

PEMETAAN MODEL MENTAL MAHASISWA PADA MATA KULIAH FISIKA

Anggun Variasi Islami & M. Abdurrahman Sunni
Universitas Teknologi Mataram
variasi.anggun@gmail.com , man.sunni@gmail.com

Abstract

This study aims to look at the mental model of D3 Computer Engineering students in Physics courses. The diversity of majors from students in secondary schools is one reason this research was conducted. This diversity forms a student's mental model of heat transfer material. The research subjects consisted of 30 students of D3 Computer Engineering students in the academic year 2018/2019. The research was conducted for 4 weeks from March 2018 to May 2018. The data collection was carried out by looking at the results of the study and from the results of interviews with representatives of 10 students who were considered to represent. The results showed that most students have not been able to explain the heat transfer microscopically. The concepts put forward by students at the time of the interview were still ambiguous based on prior learning experiences.

Keywords: *Mental Model, Heat Transfer*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk melihat model mental mahasiswa D3 Teknik Komputer pada mata kuliah Fisika. Keragaman jurusan asal mahasiswa di sekolah menengah menjadi salah satu alasan penelitian ini dilakukan. Keberagaman tersebut membentuk model mental mahasiswa terhadap materi perpindahan panas. Subjek penelitian terdiri dari mahasiswa 30 orang mahasiswa D3 Teknik Komputer tahun akademik 2018/2019. Penelitian dilakukan selama 4 minggu sejak maret 2018 hingga mei 2018. Pengumpulan data dilakukan dengan melihat tes hasil belajar dan dari hasil wawancara dengan perwakilan dari 10 orang mahasiswa yang dianggap mewakili. Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa sebagian besar belum mampu menjelaskan perpindahan kalor secara mikroskopik. Konsep yang dikemukakan mahasiswa pada saat wawancara masih rancu berdasarkan pengalaman sebelum pembelajaran.

Kata kunci: model mental , Perpindahan kalor

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan pesat di bidang industri dan teknologi informasi menyebabkan perubahan besar di berbagai aspek dan bidang kehidupan manusia. Persaingan yang bersifat global dan tajam menjadi salah satu dampaknya. Kondisi ini mendorong organisasi pendidikan tinggi untuk mengikuti dan berkembang sejalan dengan perkembangan dan kemajuan tersebut. Berbagai strategi baru di canangkan untuk mengikuti perkembangan sehingga lulusan (*output*) yang dihasilkan memiliki keunggulan. Hanya lulusan yang memiliki keunggulan yang mampu bertahan dan berkembang dalam persaingan tingkat nasional bahkan ketingkat dunia.

Salah satu strategi dalam menghadapi tantangan adalah dengan meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Pengolahan proses pembelajaran membutuhkan standar penilaian yang berkualitas. Standar penilaian harus berorientasi pada tingkat penguasaan kompetensi yang ditargetkan. Hal ini memungkinkan lulusan untuk memiliki keunggulan kompetitif sehingga mampu bersaing di pasar global.

Latar belakang peserta didik yang beragam menjadi salah satu tantangan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Sebagian peserta didik sudah memiliki konsep sendiri yang mereka dapatkan dari pengalaman sebelumnya. Akan tetapi konsep yang mereka miliki tidak sepenuhnya sesuai dengan yang dinyatakan oleh ahli. Penelitian yang dilaporkan oleh Russel, et al., (1997) menggambarkan bahwa pada umumnya peserta didik memiliki visualisasi yang tidak lengkap dan tidak konsisten tentang suatu konsep. Berkaitan dengan hal ini, telah dijelaskan sebelumnya oleh Berg (1991;10) bahwa sebelum menerima pengalaman belajar secara formal di kelas, peserta didik sudah mempunyai visualisasi dan pemahaman sendiri tentang peristiwa atau fenomena alam yang dijumpai di lingkungannya sehari-hari, bahkan telah mengembangkannya secara mandiri. Visualisasi dan pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh peserta didik ini, atau yang dikenal dengan istilah “konsepsi”, sebagian besar belum terintegrasi atau belum relevan dengan visualisasi dan pemahaman para ahli.

Tes diagnostik dapat digunakan untuk membantu pendidik (dosen) dalam memetakan kemampuan peserta didiknya sehingga dapat memberikan perlakuan yang sesuai untuk masing-masing tingkatan pengetahuan. Hasil tes diagnostik dapat digunakan sebagai dasar penyelenggaraan pengajaran yang lebih sesuai dengan kemampuan peserta didik sebenarnya, termasuk kesulitan kesulitan belajarnya. Tes ini dilakukan apabila diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik gagal dalam mengikuti proses pembelajaran pada mata kuliah tertentu. Hasil tes diagnostik memberikan informasi tentang konsep konsep yang belum dipahami dan yang telah dipahami. Oleh karenanya, tes ini berisi materi yang dirasa sulit oleh peserta didik, namun tingkat kesulitan tes ini cenderung rendah.

Dalam berbagai keadaan, peserta didik seringkali berupaya memahami berbagai gejala dengan usaha sendiri dan mengembangkan model lain dalam benaknya. Kesulitan belajar bahkan kerancuan pemahaman muncul, manakala ada perbedaan pemahaman peserta didik itu dengan apa yang dipelajarinya di jenjang konsep berikutnya yang lebih kompleks. Jika kerancuan dan atau kesulitan pemahaman ini terus berlanjut, maka cenderung menimbulkan kesalahan konsep (miskonsepsi). Sebab, peserta didik selalu saja menggunakan pemahaman yang dikembangkannya sendiri dan diperolehnya dari pengalaman yang belum didasarkan pada penjelasan-penjelasan para ahli.

Gambaran tentang adanya konsepsi yang rancu berupa konsep alternatif, atau prakonsepsi, atau konsepsi intuitif dalam benak peserta didik, adalah pencerminan tentang visualisasi dan pemahaman yang dikonstruksi peserta didik untuk mewakili ide-ide atau gagasan dari fenomena atau apa yang dipelajarinya. Hal inilah yang disebut sebagai model mental. Model mental mewakili ide-ide dalam pikiran individu yang mereka gunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena. Menurut Van Der Veer dan Del Carmen Puerta Melguizo (2003), model mental dibangun dari persepsi, imajinasi, atau dari pemahaman wacana. Ketika mempelajari ilmu pengetahuan, peserta didik memperoleh pengetahuan yang dalam penyajiannya menggunakan model ilmiah, dan karena itu membentuk model mental ilmiah sebagai hasil dari paparan pengajaran model tersebut (Harrison & Treagust, 2000). Artinya, peserta didik membuat model mental sendiri ketika belajar dan mencoba untuk

memahami pengetahuan ilmiah selama proses pembelajaran (Chittleborough, Treagust, Mamiala, & Mocerino, 2005).

Model mental menarik untuk diteliti karena ada dua alasan. 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/mahasiswa. Penelitian tentang model mental tentang perubahan wujud materi penting dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman dan kemampuan menghubungkan fenomena makroskopik dunia submikroskopik dan representasi simbolik. Representasi submikroskopik merupakan faktor kunci pada kemampuan tersebut. Ketidakmampuan merepresentasikan aspek submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Kozma & Rusell, 1997; Chandrasegaran, et.al, 2008). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa umumnya siswa/mahasiswa yang performansya bagus dalam ujian mengalami kesulitan akibat ketidak mampuan memvisualisasikan struktur dan proses pada level submikroskopik dan tidak mampu menghubungkannya dengan level representasi yang lain (Treagust, 2008).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki dan mengevaluasi pemahaman peserta didik terkait dengan model mental mereka dalam memahami materi. Kami juga tertarik untuk melihat bagaimana mahasiswa mampu membuat hubungan antara level makroskopik dan microscopic (Coll & Treagust, 2003a, 2003b).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi gambaran model mental dalam menjelaskan suatu konsep (2) mengidentifikasi factor-faktor penyebab kerancuan pemahaman peserta didik dalam menjelaskan materi secara makroskopik dan mikroskopik.

Mental model adalah kemampuan seseorang untuk merepresentasikan sesuatu baik secara mikroskopik maupun secara makroskopik. Setiap orang merepresentasikan bagaimana suatu peristiwa terjadi di dalam pikiran baik dalam bentuk alasan,kejadian maupun bentuk penjelasannya.

Mental model merupakan mekanisme yang dilakukan oleh otak dalam menyimpan. Ketika mempelajari ilmu pengetahuan, siswa memperoleh

pengetahuan yang dalam penyajiannya menggunakan model ilmiah, dan karena itu membentuk model mental ilmiah sebagai hasil dari paparan pengajaran model tersebut (Harrison & Treagust, 2000). Artinya, siswa membuat model mental mereka sendiri ketika mereka belajar dan mencoba untuk memahami pengetahuan ilmiah selama proses pembelajaran (Chittleborough, Treagust, Mamiala, & Mocerino, 2005).

Santamaría, C., Tse, P. P., Moreno-Ríos, S., & García-Madruga, J. A. (2013) juga mendapatkan bahwa pengetahuan yang dimiliki peserta tergantung dari kondisi dan tergantung dari kemampuan deduktif dan variasi tugas yang diberikan serta alasan yang kondisional. Sedangkan Hegarty, Stieff, and Dixon (2013) menyatakan bahwa peserta didik akan menyatakan pendapatnya sesuai dengan apa yang mereka temukan sebelumnya mengenai permasalahan tersebut.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan identifikasi masalah maka penelitian ini menggunakan tes diagnostik untuk: (1) mengidentifikasi gambaran model mental pemahaman dalam menjelaskan suatu konsep (2) mengidentifikasi factor-faktor penyebab kerancuan pemahaman peserta didik dalam menjelaskan materi secara makroskopik dan mikroskopik. Analisis yang digunakan adalah metode deskriptif. Penelitian dilakukan selama dua bulan terhitung sejak maret 2018 sampai mei 2018 di STMIK Mataram. Sampelnya adalah mahasiswa D3 teknik Komputer sebanyak 35 orang.

Pengumpulan data menggunakan tes diagnostik yang kemudian dilanjutkan dengan wawancara terbuka. wawancara dilakukan untuk menelusuri lebih jauh bentuk pemahaman siswa beserta alasan-alasan yang mendasarinya.

Tes yang diberikan berupa pilihan ganda. Pada setiap soal disediakan pilihan kosong untuk dijawab siswa jika menurut siswa tidak ada jawaban yang tepat sehingga terpenuhi jawaban sesuai dengan yang ada dikehendaki.

Pada saat wawancara, sepuluh orang mahasiswa diminta secara sukarela yang diambil berdasarkan jawaban dari tes diagnostik. Mahasiswa yang diwawancara Dianggap dapat mewakili keseluruhan mahasiswa dalam kelas tersebut.pertanyaan

pada saat wawancara seperti, *pertama* mahasiswa diminta untuk menjelaskan mengenai suhu dan perpindahan kalor.

Kedua, mahasiswa diminta untuk menjelaskan mengenai perpindahan kalor. Mahasiswa kemudian diminta untuk menjelaskan secara lebih dalam mengenai proses perpindahan kalor secara lebih mendalam. Siswa diminta untuk menganalisis secara mikroskopik terkait dengan perpindahan kalor berdasarkan ukuran, massa, jarak dan gerak partikel pada media rambatannya.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa belum memahami suhu dan perpindahan kalor secara mendalam. Sebagian besar mahasiswa menggambarkan suhu berkaitan dengan suhu tubuh sedangkan kata kalor masih asing dan belum menempel dibenak mahasiswa. Akan tetapi berbeda ketika bahasa yang digunakan diganti dengan kata panas, sebagian mahasiswa sudah mulai menunjukkan pemikiran. Hasil wawancara menggambarkan bahwa istilah-istilah yang ada belum mereka pahami.

Tabel 1. Deskripsi Perolehan Skor (%) Jawaban Siswa Memahami Konsep perpindahan kalor berdasar media perambatan

No	Konsep yang diteliti	Persentase siswa yang menjawab benar (%)			Jumlah (%)
		Konduksi	Konveksi	Radiasi	
1.	Ukuran Partikel	23,4	25,1	17,7	22,07
2.	Massa Partikel	18,5	18,4	20,1	19
3.	Jarak antar partikel	26,6	27,1	21,3	25
4.	Gerak partikel	23,1	24,6	21,5	23,07

Berdasarkan tabel diatas didapatkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa mengenai proses perpindahan kalor secara mikroskopik masih sangat minim. Berdasarkan a.ukuran partikel mahasiswa yang menjawab benar pada perpindahan kalor secara konduksi sebanyak 23,4 %; konveksi 25,1% ; dan radiasi sebesar 17,7 %

sehingga jumlah rata-ratanya sebesar 22,07 %. Akan tetapi secara keseluruhan mahasiswa mengetahui bahwa ukuran partikel tidak akan berubah dengan berpindahnya kalor baik secara konduksi, konveksi maupun radiasi. Perolehan skor mahasiswa pada poin b. massa partikel sebesar 18,5 % secara konduksi, 18,4 % secara konveksi dan 20,1% secara radiasi sehingga rata-ratanya menjadi 19%. Mahasiswa sebagian besar yang memahami bahwa massa partikel tidak akan berubah dengan terjadinya perpindahan panas akan tetapi tidak dapat memahami jika ternyata perpindahan panas dapat dipengaruhi oleh massa partikel. pada poin c. jarak antar partikel terdapat 26,61% mahasiswa yang menjawab benar secara konduksi dan 27,1% secara konveksi dan 21,3 % secara radiasi dengan total sebesar 25%. Pada poin c ini jumlah mahasiswa paling banyak yang menjawab benar. Mahasiswa memahami bahwa jarak antar partikel sangat mempengaruhi perpindahan panas. Pada poin terakhir d. gerak partikel mahasiswa yang menjawab benar secara konduksi 23,1%, secara konveksi 24,6% dan secara radiasi 21,5% sehingga totalnya 23,7 %. Pada poin ini sebagian mahasiswa mengetahui bahwa perpindahan panas sangat dipengaruhi oleh gerak partikel dari benda pada media perambatannya.

PEMBAHASAN

Kemampuan siswa untuk menjelaskan proses perpindahan kalor masih sangat rendah akan tetapi berdasarkan pengalaman mahasiswa telah mengetahui cara perpindahan kalor mana yang lebih cepat. Banyak mahasiswa yang masih mengalami miskonsepsi terkait dengan perpindahan kalor secara mikroskopik. Sebagian mahasiswa beranggapan bawa perpindahan panas secara konveksi lebih cepat dibandingkan secara konduksi. Hal tersebut karena anggapan mahasiswa mengenai pergerakan air dan udara sebagai media perpindahan panas secara konveksi. Sedangkan perpindahan secara konduksi lebih lambat karena benda padat tidak bergerak. Asumsi yang dapat dikembangkan terkait hal ini adalah mahasiswa cenderung memiliki pemahaman yang rancu bahkan salah konsep, utamanya menghubungkan fenomena perpindahan dengan keadaan partikel zat.

Jika dicermati lebih lanjut , beberapa temuan pada penelitian ini dan kecenderungan model mental pemahaman mahasiswa, menunjukkan bahwa

mahasiswa cenderung memiliki pemahaman yang dikembangkan sendiri, berdasarkan pengalaman belajarnya. Pemahaman yang terbentuk sebelumnya tersebut berasal dari konsepsi alternatif, intuitif, ataupun prakonsepsi dikembangkan siswa berdasarkan nalar alamiahnya merespon peristiwa atau fenomena alam.

Ketika siswa diberikan video pengamatan sebuah fenomena perpindahan panas secara konduksi dan konveksi pada zat cair. Berikut rekaman wawancara

Mahasiswa A: saya berpikir bahwa panasnya akan lebih cepat berpindah ke tempat yang lain karena air bisa bergerak kemana-mana, sedangkan konduksi kan pada benda padat dan hanya diam ditempat.

Mahasiswa B: bisa saja yang konduksi lebih cepat perpindahan panasnya karena yang padat tersebut lebih berat dari benda cair.

Dilihat dari jawaban, pemahaman konsep mahasiswa A hanya sebatas perpindahan secara makroskopik tanpa melihat partikel-partikel yang terdapat di benda padat. Sedangkan jawaban mahasiswa B sudah menunjukkan kemajuan akan tetapi tidak dapat menjelaskan bahwa pada benda padat jarak antar partikel lebih dekat sehingga hantaran panasnya tentu lebih cepat. Sedangkan perpindahan secara radiasi mahasiswa mengetahui bahwa perpindahannya tidak memerlukan media perambatan.

Lebih lanjut siswa diberikan video fenomena perpindahan panas secara konduksi pada aluminium dan besi. Pada video tersebut terdapat dua media yang masing-masing terbuat dari aluminium dan besi yang berisi air. Pemanasan menggunakan suhu yang sama dan didapatkan air pada wadah aluminium lebih cepat mendidih dari pada besi/

Mahasiswa A: saya rasa bahan aluminium tersebut lebih tipis ketimbang besi

Mahasiswa B: besi lebih padat dari aluminium jadi kemungkinan lebih susah ditembus sama panas. Saya awalnya berpikir besi yang lebih panas ketimbang aluminium. Mahasiswa A masih berpikir secara makroskopik dimana hanya melihat secara langsung dan mengira ketebalan wadah sedangkan mahasiswa B sudah melihat kearah partikel akan tetapi alasan susah ditembus tentu saja salah. Belum adanya mahasiswa yang menjawab bahwa perbedaan waktu mendidih karena kepadatan

partikel pada aluminium dan besi. belum ada mahasiswa yang menyebutkan mengenai konduktivitas dari suatu bahan.

Nilai konduktivitas thermal suatu bahan menunjukkan laju perpindahan panas yang mengalir dalam suatu bahan. Konduktivitas thermal kebanyakan bahan merupakan fungsi suhu, dan bertambah sedikit kalau suhu naik, akan tetapi variasinya kecil dan sering kali diabaikan. Jika nilai konduktivitas thermal suatu bahan makin besar, maka makin besar juga panas yang mengalir melalui benda tersebut. Karena itu, bahan yang harga k -nya besar adalah penghantar panas yang baik, sedangkan bila k -nya kecil bahan itu kurang menghantar atau merupakan isolator (Holman, 1983).

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N., Chater, N., & Oaksford, M. (2011). *The mental representation of causal conditional reasoning: Mental models or causal models*. Cognition,
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003a). Investigation of secondary school, undergraduate, and graduate learners' mental models of ionic bonding. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 464-486.
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003b). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age study. *Science Education*, 87(5), 685-707.
- Greca, IM & Moreira MA, 2002. Mental, physical, and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics. *Science Education Research*. 28006
- Hegarty, M., Stieff, M., & Dixon, B. L. (2013). *Cognitive change in mental models with experience*
- Laliyo, L. 2011. *Model Mental Siswa Dalam Memahami Perubahan Wujud Zat*. Jurnal Penelitian dan Pendidikan. 8(1):1-12 *Journal of Cognitive Psychology*.
- Santamaría, C., Tse, P. P., Moreno-Ríos, S., & García-Madruga, J. A. (2013). *Deductive reasoning and metalogical knowledge in preadolescence: A mental model appraisal*. *Journal of Cognitive Psychology*,
- Thagard, Paul. 2010. *How Brains Make Mental Models*. , pp. 413–427. Kluwer, Dordrecht
- Portales, J.J. Solaz & Lopez, V.S. 2008. Previous Knowledge, Mental Models and Problem Solving. A Study with High School Students. *Asia-Pacific Forum Learning and Teaching Journal*, Vol 10 (1): 4-14
- Van Der Veer, C. G., & Del Carmen Puerta Melguizo, M. (2003). Mental models. In J. A. Jacko & A. Sears (Eds.), *The human computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies, and emerging applications* (pp. 52-80). Uitgever: Lawrence Erlbaum & Associates.