

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA X 2024
"Inovasi Pembelajaran Fisika Berbasis Teknologi Artificial Intelligence"
Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERISTAS PGRI Madiun
Madiun, 20 Juni 2024

**Makalah
Pendamping**

**Inovasi Pembelajaran
Fisika Berbasis Teknologi
Artificial Intelligence**

ISSN : 2830-4535

**PENERAPAN C-PBL (*CONTEXT- AND PROBLEM BASED
LEARNING*) UNTUK MENTRANSFORMASI MODEL MENTAL PADA
MATERI SUHU DAN KALOR PESERTA DIDIK**

**Mutiara Aulia Sabarrini¹, Taufik Ramlan Ramalis², Ika
Mustika Sari³**

^{1,2,3} Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan
Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 37145,
Indonesia

e-mail: ¹⁾ mutiaraaulias@upi.edu ²⁾ taufik_lab.ipba@upi.edu ³⁾
ikams@upi.edu

***Corresponding Author**

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan C-PBL (*Context-and Problem Based Learning*) untuk mentransformasi model mental materi suhu dan kalor pada peserta didik SMA kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol di salah satu SMAS Kota Bandung. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian deskriptif kualitatif dengan sampel berjumlah 33 peserta didik di masing-masing kelas. Pengumpulan data menggunakan instrumen tes model mental berbentuk esai, dokumentasi, dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase model mental yang dimiliki peserta didik adalah: model mental memiliki aspek pengetahuan, prediksi, eksplanasi, dan menggambar penggambaran. Dalam memahami model mental pada materi suhu dan kalor masih sangat rendah pada model mental drawing. Penyebab terbentuknya model mental peserta didik dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

Kata kunci: Transformasi ,Model Mental, Suhu dan Kalor

Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini teknologi merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Perkembangan teknologi yang semakin maju dan berkembang sangat pesat ini membantu dalam proses belajar mengajar. Melalui perkembangan teknologi proses pembelajaran yang baik dapat membentuk model mental siswa yang sejalan dengan pemahaman ilmiah. Representasi internal yang ada dalam benak peserta didik berdasarkan pemahamannya terhadap suatu konsep disebut model mental. Model mental dapat menjelaskan dan memprediksi fenomena baru. Selain itu, tujuan utama dalam model mental pada pembelajaran Fisika adalah untuk membantu peserta didik membangun model mental yang ilmiah dan kompatibel (Chiou & Anderson, 2010; Hrepic, Zollman, & Rebello, 2010; Corpuz & Rebello, 2011). Konstruksi model mental ini penting sebagai kerangka berpikir peserta didik untuk menghadapi fenomena sains yang ditemukan dalam kehidupan sehari-

hari yang mendasar. Berdasarkan kajian pada kompetensi inti dan kompetensi dasar pada mata pelajaran Fisika pada jenjang pendidikan SMA, rumusan kompetensi dasar pengetahuan lebih dominan hanya membentuk peserta didik untuk memiliki keterampilan menganalisis dengan salah satu keterampilan yang mendasarinya, dan keterampilan memprediksi. Sehingga dapat dipastikan bahwa konstruksi model mental merupakan representasi dari pemahaman serta kemampuan peserta didik dalam melakukan proses berpikir saintifik dan memiliki peran penting dalam pembelajaran Fisika (Batlolona & Souisa, 2020; Fratiwi, et al., 2020).

Konstruksi model mental bagi seorang pemula berbeda dengan seseorang yang sudah ahli di bidangnya. Sehingga, dalam memodifikasi pembelajaran sangat bergantung pada model mental individu yang telah memiliki sejumlah pengetahuan yang disebut perubahan konseptual. Peserta didik dapat menggunakan model mental untuk memahami fenomena Fisika yang tidak terlihat, seperti yang terjadi pada skala mikroskopis. Psikolog pendidikan menjelaskan bahwa model mental adalah pemikiran internal yang bertindak sebagai analogi struktural dari suatu situasi atau proses (Stains & Sevia, 2015). Model mental berperan ketika seseorang mencoba untuk memahami, menjelaskan, dan memiliki prediksi yang baik dari suatu fenomena. Memahami model mental memungkinkan pengembangan komunikasi dan pengambilan keputusan yang lebih efektif (Lin & Chiu, 2007; Chiou, 2013; Fazio, Battaglia, & Paola, 2013).

Sebagian materi Fisika merupakan materi yang dianggap sulit oleh siswa, salah satunya adalah suhu dan kalor. Salah satu konsep Fisika yang sulit dipahami dan abstrak adalah konsep yang berkaitan dengan termodinamika yaitu kalor dan perpindahan kalor. Ditemukan pula konsep yang memiliki banyak miskonsepsi yaitu: 1) perpindahan panas seperti konveksi, dan radiasi (Pathare & Pradhan, 2010; Kartal, Öztürk, & Yalvaç, 2011; Twumasi, Nti, Acheampong, & Ameyaw, 2021; Kibirige, 2021), 2) miskonsepsi terhadap materi suhu dan kalor (Langbeheim & Safran, 2013; Georgiou & Sharma, 2015; Karabulut & Bayraktar, 2018), 3) adanya miskonsepsi mengenai ikatan kovalen (Erman, 2016), 4) miskonsepsi pada ikatan termal (Leinonen, Mervi A. Asikainen, & Pekka, 2013). Berdasarkan masalah yang dipaparkan di atas, terdapat upaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses pembelajaran yang mampu mengubah suatu miskonsepsi, membangun model mental dan pemahaman konsep pada peserta didik dalam pembelajaran Fisika khususnya pada materi suhu dan kalor. Salah satu caranya adalah dengan konstruktivisme sosial yang diterapkan di sekolah melalui berbagai metode pembelajaran seperti: 1) pembelajaran berbasis masalah, 2) pembelajaran kooperatif, 3) pembelajaran berbasis proyek, 4) pembelajaran situasional, 5) magang kognitif, dan 6) pembelajaran berbasis konteks. Salah satu model pembelajaran yang diprediksi mampu membantu model mental atau Problem Based Learning (PBL).

Menurut Tania & Jumadi (2021) menyatakan bahwa Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang membantu guru mengembangkan keterampilan memecahkan masalah pada peserta didik selama mereka mempelajari materi pembelajaran. Selain itu, menurut Chia (2005) dan Batlolona, Singerin, & Diantoro (2020) dalam PBL, masalah dijadikan sebagai suatu stimulus untuk aktivitas belajar peserta didik sehingga akan membantu peserta didik untuk memahami mengapa dan untuk apa mereka belajar. Selain itu, bentuk akhir kegiatan belajar dalam PBL yaitu peserta didik diminta membuat bentuk terapan terhadap apa yang telah dipelajari, tugas belajar lebih lanjut, pekerjaan rumah, ataupun bentuk lainnya (Ibrahim, 2005, p.20). Berdasarkan hal tersebut, untuk mengubah miskonsepsi dan membangun model mental peserta didik, peneliti mencoba dalam kegiatan belajar menggunakan PBL yang tidak sekedar dengan menerapkan tahapan PBL yang sudah ada dan biasa dilakukan, akan tetapi menggunakan pembelajaran berbasis konteks dan masalah (C-PBL) yang menekankan sisi konteks dari PBL (Tiwari, 2001).

Problem Based Learning (PBL) akan lebih bermakna manakala menggunakan masalah-masalah yang berkaitan dengan konteks. Context-Problem Based Learning (C-PBL) adalah serangkaian masalah yang disajikan dalam konteks kehidupan nyata dan

masalah untuk mendukung kendali peserta didik atas pembelajaran mereka (Overton, 2009). Bagi peserta didik, ini memberikan kesempatan untuk menguji teori melalui contoh kehidupan nyata. Pendekatan C-PBL bekerja dengan menetapkan masalah terbuka bagi peserta didik dengan skenario menarik yang membantu mengilustrasikan berbagai cara di mana pemahaman peserta didik mengetahui tentang subjek yang dapat diterapkan serta pentingnya keterampilan pemecahan masalah. Oleh karena itu, seperti yang dikemukakan oleh Eilks (2010) akan sangat diinginkan untuk menanamkan hubungan dengan kehidupan sehari-hari, penelitian kontemporer, masyarakat, atau teknologi Fisika ke dalam pengajaran kita dengan menggunakan pendekatan berbasis konteks dan masalah untuk mendorong pembelajaran Fisika yang lebih bermakna.

Beberapa hasil penelitian terdahulu mengenai CPBL misalnya, Summerfield (2003) telah menguji C-PBL untuk kimia analitik, menggambarkan konteks dalam kimia industri, farmasi, lingkungan, dan forensik. Sumber daya ini memberikan hasil pembelajaran dalam kimia analitik dan juga membantu pengembangan berbagai keterampilan yang dapat ditransfer. Dalam studi lain, olahraga digunakan sebagai konteks untuk memenuhi hasil belajar dalam biokimia, termodinamika sederhana dan kimia bahan (Potter, 2006). Adapun C-PBL banyak digunakan di dunia Barat, contohnya yaitu: berasal dari University of Hong Kong. Tang (1997) menerapkan C-PBL pada berbagai kasus, dan terbukti bahwa C-PBL memungkinkan peserta didik untuk belajar lebih dalam.

Dengan memperhatikan uraian diatas, perlu adanya suatu strategi atau model pembelajaran yang bisa mentransformasi model mental kearah model mental yang ilmiah dan pemahaman konsep pada peserta didik. Dilihat dari penelitian terdahulu bahwasannya C-PBL pernah diteliti untuk menaikkan model mental dan pemahaman konsep peserta didik, hanya saja di pembelajaran kimia dan di pembelajaran Fisika sendiri belum pernah di teskan. Padahal objek fisis Fisika adalah konteks adalah fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian ini untuk menyelidiki penerapan model pembelajaran C-PBL untuk mentransformasi model mental dan pemahaman konsep pada peserta didik.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* atau metode penelitian campuran dengan model *Embedded Experimental Desain*. Metode penelitian campuran adalah pendekatan penelitian yang mencakup menggabungkan, menghubungkan, dan mendukung proses pengumpulan dan analisis data kualitatif dan kuantitatif (Creswell & Clark, 2017).

Penelitian ini, merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif, yang digunakan untuk meneliti suatu kondisi objek yang alamiah (Sugiyono, 2018). Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMAS di kota Bandung kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol pada ajara 2023-2024. Penelitian ini melibatkan 33 orang peserta didik yang semuanya terdiri dari 16 orang peserta didik laki-laki dan 17 orang peserta didik perempuan. Instrumen yang digunakan merupakan tes model mental dalam bentuk soal esai. Data hasil validasi instrumen diperoleh tingkat validitas instrumen model mental 67,92%. Dengan demikian instrumen tes model mental layak untuk digunakan.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan mengenglompokkan jawaban siswa dalam kategori model mental. Metode yang dikembangkan oleh Sari (2017) melibatkan aspek pengetahuan, prediksi, eksplanasi, dan menggambar penggambaran. Model model ini dikembangkan berdasarkan metode evaluasi model metal yang dikembangkan Kurnaz & Emen (2014) dan Infenthaler 2018.

Hasil dan Pembahasan

Pada konstruksi model mental peserta didik pada materi suhu dan kalor. Konstruksi

Kemunculan model mental lain sebelum pembelajaran pada model mental POMM yaitu aspek model mental yang ilmiah atau benar hanya pada aspek prediksi (P), sementara aspek pengetahuan konten (C), eksplanasi (E) dan penggambaran (D) dapat bernilai salah atau bahkan tidak mengisi. Pada model mental POMM sebelum pembelajaran banyak didominasi oleh kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas control. pada penelitian ini sama halnya dengan penelitian Sari, Rusdiana, Ramalis, & Wulan, 2019 yang menyebutkan bahwa adanya kemunculan model mental sebelum pembelajaran yaitu POMM pada kelas eksperimen dan kelas control dan didominasi oleh kelas eksperimen.

Lebih lanjut, untuk kemunculan model mental ilmiah, SAMM yaitu semua aspek model mental baik pengetahuan konten (C), prediksi (P), eksplanasi (E), dan penggambaran (D) bernilai benar, pada saat setelah pembelajaran, paling banyak dicapai oleh peserta didik dari kelas eksperimen. Kemunculan model mental ilmiah setelah pembelajaran juga terjadi pada kelas kontrol, namun tidak sebanyak di kelas eksperimen. Sementara untuk model mental yang tidak ilmiah, USAMM, setelah pembelajaran, masih ditemukan terutama pada peserta didik di kelas kontrol, demikian pula halnya di kelas eksperimen walaupun jumlahnya masih jauh lebih sedikit bila dibandingkan dengan kelas kontrol.

Di satu sisi, kemunculan model mental POMM, sebelum pembelajaran banyak didominasi oleh kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas control, mengalami perubahan yang signifikan setelah mengalami proses pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa memang terdapat perubahan pengetahuan konseptual yang signifikan setelah peserta didik mengalami proses pembelajaran C-PBL (*Context -and Problem Based Learning*). Sama seperti kelas kontrol yang munculnya model mental tidak ilmiah USAMM dan tidak menggunakan model mental BMM mengalami perubahan yang signifikan setelah mengalami proses pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa memang terdapat perubahan pengetahuan konseptual yang signifikan setelah peserta didik mengalami proses pembelajaran konvensional.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa model mental siswa pada materi suhu dan kalor bahwa pembelajaran dengan penerapan C-PBL (*Context-and Problem Based Learning*) dinilai efektif dalam mengonstruksi model mental dilihat dari: (1) Efektivitas Perencanaan penerapan C-PBL dengan kemunculan model mental yang ilmiah setelah pembelajaran C-PBL lebih banyak bila dibandingkan dengan kelas yang mengikuti pembelajaran konvensional; (2) Transformasi positif model mental kelas eksperimen yang jumlahnya selalu lebih besar dari kelas kontrol;

Daftar Pustaka

- Baran, M., & Sozbilir, M. (2018). An Application of Context- and Problem-Based Learning (C-PBL) into Teaching Thermodynamics. *Res Sci Educ*, 48, 663-689. doi:10.1007/s11165-016-9583-1
- Batlolona, J. R., & Souisa, H. F. (2020, Juni). Problem based learning: Students' mental models on water conductivity concept. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9. From <http://ijere.iaescore.com>
- Batlolona, J. R., Singerin, S., & Diantoro, M. (2020). Influence of Problem Based Learning Model on Student Mental Models. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14-23.
- Chia, L. &. (2005). Problem-Based-Learning: Using ill-structured problems in biology project work. Wiley Periodicals, Inc. *Journal of Science Education*, 90, 44-67.
- Chiou, G. L. (2013). Reappraising the relationships between physics students' mental models and predictions: An example of heat convection. *American Physical Society*, 1554-9178.
- Chiou, G. L., & Anderson, O. R. (2010). A Study of Undergraduate Physics Students' Understanding of Heat Conduction Based on Mental Model Theory and an Ontology-Process Analysis. *Science Education*, 825 – 854.

- Corpuz, E. D., & Rebello, S. N. (2011). Investigating students' mental models and knowledge construction of microscopic friction. I. Implications for curriculum design and development. *American Physical Society*, 1554-9178.
- Creswell, J., & Creswell, J. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Fifth Edition*. India: SAGE Publications India Pvt. Ltd.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Eilks, I. &. (2010). The need for innovative methods of teaching and learning chemistry in higher education—reflections from a project of the European Chemistry Thematic Network. *Chemistry Education Research & Practice*, 11, 233–240.
- Erman, E. (2016, October 3). Factors Contributing to Students' Misconceptions in Learning Covalent Bonds. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*.
- Fazio, C., Battaglia, O. R., & Paola, B. D. (2013). Investigating the quality of mental models deployed by undergraduate engineering students in creating explanations: The case of thermally activated phenomena. *American Physical Society*, 1554-9178.
- Fratiwi, N. J., Samsudin, A., Ramalis, T. R., Saregar, A., Diani, R., Irwandani, . . . Ravanis, K. (2020, March 26). Developing MeMoRI on Newton's Laws: For Identifying Students' Mental Models. *European Journal of Educational Research*, 699-708.
- Georgiou, H., & Sharma, M. D. (2015). Does using active learning in thermodynamics lectures improve students' conceptual understanding and learning experiences? doi:10.1088/0143-0807/36/1/015020
- Halloun, I. (. (1996). Schematic Modeling for Meaningful Learning of Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (9), 1019-1041.
- Hermanto, I. M., Nurhayati, Tahir, I., & Yunus, M. (2023, Maret 6). PENERAPAN MODEL GUIDED CONTEXT-AND PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI GELOMBANG BUNYI. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) UIN Alauddin Makassar*, 11, 151-162.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., & Rebello, N. S. (2010).
- Ibrahim, M. (2005). *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: University Press.
- Karabulut, A. &. (2018). Karabulut, A., & Bayraktar, Ş. (2018). Effects of Problem Based Learning Approach on 5th Grade Students' Misconceptions about Heat and Temperature. *Journal of Education and Practice*, 9 (33), 197-206.
- Kartal, T., Öztürk, N., & Yalvaç, H. G. (2011). Misconceptions of science teacher candidates about heat and temperature. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2758–2763. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.184
- Kibirige, I. (2021). Exploring the Prevalence of Misconceptions Regarding Heat and Temperature among Grade Nine Natural Science Learners. *Unnes Science Education Journal*, 10(3), 115-123. doi:http://dx.doi.org/10.15294/usej.v10i3.47258
- Kurnaz, M. A., & Emen, A. Y. (2014, April 15). STUDENT MENTAL MODELS RELATED TO EXPANSION AND CONTRACTION. *Acta Didactica Napocensia*, 7, 60-68.
- Langbeheim, E., & Safran, S. A. (2013, November 12). Evolution in students' understanding of thermal physics with increasing complexity. *American Physical Society*, 1554-9178.
- Leinonen, R. M. (2013). Overcoming students' misconceptions concerning thermal physics with the aid of hints and peer interaction during a lecture course. *PHYSICAL REVIEW SPECIAL TOPICS - PHYSICS EDUCATION RESEARCH*, 9 (2), 1554-9178.
- Leinonen, R., Mervi A. Asikainen, M. A., & Pekka, H. E. (2013). Overcoming students' misconceptions concerning thermal physics with the aid of hints and peer interaction during a lecture course. *PHYSICAL REVIEW SPECIAL TOPICS - PHYSICS EDUCATION RESEARCH*, 9(2), 1554-9178.
- Lin, J. W., & Chiu, M. H. (2007, May 1). Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal of Science Education*(2), 771-803. doi:https://doi.org/10.1080/09500690600855559
- Ornek, F., Robinson, W., M.P, H., & Haugan, M. (2008). What makes physics difficult? *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 30-34.
- Overton, T. L. (2009). *Context-and problem-based learning in higher education*. In I.Eilks & B.

- Byers (Eds.), *Innovative methods of teaching and learning in higher education* (pp. 43–59). Cambridge: RSC Publishing.
- Pathare, S. R., & Pradhan, H. C. (2010). Students' misconceptions about heat transfer mechanisms and elementary kinetic theory. *IOP Publishing Ltd*.
- Potter, N. &. (2006). Chemistry in sport—context-based e-learning in chemistry. *Chemistry Education Research & Practice*, 7, 195–202.
- Sabarrini, M. A., Ramalis, T. R., & Sari, I. M. (n.d.). Penerapan Model Pembelajaran C-PBL (Context- and Problem Based Learning) pada Materi Suhu dan Kalor untuk Mentransformasi Pemahaman Konsep Peseta Didik.
- Sari, I. M., Karim, S., Saepuzan, D., Ramalis, T. R., & Rusdiana, D. (2020). The Development of Model-Based Learning in Introductory Physics: The effectiveness of improving Students Understanding in Heat and Heat Transfer. *MSCE/IS*. Bandung.
- Sari, I. M., Rusdiana, D., Ramalis, T. R., & Wulan , A. R. (2019). *E-Book Berbasis Model*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Stains, M., & Sevian, H. (2015). Uncovering Implicit Assumptions: A Large-Scale Study on Students' Mental Models of Diffusion. *Research in Science Education*, 807–840. doi:<https://doi.org/10.1007/s11165-014-9450-x>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & RND*. Bandung: ALFABETA.
- Tang, C. L. (1997). *Developing a context-based PBL model*. In J. Conway, R. Fisher, L. Sheridan-Burns, & G. Ryan (Eds.), *Research and development in problem based learning, Integrity, innovation, integration* (Vol. 4, pp. 579–595). Newcastle: Australian Problem Based Learning Network.
- Tania, R., & Jumadi. (2021). The Application of Physics Learning Media Based on Android with Learning Problem Based Learning(PBL) to Improve Critical Thinking Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*.
- Tiwari, A. W. (2001). The effectiveness of context-based problem-based learning (PBL) model in promoting student learning. *The Hong Kong Academy of Medicine*. From Retrieved from <http://hub.hku.hk/handle/10722/98662> on 28 Apr 2017.
- Twumasi, E. A., Nti, D., Acheampong, R., & Ameyaw, F. (2021). DIAGNOSTIC ASSESSMENT OF STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT HEAT AND TEMPERATURE THROUGH THE USE OF TWO-TIER TEST INSTRUMENT. *British Journal of Education, Learning and Development Psychology*, 4(1), 90-104.

