

E-modul berbasis *Refutation Text* pada Materi Suhu dan Kalor

E-module Based on Refutation Text on Temperature and Heat

Apriyani¹, Bambang Heru Iswanto², Lari Andreas Sanjaya³

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

² Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

³Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

Corresponding author : apriyanni13@gmail.com

Abstrak

Miskonsepsi atau konsepsi alternatif menjadi salah satu penyebab peserta didik tidak mencapai standar ketuntasan belajar minimal. Miskonsepsi dapat diatasi dengan mengimplementasikan bahan bacaan yang menimbulkan adanya perubahan konseptual. *Refutation text* efektif membantu peserta didik melakukan perubahan konseptual. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul berbasis *refutation text* dalam pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model penelitian Dick and Carey yang dibatasi sampai tahap pengembangan. Hasil dari penelitian ini adalah media pembelajaran berupa e-modul berbasis *refutation text* yang dapat digunakan melalui laptop atau handphone, dan dapat meremediasi miskonsepsi peserta didik pada materi suhu dan kalor. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai validasi e-modul berbasis *refutation text* ini.

Kata Kunci: e-modul, miskonsepsi, perubahan konseptual, *refutation text*, suhu dan kalor.

Abstract

Misconceptions or alternative concept are one of the causes of students not achieving minimum learning mastery standards. Misconceptions can be overcome by implementing reading materials that cause conceptual changes. Refutation text is effective in helping students make conceptual changes. Therefore, this research aims to produce an e-module based on refutation text in learning physics on temperature and heat. This research was conducted by applying the Research and Development (R&D) method, with Dick and Carey research model and was limited to the development phase. The results of this study are learning media in the form of an e-module based on refutation text that can be used via a laptop handphone, and can remediate students' misconceptions on the material of temperature and heat. Further research is needed regarding the validation of e-module based on refutation text.

Keywords : e-module, misconception, conceptual change, *refutation text*, temperature and heat.

PENDAHULUAN

Fisika memiliki kontribusi yang besar bagi kemajuan teknologi. Sehingga, pemahaman konsep fisika merupakan hal yang esensial dalam mengembangkan keterampilan di bidang teknologi (Fratiwi, 2020). Berdasarkan standar proses, setelah



mempelajari fisika diharapkan peserta didik dapat menerapkan konsep, hukum dan prinsip fisika dan keterkaitannya dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah (Kemendikbud, 2016). Maka pembelajaran fisika sudah sepatutnya dapat menjadikan peserta didik memiliki kompetensi memahami konsep fisika dan bukan hanya menjadikan peserta didik dari tidak tahu menjadi tahu saja. Karena memahami suatu konsep dalam mempelajari fisika merupakan hal yang paling penting. Namun, konsep yang dimiliki oleh peserta didik harus sesuai dengan konsep yang dirumuskan oleh para ahli (Ozkan & Selcuk, 2015).

Namun pembelajaran yang dilakukan secara online yang kurang maksimal tanpa adanya bimbingan yang memadai oleh pendidik kepada peserta didik sangat rentan terjadi miskonsepsi (Suhantoro, 2020). Selain itu, miskonsepsi juga bisa disebabkan oleh konsepsi awal, intuisi yang salah dan sumber yang keliru. Konsepsi awal terbentuk karena pengalaman kehidupan peserta didik sehari-hari. Intuisi merupakan representasi mengenai suatu peristiwa yang terbentuk berdasarkan perasaan dalam diri seseorang yang belum terbukti kebenarannya (Paul, 2013). Intuisi memiliki kontribusi yang besar dalam terjadinya miskonsepsi, karena peserta didik lebih memahami dan meyakini sesuatu yang mereka lihat dan rasakan, tanpa adanya pemahaman dan pemikiran yang mendalam (Foisy, Potvin, Riopel, & Masson, 2015). Selain itu, banyak peserta didik yang memperoleh pengetahuan melalui internet. Namun disayangkan beberapa sumber di internet memberikan informasi yang salah dan berulang (Swire, Ecker, & Lewandowsky, 2017). Buku teks yang dijadikan acuan dalam pembelajaran juga terdapat beberapa penjelasan yang keliru, kesalahan dalam menuliskan rumus dan kesalahan dalam penggunaan gambar dan diagram (Paul, 2013).

Suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang sering terjadi miskonsepsi. Meskipun begitu, konsep suhu dan kalor menjadi penting karena sifatnya yang aplikatif di kehidupan sehari-hari. Berikut beberapa konsepsi alternatif peserta didik yang sering terjadi pada konsep suhu dan kalor yaitu (1) kalor merupakan zat dan bukan energi yang ditransfer, (2) suhu dan kalor dianggap sama, (3) logam menarik kalor, (4) suhu bisa ditransfer, (5) kalor mengalir seperti cairan (Alwan, 2011). Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan di salah satu SMA di Bekasi, menunjukkan 30 peserta didik mendapatkan nilai dibawah ketuntasan dari 37 peserta didik yang mengikuti tes soal-soal konsepsi alternatif. Hal ini berarti 80% peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor.

Sehingga diperlukan adanya tindakan untuk mengatasi miskonsepsi, miskonsepsi dapat diatasi dengan penggunaan strategi perubahan konseptual (Vosniadou, 2009).



Perubahan konseptual dapat diimplementasikan melalui bahan bacaan yang menimbulkan adanya perubahan konseptual. Ada dua jenis bentuk teks yang berbasis perubahan konseptual yaitu *conceptual change text* (teks perubahan konseptual) dan *refutation text* (teks sanggahan). Namun *refutation text* lebih efektif untuk membantu peserta didik melakukan perubahan konseptual. Karena *refutation text* secara jelas menyangkal konsep yang salah dan menjelaskan mengapa hal itu salah dalam kaitannya dengan konsep yang benar. Selain itu, *refutation text* hanya memiliki tiga komponen (Broughton, Sinatra, & Reynolds, 2010). Komponen dari *refutation text*: (1) pernyataan mengenai miskonsepsi yang sering terjadi, (2) menyanggah miskonsepsi tersebut, dan (3) menjelaskan konsep ilmiah sebagai penjelasan yang benar. Ketika peserta didik membaca *refutation text*, peserta didik cenderung terlibat dalam pemrosesan yang lebih dalam untuk menyelesaikan konflik antara konsep awal peserta didik dengan pengetahuan baru (Kendeou, Walsh, Smith, & O'Brien, 2014).

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dibutuhkan bahan ajar yang mampu memperbaiki miskonsepsi peserta didik. Namun sejak adanya wabah covid-19 proses pembelajaran harus berubah menjadi pembelajaran daring. Maka dari itu penulis akan mengembangkan e-modul berbasis *refutation text* pada materi suhu dan kalor. E-modul ditujukan untuk peserta didik yang mengalami miskonsepsi di tingkat menengah atas. Selain itu, e-modul ini dapat membantu pendidik dalam proses pembelajaran.

Perubahan Konseptual

Perubahan konseptual merupakan proses mengubah keyakinan, pandangan atau representasi seseorang mengenai suatu konsep menjadi konsep baru yang selaras dengan sudut pandang ilmiah yang diterima secara luas (Vosniadou, 2007). Model pembelajaran perubahan konseptual merupakan model pembelajaran yang mengacu pada pandangan konstruktivisme. Dimana pandangan ini mengasumsikan bahwa ketika siswa belajar mengenai sains, siswa menafsirkan informasi baru berdasarkan ide dan keyakinan yang dimiliki siswa. Keyakinan tersebut perlu adanya perbaikan melalui proses perubahan konseptual (Sinatra & Broughton, 2011).

Posner meyakini dalam proses perubahan konseptual diawali asimilasi lalu akomodasi. Proses asimilasi terjadi saat pengetahuan atau konsep baru ditambahkan tanpa merestrukturisasi pengetahuan yang siswa kembangkan dan dapat dianggap sebagai perkembangan kognitif. Sedangkan proses akomodasi terjadi saat struktur pengetahuan siswa harus direstrukturisasi untuk memasukan pengetahuan atau konsep baru sehingga dianggap terjadinya konflik kognitif. Namun terjadinya perubahan konseptual bukanlah hal yang mudah (Johnson & Sinatra, 2013).



Refutation Text

1. Pengertian *Refutation Text*

Refutation text merupakan teks yang merevisi pengetahuan dengan cara menggambarkan miskonsepsi tertentu yang lazim terjadi, lalu membantahnya kemudian memberikan penjelasan konsep yang benar secara ilmiah (Tippett, 2010). *Refutation text* mengandung tiga bagian: (1) pernyataan miskonsepsi yang umum terjadi pada peserta didik (misalnya, peserta didik percaya ketika jika mereka menjatuhkan koin sambil berjalan kearah depan sepanjang garis lurus, koin akan jatuh di titik pelepasannya), (2) membantah miskonsepsi secara jelas (namun, koin akan bergerak maju saat jatuh dan jatuh agak jauh di depan titik pelepasannya), dan (3) penjelasan ilmiah yang diterima para ilmuwan (mekanika newton menerangkan bahwa koin yang dijatuhkan akan terus bergerak maju dengan kecepatan yang sama dengan orang yang berjalan, karena mengabaikan hambatan udara sehingga tidak ada gaya yang bekerja untuk mengubah kecepatan horizontal). Sebagian besar penelitian yang melibatkan *refutation text* terkonsentrasi pada bidang ilmu fisika (Weingartner & Masnick, 2019).

2. *Refutation Text* Dalam Revisi Pengetahuan

Refutation text berhasil dalam memperbaiki miskonsepsi karena ketika peserta didik membaca *refutation text*, peserta didik menginduksi proses kognitif. Salah satu kerangka kerja yang telah diajukan untuk merumuskan revisi pengetahuan dalam konteks membaca *refutation text* adalah kerangka Komponen Revisi Pengetahuan (KreC). Kerangka KreC terdiri lima prinsip yang menguraikan kondisi yang diperlukan dalam revisi pengetahuan selama membaca: pengkodean, aktivasi pasif, ko-aktivasi, integrasi dan aktivasi bersaing (Beker, Kim, Boekel, Broek, & Kendeou, 2019)

a. Prinsip pengkodean

Ketika informasi dikodekan ke dalam memori jangka panjang tidak dapat dihapus, meskipun dapat memudar. Saat peserta didik memegang keyakinan yang salah tentang “jarak antara bumi dengan matahari menyebabkan pergantian musim”, prinsip pengkodean menyatakan bahwa keyakinan ini tidak dapat diganti atau dihapus begitu saja.

b. Prinsip aktivasi pasif

Informasi sebelumnya yang dikodekan ini dapat diaktifkan kembali secara pasif saat membaca. Keyakinan yang salah dapat diaktifkan secara

pasif kapan saja. Berarti setiap informasi yang bersifat tumpang tindih dalam memori kerja saat ini berpotensi untuk menjadi aktif terlepas apakah informasi tersebut memfasilitasi atau mengganggu pemahaman peserta didik.

c. Prinsip ko-aktivasi

Saat pengetahuan sebelumnya yang telah diaktifkan melalui aktivasi pasif, harus aktif pada saat yang sama dengan informasi baru yang bertentangan dengan pengetahuan awal. Ko-aktivasi ini menyebabkan konflik kognitif. *Refutation text* menghadirkan miskonsepsi dan penjelasan yang benar sehingga dapat mengarahkan peserta didik untuk mengaktifkan dan mengintegrasikan pemahaman konsep yang direvisi dalam representasi teks. Aktivasi bersama ini diperlukan untuk menghadirkan konflik antara pengetahuan sebelumnya dengan informasi dalam teks, sehingga mendorong peserta didik untuk meyelesaikannya.

d. Prinsip integrasi

Hasil dari ko-aktivasi ialah integrasi informasi baru dengan informasi sebelumnya dalam memori peserta didik. Dan revisi pengetahuan hanya dapat terjadi apabila informasi yang dipelajari dari teks diintegrasikan dengan pengetahuan sebelumnya.

e. Prinsip aktivasi bersaing

Setelah revisi pengetahuan, informasi yang salah bersaing dengan informasi ilmiah yang baru diperoleh. Namun, dengan meningkatnya jumlah informasi yang benar pada akhirnya akan mendominasi jaringan pengetahuan terintegrasi dan revisi pengetahuan terjadi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research & Development*). Penelitian dan pengembangan merupakan proses/metode yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk (Sugiyono, 2019). Penelitian dan pengembangan media ini mengacu pada model pengembangan Dick and Carey. Alasan memilih model Dick and Carey karena langkah-langkah model Dick and Carey sangat sesuai dengan langkah-langkah penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan (Gall, Borg, & Gall, 2003). Model Dick and Carey terdiri dari sepuluh langkah utama. Namun, prosedur sepuluh langkah tersebut diadaptasi dan dimodifikasi menjadi delapan langkah untuk penyesuaian dengan situasi di lapangan.

Delapan langkah tersebut sebagai berikut: Pertama, mengidentifikasi tujuan pembelajaran. Dalam menentukan tujuan pembelajaran mengacu pada kurikulum yang berlaku, tujuan pendidikan nasional dan analisis kebutuhan. Kedua, analisis isi pembelajaran yang berisi kompetensi yang harus dicapai peserta didik berdasarkan kesenjangan dilapangan dengan tujuan pembelajaran. Ketiga, menganalisis karakteristik peserta didik. Keempat, merumuskan tujuan pembelajaran khusus. Kelima, mengembangkan instrumen untuk mengukur capaian pembelajaran. Keenam, merencanakan strategi pembelajaran. Ketujuh, mengembangkan e-modul berbasis *refutation text* menggunakan wix website. Kedelapan, melakukan evaluasi formatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

E-modul yang dihasilkan diberi nama Prescott.Suka. Prescott diambil dari nama James Joule Prescott yang merupakan ilmuwan di bidang kalor, sedangkan SuKa merupakan akronim dari Suhu dan Kalor. E-modul ini membahas materi suhu dan kalor dengan mengintegrasikan *refutation text* untuk memperbaiki miskonsepsi peserta didik. E-modul ini berbasis website, sehingga dapat digunakan di berbagai perangkat baik handphone maupun laptop.

Gambar 1:

Tampilan halaman awal



Pertama, peserta didik harus login menggunakan akun yang telah didaftarkan terlebih dahulu. Fungsi registrasi akun yaitu agar peserta didik dapat mengakses materi yang terkunci dan pendidik dapat memantau aktifitas peserta didik dalam menggunakan e-modul. Setelah log-in, peserta didik akan masuk ke petunjuk

penggunaan e-modul serta informasi materi seperti kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran.

Kemudian peserta didik masuk ke halaman mengingat, dimana pada halaman ini peserta didik harus menjawab pertanyaan mengenai suhu dan kalor. Hal ini dilakukan untuk mengaktifkan konsepsi yang dimiliki peserta didik serta melihat, apakah peserta didik paham konsep atau mengalami miskonsepsi.

Gambar 2:

Tampilan halaman *refutation text*



Setelah itu, peserta didik masuk ke halaman *refutation text*. Di sini, peserta didik membaca dan memahami tiga komponen *refutation text* untuk memperbaiki pengetahuan yang salah yang dimiliki peserta didik. Revisi pengetahuan terjadi jika kedua konsepsi diaktifkan bersama dan pembaca mengalami konflik kognitif dengan mengenali informasi yang bertentangan. Dalam *refutation text*, hal ini dilakukan secara jelas menyangkal keyakinan yang salah dan menjelaskan mengapa hal itu salah dalam kaitannya dengan keyakinan yang benar. Kemudian kedua keyakinan tersebut dapat diaktifkan kembali secara bersamaan karena telah terintegrasi (Kendeou, Walsh, Smith, & O'Brien, 2014).

Peserta didik mengalami konflik kognitif saat membaca *refutation text*, agar konsep yang benar mendominasi dalam memori peserta didik. Maka setelah itu, peserta didik masuk ke halaman materi. Pada halaman materi, terdapat materi pendukung untuk memperkuat konsep yang benar. Agar revisi pengetahuan berhasil, konsep yang benar harus mendominasi dalam representasi teks mental yang terintegrasi. Dalam *refutation text* ini dilakukan dengan membangun penjelasan kausal (sebab-akibat). Informasi kausal secara inheren menyediakan informasi yang dikombinasikan dengan



informasi yang direvisi, memberikan persaingan yang kuat untuk pengaktifan kembali sehingga membuat pengetahuan yang direvisi akan aktif dalam memori (Kendeou, Smith, & O'Brien, 2013).

KESIMPULAN

E-modul berbasis *refutation text* pada materi suhu dan kalor dikembangkan menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research & Development*) dengan model penelitian Dick and Carey. E-modul ini disajikan dalam bentuk website, sehingga dapat digunakan di berbagai perangkat baik handphone maupun laptop. E-modul ini dirancang berdasarkan pendekatan perubahan konseptual dan mengacu pada miskonsepsi yang sering terjadi pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut terkait validasi E-modul berbasis *refutation text*, sehingga e-modul ini layak digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A. A. 2011. "Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students". *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 12, 600-614.
- Beker, K., Kim, J., Boekel, M. V., Broek, P. V., & Kendeou, P. 2019. "Refutation Texts Enhance Spontaneous Transfer of Knowledge". *Contemporary Educational Psychology* , 56 (1), 67-78.
- Broughton, S. H., Sinatra, G. M., & Reynolds, R. E. 2010. "The Nature of the Refutation Text Effect: An Investigation of Attention Allocation". *The Journal of Educational Research* , 103 (6), 407-423.
- Foisy, L.-M. B., Potvin, P., Riopel, M., & Masson, S. 2015. "Is Inhibition Involved in Overcoming a common Physics Misconception in Mechanics?" *Trends in Neuroscience and Education* , 4 (1-2), 26-36.
- Fratiwi, N. J. 2020. *Strategi POE Berbantuan Media Interaktif Refutational Text Hukum Newton Berorientasi Konstruksi dan Model Mental [Tesis]*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. 2003. *Educational Research: An Introduction, 7th Edition*. Boston: Pearson education.
- Johnson, M. L., & Sinatra, G. M. 2013. "Use of task-value instructional inductions for facilitating engagement and conceptual change". *Contemporary Educational Psychology* , 38 (1), 51-63.



- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud 21 tahun 2016 tentang Standar Isi Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kendeou, P., Smith, E. R., & O'Brien, E. J. 2013. "Updating During Reading Comprehension: Why Causality Matters". *American psychological association* , 39 (3), 854-865.
- Kendeou, P., Walsh, E. K., Smith, E. R., & O'Brien, E. J. 2014. "Knowledge Revision Processes in Refutation Texts". *Discourse Processes* , 51 (5-6), 374-397.
- Ozkan, G., & Selcuk, G. S. 2015. "The Effectiveness of Conceptual Change Texts and Context-Based Learning on Students' Conceptual Achievement". *Journal of Baltic Science Education* , 14 (6), 753-763.
- Paul, S. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Sinatra, G. M., & Broughton, S. H. 2011. "Bridging Reading Comprehension and Conceptual Change in Science Education: The Promise of Refutation Text". *Reading Research Quarterly* , 46 (4), 374-393.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhantoro, M. 2020." Kajian Mengenai Fenomena Miskonsepsi Universal di SMAN 1 Wonosobo terkait Materi Elastisitas dan Hukum Hooke". *Webinar Pendidikan Fisika* , 5 (1), 47-50.
- Swire, B., Ecker, U. K., & Lewandowsky, S. 2017. "The Role of Familiarity in Correcting in Accurate Information". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* , 43 (12), 1948-1961.
- Tippett, C. D. 2010. "Refutation text in science education: A review of two decades of research". *International journal of science and mathematics* , 8 (6), 951-970.
- Vosniadou, S. 2009. *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge.
- Vosniadou, S. 2007. "The Cognitive-Situative Divide and the Problem of Conceptual Change". *Educational Psychologist* , 42 (1), 55-66.
- Weingartner, K. M., & Masnick, A. M. 2019. "Refutation texts: Implying the refutation of a scientific misconception can facilitate knowledge revision". *Contemporary educational psychology* , 58, 138-148.