

PF-03: PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK UNTUK MEMETAKAN MODEL MENTAL SISWA KELAS X SMA/MAN MATERI SUHU DAN KALOR

Amrizaldi^{1*)}, Markus Diantoro², dan Wartono³

¹⁾ Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang

²⁾ Pembimbing I, Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang

³⁾ Pembimbing II, Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang

^{*)} Email: amrizaldi@rocketmail.com

ABSTRACT

This research is the development of diagnostic tests to map the student's X grade models mental of SMA/MAN material temperature and heat. This research method Borg and Gall, namely (1) a preliminary study consisting of literature, field surveys, and development plans, (2) development of a draft product consisting of a draft product, due diligence, revised draft product, and product development results. Feasibility was measured by using due diligence by matter experts (lecturer of Physics and Teacher of Physics) and the audience (students). The results of the study in the form of quantitative and qualitative data. The data analysis technique used is the technique of analysis the average score. The results of the analysis of the average matter expert evaluators gained an average total of 3.55 which is in the category viable. Based on the analysis of data from the expert material, there are several items that need to be revised diagnostic tests. Based on the acquisition due diligence can be concluded that the diagnostic tests to map the student's X grade models mental of SMA/MAN material temperature and heat fit for use as a student assessment instruments.

Keywords: *Diagnostic Tests, Mental Models, Temperature Materials and Heat*

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan pengembangan tes diagnostik untuk memetakan model mental siswa kelas X SMA/MAN materi suhu dan kalor. penelitian ini menggunakan metode Borg and Gall, yaitu (1) studi pendahuluan yang terdiri dari studi pustaka, survei lapangan, dan rencana pengembangan, (2) pengembangan draft produk yang terdiri dari draft produk, uji kelayakan, revisi draft produk, dan produk hasil pengembangan. Kelayakan diukur dengan menggunakan uji kelayakan oleh ahli materi (dosen Fisika dan Guru Fisika) dan *audiens* (siswa). Hasil penelitian berupa data kuantitatif dan kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis skor rata-rata. Hasil analisis rata-rata evaluator ahli materi diperoleh rata-rata total sebesar 3,55 yang berada pada kategori layak. Berdasarkan analisis data dari ahli materi, terdapat beberapa butir tes diagnostik yang perlu direvisi. Berdasarkan perolehan uji kelayakan dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik untuk memetakan model mental siswa SMA/MAN materi suhu dan kalor layak digunakan sebagai instrumen penilaian siswa.

Kata Kunci: Tes Diagnostik, Model Mental, Materi Suhu dan Kalor

PENDAHULUAN

Pengolahan proses pembelajaran membutuhkan standar penilaian yang berkualitas. Standar penilaian harus berorientasi pada tingkat penguasaan kompetensi yang ditargetkan dalam standar isi (SI) dan standar kompetensi lulusan (SKL). Dalam peraturan pemerintah Republik Indonesia tahun 2005 nomor 19 pasal 1 butir 5 dinyatakan bahwa standar isi adalah ruang lingkup materi dan tingkat

kompetensi yang dituangkan dalam kriteria tentang kompetensi tamatan, kompetensi bahan kajian, kompetensi mata pelajaran, dan silabus pembelajaran yang harus dipenuhi oleh peserta didik pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu.

Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika SMA menyatakan bahwa guru mata pelajaran fisika belum berinovasi dalam mengembangkan instrumen penilaian. Guru terbiasa dengan instrumen penilaian

pilihan ganda biasa dan uraian singkat untuk mengetahui hasil belajar siswa. Guru seharusnya dapat mengembangkan suatu instrumen hasil belajar yang efektif dan efisien sehingga tingkat penguasaan siswa terhadap suatu materi dapat diketahui secara cepat dan tepat.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sebuah instrumen yang dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap suatu materi fisika. Salah satu instrumen yang perlu dikembangkan yaitu tes diagnostik.

Hasil tes diagnostik dapat digunakan sebagai dasar penyelenggaraan pengajaran yang lebih sesuai dengan kemampuan siswa sebenarnya, termasuk kesulitan kesulitan belajarnya. Tes ini dilakukan apabila diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik gagal dalam mengikuti proses pembelajaran pada mata pelajaran 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 siswa, namun tingkat kesulitan tes ini cenderung rendah.

Pembelajaran yang baik tidak hanya memberikan persamaan matematis semua, tetapi juga memberikan pemahaman konsep dengan baik. Banyak fenomena dan kegiatan sehari-hari yang berhubungan dengan mata pelajaran fisika yang dapat dikaitkan oleh guru. Misalnya, saat memasak air terjadi perpindahan kalor. proses air sampai mendidih dan menguap bisa diamati secara langsung. Berdasarkan fenomena tersebut, siswa diharapkan untuk belajar sendiri sehingga membentuk konsep-konsep baru pada pemikirannya.

Konsep fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki karakteristik khas yang membedakannya dengan pelajaran lainnya. Pada dasarnya belajar fisika harus diupayakan seoptimal mungkin dengan mengerjakan masalah yang terkait langsung dengan kehidupan siswa sehari-hari. Dalam praktiknya, pembelajaran fisika dapat dipelajari

melalui tiga level representasi, yaitu level makroskopik, sub mikroskopik, dan simbolik (Johnstone dalam Jansoon, Coll, and Somsook, 2009).

Ketiga level representasi tersebut seringkali diistilahkan sebagai model mental. Model mental tersebut dapat diartikan sebagai representasi sederhana dari fenomena atau ide yang dihasilkan untuk tujuan khusus memberikan penjelasan terhadap suatu entitas (Gilbert, and Treagust, 2009).

Model mental siswa adalah gambaran konsep yang ada dibenak siswa untuk menjelaskan suatu situasi atau proses yang sedang terjadi (Greca dan Moreira, 2002:106). Perannya adalah untuk menjelaskan penalaran individu ketika siswa mencoba untuk memahami, memprediksi, atau menjelaskan dunia fisika. Model mental fisika yaitu kemampuan siswa dalam: (1) mengetahui suatu alasan dalam menyusun suatu pengetahuan, (2) menjelaskan secara eksplisit dugaan-dugaan pengetahuan (Dissesa & Wagner, 2005:29-60). Model mental fisika siswa merupakan gambaran suatu model pengetahuan yang dihimpun oleh siswa dari pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh sebelumnya untuk menjawab suatu masalah dengan penjelasan yang benar dan ilmiah.

Model mental fisika siswa dapat dinilai melalui permasalahan fisika dalam ranah mikroskopik. Sebagai contoh pada perpindahan kalor, bagaimana siswa mampu menjelaskan proses perpindahan energi dan gerak partikel pada proses konduksi, konveksi dan radiasi. Dari jawaban siswa juga dapat ditentukan tipe model mentalnya yaitu *surface*, *matching* atau *deep structures* (SMD) (Ifenthaler, 2008). *Surface structure* adalah tipe yang paling dasar yaitu siswa hanya mampu menjawab benar definisi suatu konsep. *Matching structure* adalah tipe diatas *surface structure* yang menyatakan bahwa siswa mampu menjelaskan definisi dan alasan dari konsep tersebut dengan benar. *Deep structure*, yaitu tipe yang

menyatakan bahwa siswa mampu menjawab benar dalam mendefinisikan, memberikan alasan dan memberikan jawaban benar bila soal dikembangkan ke tingkat yang lebih tinggi.

Model mental menarik untuk dikaji karena model mental siswa mempengaruhi fungsi kognitif dan memberikan informasi yang berharga untuk para peneliti pendidikan sains tentang susunan konsep yang dimiliki siswa/ mahasiswa (Laliyo, 2011). Penelitian mengenai model mental siswa jenjang sekolah menengah di Indonesia telah dilakukan pada mata pelajaran kimia (Laliyo, 2011, Islahiah, 2012, Andari, 2012). Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa model mental siswa dapat memberikan gambaran bagaimana siswa tersebut memahami suatu konsep dan merepresentasikannya, sehingga guru juga dapat mengetahui kesalahan konsep yang dimiliki siswa.

Penelitian model mental fisika yang telah dilakukan di sekolah menengah atas dan universitas, lebih menitikberatkan pada ranah mikroskopik yaitu besaran yang tidak dapat diukur secara langsung sebagai contoh gaya dan energi kinetik. Penelitian model mental ini lebih banyak mengarah pada kegiatan makroskopik yaitu besaran yang dapat diukur langsung sebagai contoh kecepatan, volume, suhu dan tekanan. Namun pembelajaran yang menitikberatkan pada ranah mikroskopik, juga perlu dibelajarkan.

Siswa yang terbiasa menganalisis masalah dengan baik untuk memecahkan masalah dalam setiap pelajarannya, diharapkan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik di dunia kerja. Pemecahan masalah adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan berbagai situasi (Krulik & Rudnick, 1996).

Gagasan pembelajaran untuk pemahaman dan pemecahan masalah tersebut sangat ditentukan oleh lingkungan belajar tempat para siswa untuk melakukan

interaksi akademik dalam membangun pengetahuan. Siswa yang memiliki model mental fisika yang baik, maka akan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik karena model mental siswa yang terbentuk adalah model mental yang konsisten dan sama dengan ilmuwan (English & Chinnapan, 1995, Portales & Lopez, 2007, Infethaler & Seel, 2008, Mansyur, 2010, Jonassen, 2011).

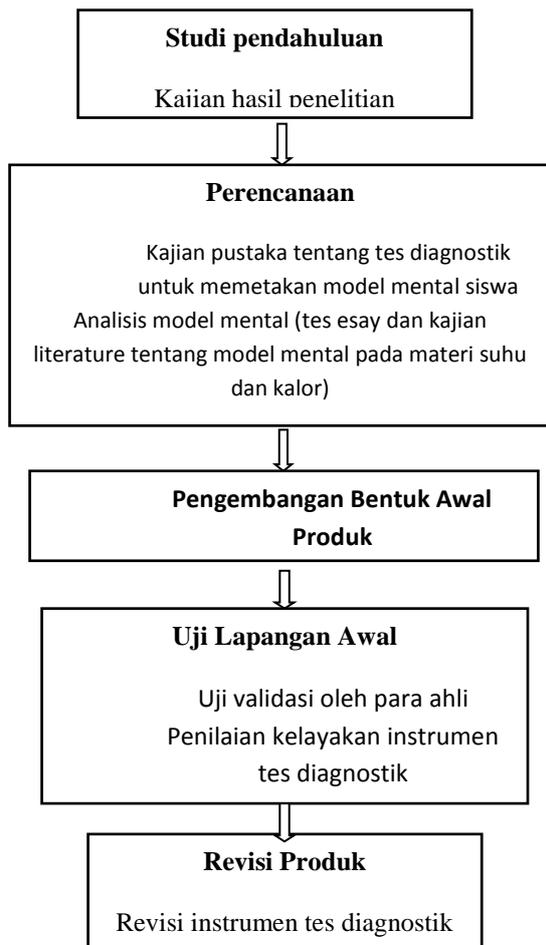
Oleh karena itu, tantangan guru dalam pengelolaan pembelajaran sesungguhnya terletak pada cara guru menyiapkan pembelajaran yang memungkinkan siswa menguasai konsep dengan pengalaman belajar yang diperolehnya selama proses pembelajaran (Laliyo, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan Borg dan Gall. Terdapat sepuluh langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu: (1) pengumpulan informasi dan penelitian, (2) perencanaan, (3) pengembangan draf produk, (4) uji coba lapangan awal, (5) revisi hasil uji coba, (6) uji coba lapangan, (7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan, (8) uji pelaksanaan lapangan, (9) penyempurnaan produk akhir, dan (10) diseminasi dan implementasi.

Sebagaimana saran Borg dan Gall agar peneliti menyesuaikan kesepuluh langkah penelitian pengembangan di atas dengan kebutuhan dan kondisi penelitian yang akan dilaksanakan. Pada tahap ini digunakan lima langkah pertama dalam penelitian Pengembangan tes diagnostik. Dengan demikian langkah-langkah penelitian yang akan dilaksanakan adalah (1) studi pendahuluan, (2) perencanaan, (3) pengembangan bentuk awal produk, (4) uji lapangan awal, dan (5) revisi produk.

Prosedur pengembangan paket pembelajaran yang telah dilakukan dapat digambarkan pada bagan 1 berikut.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik untuk memetakan model mental siswa

Data hasil penilaian kelayakan oleh tim ahli ada dua macam, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa nilai rata-rata, sedangkan data kualitatif berupa komentar dan saran dari evaluator. Hasil penilaian kelayakan ini sebagai dasar untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk, baik dari segi tampilan maupun dari isi instrumen tes diagnostik. Data hasil uji coba terbatas berupa data kuantitatif yang dikumpulkan dari siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan soal tes diagnostik dilakukan melalui revisi dan validasi berdasarkan telaah soal oleh ahli, uji coba I dan uji coba II sehingga menghasilkan tes diagnostik baku. Uji coba I melibatkan 35

siswa dari kelas X MAN 1 Teluk Kuantan. Dari 15 soal uraian diberikan waktu untuk mengerjakan selama 90 menit. Uji coba II melibatkan 36 siswa dari kelas X SMAN 1 Sentajo Raya dan 35 siswa dari kelas X SMAN 1 Benai. Dari hasil uji coba I tersebut diperoleh nilai reliabilitas cukup, yaitu 0,42. Soal pada point ke tiga, siswa cenderung untuk memaksakan diri menjawab soal tersebut. Walaupun diberikan opsi untuk menulis alasan sendiri, mereka lebih memilih menjawab asal dengan alasan tersebut. Karena waktu yang tidak mencukupi, sehingga pada soal nomor-nomor akhir yaitu pada konsep teori suhu dan kalor sebagian besar tidak dikerjakan. Dapat disimpulkan bahwa uji coba soal dengan jumlah soal dan waktu yang tidak seimbang akan diperoleh hasil yang kurang baik. Bentuk soal juga berpengaruh terhadap jawaban siswa. Pada uji coba II dihasilkan nilai reliabilitas cukup, yaitu 0,64.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat dikemukakan beberapa saran antara lain: (1) hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya dan upaya bersama antara guru, siswa, serta pihak sekolah lainnya agar dapat membantu siswa dalam meningkatkan proses dan hasil belajar Fisika secara maksimal; (2) dari hasil penelitian diketahui bahwa model mental siswa rata-rata hanya pada tingkat *Matching*. Oleh karena itu penelitian tentang pemetaan model mental penting untuk dikembangkan guna mengetahui keberhasilan pembelajaran konsep yang telah dilakukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji kelayakan oleh beberapa ahli fisika, guru fisika dan *audiens*, instrumen tes diagnostik layak untuk digunakan sebagai instrumen penilaian siswa. Dari hasil uji coba I tersebut diperoleh nilai reliabilitas cukup, yaitu 0,42. Kemudian Pada uji coba II dihasilkan nilai reliabilitas cukup, yaitu

0,64. Jadi dapat disimpulkan bahwa instrumen diagnostik untuk memetakan model mental siswa yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid dan reliabel untuk memetakan model. mental siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Andari, M. 2012. *Analisis Profil Model Mental Siswa SMA dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Topik Larutan Larutan Penyangga*. Tesis diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Dissesa, A.A & Wagner, J. 2005. *What Coordination Has to Say about Transfer. Transfer of Learning from a Modern Multidisciplinary Perspective*. Greenwich, CT. edited by J. P. Mestre. Information Age Publishing Inc.

Engglish, L & Chanippan, M, 1995. Students' Mental Models and Schema Activation during Geometric Problem Solving. *Mathematics and Science Education Journal*. 43(2): 156-162

Gilbert, J.K. and Treagust, D. (2009). Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education 4, DOI 10.1007/978-1-4020-8872-8 12, Springer Science+Business Media B.V, 251-284

Greca, IM & Moreira MA, 2002. Mental, physical, and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics. *Science Education Research*. 28006

Ifenthaler, D & Seel, N. M. (2008). Mental Models and Problem Solving: Technological Solutions For Measurement

and Assesment of the Development of Expertise. *Technology, Instruction, Cognition and Learning Journal*, 2(4), 317–336.

Islahiah, N. 2012. *Profil Model Mental Siswa pada Pokok Bahasan Kesetimbangan Kimia*. Tesis diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Jansoon, N., Coll, R.K. and Somsook, E. (2009). Understanding Mental Models of Dilutin in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(2), 147-168.

Jonassen, D.H. 2011. *Learning to Solve Problem*. New York: Routledge

Krulik, S & Rudnick, J. A. 1996. *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.

Laliyo, L. 2011. Model Mental Siswa Dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*. 8(1):1-12

Mansyur, J, 2010. *Kajian Fenomenografi Aspek-Aspek Model Mental Subyek Lintas Level Akademik dalam Problem Solving Konsep Dasar Mekanika*. Disertasi diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Portales, J.J. Solaz & Lopez, V.S. 2008. Previous Knowledge, Mental Models and Problem Solving. A Study with High School Students. *Asia-Pasific Forum Learning and Teaching Journal*, Vol 10 (1): 4-14