oleh siswa sesuai dengan konsep secara ilmiah. Dimana saat siswa mampu menjelaskan bahwa pada Hukum II Newton itu percepatan benda yang dihasilkan oleh gaya itu berbanding lurus dengan arah gaya nya, dan berbanding terbalik dengan massa benda nya. Pada Hukum II Newton ini tidak ada responden yang tergolong dalam model mental ini.

Model mental ini juga dimiliki responden dalam menjelaskan konsep Hukum III Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digambarkan oleh siswa sesuai dengan konsep secara ilmiah. Dimana siswa mampu menjelaskan bahwa pada Hukum III Newton itu adalah hukum aksi reaksi dimana ketika suatu benda memberikan gaya aksi, pada benda lain nya maka benda yang menerima gaya aksi tersebut juga akan memberikan gaya reaksi yang sama besar dan berlawanan arahnya. Responden yang tergolong dalam model mental Saintifik yaitu R-01, R-02, R-03, R-04, R-05, dan R-06.

Model mental sintetik

Model mental ini digunakan siswa dalam menjelaskan konsep Hukum I Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digunakan siswa untuk menggambarkan konsep secara ilmiah namun ada sebagian persepsi yang tidak sesuai dengan konsep secara ilmiah juga. Dimana responden yang tergolong dalam model mental Sintetik ini yaitu R-03, R-04, R-05, R-06, dan R-07.

Model mental ini juga digunakan siswa dalam menjelaskan konsep Hukum II Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digunakan siswa untuk menggambarkan konsep secara ilmiah namun ada sebagian persepsi yang tidak sesuai dengan konsep secara ilmiah juga. Dimana responden yang tergolong dalam model mental Sintetik ini yaitu R-01 dan R-05.

Responden juga menggunakan model mental ini dalam menjelaskan konsep Hukum III Newton. Karakteristik model mental ini yaitu persepsi yang digunakan siswa untuk menggambarkan konsep secara ilmiah namun ada sebagian persepsi yang tidak sesuai dengan konsep secara ilmiah juga. Dimana responden yang tergolong dalam model mental Sintetik ini yaitu R-07.

Model mental initial

Pada model mental ini juga, dimiliki oleh responden dalam menjelaskan konsep Hukum I Newton. Karakteristik dari model mental ini yaitu persepsi siswa yang tidak sesuai dalam menggambarkan konsep secara ilmiah. Dimana persepsi responden itu tidak mampu menggambarkan secara tepat bahwa resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan nol, sehingga benda yang semula diam akan terus diam dan benda yang bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan konstan. Pada Hukum I Newton ini tidak ada responden yang tergolong dalam model mental ini.

Responden juga memiliki model mental ini dalam menggambarkan persepsi secara ilmiah pada konsep Hukum II Newton. Dimana karakteristik model mental pada Hukum II Nweton ini yaitu siswa tidak dapat menjelaskan persepsi nya secara tepat bahwa percepatan benda yang dihasilkan oleh gaya itu berbanding lurus dengan arah gaya nya, dan berbanding terbalik dengan massa benda nya. Dan responden yang tergolong dalam model mental ini yaitu R-02, R-03, R-04, R-06, dan R-07.

Begitu juga ketika menjelaskan persepsi tentang Hukum III Newton, responden juga memiliki model mental ini. Dimana karakteristik dari model mental pada Hukum III Newton ini yaitu siswa dapat menjelaskan bahwa pada gaya aksi reaksi itu mencakup hubungan sama besar, berlawanan arah, dan bekerja pada dua benda. Dan pada Hukum III Newton ini tidak ada responden yang tergolong dalam model mental ini.

5. Conclusion

Berdasarkan tabel hasil penelitian, tujuh responden menunjukkan model mental yang berbeda untuk setiap hukum Newton. Pada Hukum I Newton, dua responden memiliki model mental saintifik dan lima responden memiliki model mental sintetik. Pada Hukum II Newton, dua responden memiliki model mental sintetik dan lima responden memiliki model mental initial. Pada Hukum III Newton, enam responden memiliki model mental saintifik dan satu responden memiliki model mental sintetik. Dengan demikian, seorang responden dapat menunjukkan kategori model mental yang berbeda pada konsep yang saling berkaitan. Kesimpulan ini berlaku pada responden dan tugas yang dianalisis dalam penelitian.

Saran pada penelitian ini adalah dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut dan mendalam untuk mengetahui factor-faktor pengaruh dalam model mental setiap siswa, agar kiranya dapat membantu pendidik dalam memberikan pembelajaran dan pengajaran yang tepat.

6. Declarations and Ethical Reporting

Ethics approval and permissions: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

Consent: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

Funding: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

Competing interests: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

Author contributions: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

Data and materials availability: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

AI assistance disclosure: [Diisi dan dikonfirmasi oleh penulis; informasi tidak tersedia secara lengkap dalam naskah sumber.]

7. References

Amalia, F. R. (2018). “Students’ Mental Models of Acid and Base Concepts Taught Using the Cognitive Apprenticeship Learning Model” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 187-192

Andina, R,E. (2017). “Analisis Model Mental Siswa pada Materi Hidrolisis Garam di Klaten”, *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 2017, Vol. 7, No. 2

Arianti, N. and Lia, Y. (2018). “Perubahan model mental siswa pada materi alat optik melalui experiental learning”, *Jurnal Pendidikan: teori penelitian, dan pengembangan*, Vol. 3 no 5, Pp 575-580, 2018

Coll, R. K & David F. Treagust. (2003). Investigation of Secondary Scholl, Undergraduate, and Graduate Learner's Mental Model of Ionic Bonding. *Journal of Research In Science Teaching*. Vol 40, No 5. 464-486.

Corpus, D, E. and Rebello, S, N. (2011).“Investigating Students' Mental Models and Knowledge Contruction of Microscopis Friction. I Implications for Curriculum Design and Devolopment”. *Physics Review special topicsphysics education researc*, Vol 7 no 2, 2011

Chiou, G. L. (2013). Reappraising the Relationships Between Physics Students' Mental Models and Predictions: An Example of Heat Convection. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9 (1). DOI: 10.1103/PhysRevSTPER.9.010119.

Eky, V, E, C, I. (2018). “Analisis Model Mental Siswa Dalam Penggunaan Unit Kegiatan Belajar Mandiri Tentang Hidrokarbon”, *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, Vol. 2, No. 1

Fauzi, D (2016). ”Identifikasi Model Mental Siswa SMK Pada Materi Konduksi Kalor” *Universitas Pendidikan Indonesia repository.upi.edu*.

Gilbert, J. K. (2005). Mental Models: Theoretical Issues For Visualizations In *Science Education*.

Handayanti, Y. (2015). “analisis profil model mental siswa SMA pada materi laju reaksi” *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA JPPI, Vol. 1, No. 1*

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, *LXXXIV*(3), 352–381.

Hernawan, D. W. dkk. (2016). “Identifikasi Model Mental Mahasiswa Pada Materi Atom Berelektron Tunggal”, *Journal of Innovative Science Education 5*, Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233

Hesti Apriani, dkk. (2016). Pengembangan Handout Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar berbasis Kontekstual Kelas XI IPA SMA. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, ISSN: 2355 – 7109.

Jansoon, N. (2009). “Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students”. International Journal of Environmental & Science Education. 4(2), 147-168.

Kantarinata, D. (2017). “Identifikasi Model Mental Siswa pada Materi Suhu dan Kalor” *Seminar Nasional Pendidikan IPA* Vol. 2, 2017, ISBN: 978-602-9286-22-9

Laliyo, L. A. R. (2011). Model mental siswa dalam memahami perubahan wujud zat. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan*, VIII(1), 1–12.

LAR, Laliyo. (2011). “model mental siswa dalam memahami perubahan wujut zat” *Jurnal penelitian dan Pendidikan Volume 8 Nomor 1, Maret 2011*

Lin, J.W., & Chiu, .M.H. (2010). The Mismatch between Students' Mental Models of Acids/Bases and their Sources and their Teacher's Anticipations thereof. *International Journal of Science Education*.32 (12), 1617-164

Liu, Z. and Stasko, J. (2010). “Mental Models,Visual Reasoning, and Interaction in Information Visualization: A Top-Down Perspective”. *Journal IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics.* Vol 16 no 6. 2010

Masrid Pikoli. (2022). “Analisis Model Mental Siswa Dalam Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi”, *Jambura Journal of Educational Chemistry* Volume 4, Nomor 1, Department of Chemistry, Universitas Negeri Gorontalo.

Nurhayana, N. (2017). “deskripsi model mental siswa pada konsep asam basa di kelas XII SMAN 3 gorontalo” *Jambura Journal of Educational Chemistry JURNAL ENTROPI VOLUME 12 NOMOR 2*

Nugroho, Djoko. (2009). Mandiri Fisika untuk SMA kelas X. Jakarta: Erlangga

Nurfadila, E. (2021). “Analisis Model Mental Siswa Smp Tentang Gaya Gesek”, *Skripsi*. Palu: Universitas Tadulako.

Purwanto Agus, dkk. (2017). “Pengembangan Nilai-Nilai Karakter Anak Usia Dini Melalui Pembiasaan Dan Keteladanan”, *journal. uny* Volume 6, Edisi 2, Desember 2017

Pratiwi, N, J. (2020). “Developing MeMoRI on Newton's Laws: For Identifying Students' Mental Models” *European Journal of Educational Research*, v9 n2 p699-708.

Rahayu, S. (2013). “Identifikasi Model Mental Siswa Kelas X SMAN 5 Yogyakarta Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak”, *Jurnal integration and interconnection islam and science*, Vol 10 no 2, Pp 12-20, 2013

Vasniado, S. and Brewer, F, W. (1992). ”Mental Models Of The Earth: A Study Of Conceptual Change in Childhood”. *Cognitive psychology*. Vol. 24 no 4, Pp 535-585, 1992

Wang, C, Y. (2007). The Role of Mental-Modelling Ability, Content Knowledge, and mental models in general, chemistry students Understanding about molecular polarity. Disertasi. *University of missouri- Columbi*. 2007

Yoni, A, A, S. (2018). “Profil Model Mental Siswa SMA Kelas X Tentang Konsep-Konsep Dasar Kimia Pada Kurikulum Sains SMP” *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia Vol. 2, No. 2, Tahun2018, pp. 64-69*

Yudani, N, W. (2016). Identifikasi Model Mental Siswa Pada Materi Perpindahan Kalor di SMA Negeri 5 Palu. Pendidikan Fisika Universitas Tadulako Palu

8. Author Information

Marchellyno Muhamad; I Komang Werdhiana; Nurasyah Dewi Napitupulu; I Wayan Darmadi

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

Kontak dalam naskah sumber: achellmuhamad@gmail.com

ORCID: [Belum dicantumkan dalam naskah sumber.]