

Pengembangan *Hydraulic System Conceptual Test (HySCT)* Berformat *Three Tier Test*

Dewi Yulianawati¹, Lilik Hasanah², dan Achmad Samsudin²

¹Prodi PGSD, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Kota Cirebon 45134, Indonesia

²Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Kota Bandung 40154, Indonesia

E-mail: dewiyulianawati95@gmail.com

Abstrak

Konsepsi siswa pada sistem hidrolik merupakan hal penting dalam memahami konsep fluida statis secara komprehensif. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya suatu tahapan untuk mengungkap konsepsi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik *Hydraulic System Conceptual Test (HySCT)* dalam bentuk *three tier*. Metode penelitian yang digunakan yaitu 4D, terdiri dari beberapa langkah, meliputi: *Defining, Designing, Developing, dan Disseminating*. HySCT diujikan pada 32 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kabupaten Kuningan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa HySCT yang berformat *three tier* dapat mendiagnosis level konsepsi siswa pada sistem hidrolik dengan kategori *understanding, partial understanding, misconception, no understanding, dan uncode*.

© 2019 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

Kata Kunci: Miskonsepsi, Tes Diagnostik, *Three Tier Test*

PENDAHULUAN

Gagasan siswa mengenai suatu konsep dibangun berdasarkan pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari (Baser, 2006; Turgut & Gurbuz, 2012). Sedangkan, Neumann dan Hopf (2012) menyatakan bahwa konsepsi siswa digambarkan sebagai representasi internal yang dibangun dari representasi eksternal oleh orang lain seperti guru, penulis buku teks atau perancang perangkat lunak. Berdasarkan hal tersebut, setiap orang akan memiliki penafsiran yang berbeda terhadap suatu konsep.

Beberapa konsepsi memberikan landasan yang baik dalam proses pembelajaran, sementara terdapat konsepsi lain yang tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah. Konsepsi siswa akan menjadi suatu hambatan dalam proses pembelajaran apabila bertentangan dengan teori ilmiah atau konsepsi para ahli, hal ini disebut miskonsepsi (Eryilmaz, 2002; Handhika, dkk., 2015; Sam, Ting & Wong, 2011;

Ozkan & Selcuk, 2016; Kocakulah & Kural, 2010).

Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa sebagian besar konsepsi siswa berbeda dengan pemikiran para ilmuwan (Kocakulah & Kural, 2010; Dalaklioglu, 2015). Salah satu materi fisika yang diidentifikasi adanya miskonsepsi yaitu pada materi fluida statis (Cahyaningsih, dkk., 2017; Yadaeni, 2016; Sutarja, dkk., 2016; Goszewski, dkk., 2013). Akan tetapi, belum terdapat penelitian secara khusus yang membahas miskonsepsi siswa terkait dengan penerapan Hukum Pascal pada sistem hidrolik, seperti jarak antara dua bejana pada sistem hidrolik akan mempengaruhi besar gaya yang dihasilkan oleh piston.

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi konsepsi siswa adalah wawancara, peta konsep, *open ended test*, dan tes pilihan ganda (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2016). Beberapa dekade

terakhir ini banyak penelitian yang telah mengembangkan dan bahkan menggunakan tes pilihan ganda *two tier* (Kamcharean & Wattanakasiwich, 2014; Adadan & Savaci, 2012; Chen, Lin, & Lin, 2002; Treagust, 1986) dan *three tier* (Samsudin, dkk., 2017; Gurcay & Gulbas, 2015; Arslan, Cigdemoglu & Moseley, 2012; Caleon & Subramaniam, 2010). Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa tes pilihan ganda terus dikembangkan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dari tes sebelumnya.

Tes pilihan ganda *two tier* terdiri dari dua tingkat (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015; Treagust, 1986). Umumnya, tingkat pertama terdapat beberapa pilihan jawaban terkait dengan miskonsepsi disamping satu pilihan jawaban yang benar. Sedangkan, tingkat kedua yaitu pilihan alasan dari jawaban yang dipilih pada tingkat pertama. Menurut Tsai & Chou (2002), penggunaan *two tier test* tidak hanya memahami gagasan ilmiah yang salah secara ilmiah, tetapi juga untuk mengeksplorasi penalaran siswa dibalik gagasan tersebut. Walaupun *two tier test* lebih baik dari tes pilihan ganda sebelumnya, akan tetapi terdapat beberapa batasan dalam mengkategorikan level konsepsi siswa.

Keterbatasan yang ada pada *two tier test* dapat diatasi dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda *three tier* untuk membedakan kesalahan jawaban siswa karena kurangnya pengetahuan atau miskonsepsi (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015; Fratiwi, 2017). *Three tier test* sama halnya dengan *two tier test*, namun di tingkat ketiga ditanya keyakinan terhadap jawaban yang diberikan. Oleh karena itu, *three tier test* dapat lebih tepat untuk menilai kesalahpahaman siswa, memahami penalaran siswa, dan membedakan antara kurangnya pengetahuan dengan miskonsepsi (Gurcay & Gulbas, 2015).

Tes pilihan ganda tiga tingkat lebih baik daripada tes pilihan ganda dua tingkat untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini melakukan transformasi dari tes pilihan ganda dua tingkat (*two tier*) menjadi tiga tingkat (*three tier*).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model 4D (Thiagarajan,

Semmel & Semmel 1974; Samsudin, dkk., 2015) yang meliputi beberapa langkah yaitu *Defining, Designing, Developing, dan Disseminating*. Pada tahap *defining*, menganalisis materi fisika dan mengkaji jenis instrumen yang akan digunakan. Dalam hal ini yaitu tes pilihan ganda *two tier* dan *three tier*. Tahap selanjutnya yaitu *designing* dengan melakukan penyusunan instrumen *two tier test*. Kemudian, pada tahap *developing* yaitu mengembangkan instrumen *two tier test* menjadi *three tier test*. Tahapan terakhir yaitu *disseminating*, menganalisis level konsepsi siswa dengan kategori berdasarkan Samsudin, dkk. (2016) yang meliputi *understanding* (U), *partial understanding* (PU), *misconception* (M), *no understanding* (NU), dan *uncode* (Uc). Subjek penelitian yang digunakan adalah 32 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri Kabupaten Kuningan yang sudah mempelajari materi fluida statis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen HySCT berformat *three tier* merupakan pengembangan instrumen tes diagnostik konsepsi siswa dalam sistem hidrolik. Pengembangan instrumen tersebut telah dilakukan melalui model 4D yang meliputi empat langkah dengan hasil sebagai berikut:

Defining

Pengembangan HySCT berformat *three tier test* diawali dengan tahap *defining* yaitu melakukan studi literatur terkait dengan konsep pada sistem hidrolik, instrumen tes diagnostik berformat *two tier test* dan *three tier test*, dan juga sampai pada pembuatan kisi-kisi instrumen. Pada umumnya, *three tier test* sama halnya dengan *two tier test* yang terdiri dari pertanyaan, pilihan jawaban pada tingkat pertama, dan pilihan alasan pada tingkat kedua (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015; Treagust, 1986). Hanya saja, *three tier test* melibatkan keyakinan siswa atas jawaban dan alasan yang diberikan pada tingkat pertama dan kedua (Samsudin, dkk., 2017; Caleon & Subramaniam, 2010). Pilihan tingkat keyakinan yang digunakan pada tingkat ketiga dalam penelitian ini yaitu “Yakin” dan “Tidak Yakin”.

Designing

Berdasarkan kajian literatur, desain instrumen tes diagnostik *two tier* seperti pada

Gambar 1.

Pertanyaan
Pilihan Jawaban A. B. C. D. E.
Alasan

Gambar 1. Desain *Two Tier Test*

Tingkat kedua pada *Two tier test* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *open ended*. Dengan demikian, pada tingkat kedua yaitu alasan atas jawaban pada tingkat pertama tidak terdiri dari beberapa pilihan alasan, melainkan hanya terdiri dari ruang kosong. Alasan siswa tersebut akan digunakan untuk pengembangan HySCT yang berformat *three tier test*.

Developing

Hasil dari tahap *developing* yaitu HySCT berformat *three tier* seperti pada Gambar 2.

Pertanyaan
Pilihan Jawaban A. B. C. D. E.
Alasan A. B. C. D. E.
Apakah kamu yakin atas jawaban dan alasan yang kamu berikan? A. Yakin B. Tidak

Gambar 2. Format HySCT *Three Tier Test*

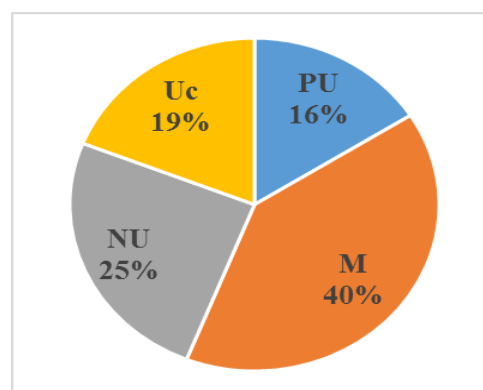
Instrumen HySCT berformat *three tier* terdiri dari tingkat, yaitu:

- *Tingkat pertama* memuat lima pilihan jawaban yang terdiri dari satu pilihan jawaban benar dan empat jawaban salah.

- *Tingkat ke dua* disajikan dalam bentuk pertanyaan semi *open-ended*. Pilihan jawaban A, B, C, dan D merupakan pilihan alasan yang diperoleh dari hasil analisis instrumen *two tier*, sedangkan pilihan jawaban E ruang kosong untuk menuliskan alasan lain yang tidak tersedia. Alasan yang disajikan pada pilihan A sampai D tidak selamanya benar. Dengan kata lain, ada kemungkinan alasan yang benar harus dituliskan oleh siswa pada pilihan jawaban E.
- *Tingkat ke tiga* diberikan pertanyaan mengenai tingkat keyakinan atas jawaban dan alasan pada tingkat pertama dan kedua. Pilihan tingkat keyakinan yang disajikan hanya “Ya” dan “Tidak”

Disseminating

Pada tahap *disseminating*, instrumen HySCT diujikan kepada 32 siswa SMA Kelas XI. Kemudian, jawaban siswa dikodifikasi untuk menentukan level konsepsi siswa pada setiap butir instrumen. Level konsepsi siswa pada salah satu soal dalam instrumen HySCT berformat *three tier* disajikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Level Konsepsi Siswa pada Butir Instrumen Nomor 2

Berdasarkan Gambar 3 level konsepsi siswa yang ditemukan hanya empat dari lima level konsepsi berdasarkan Samsudin, dkk. (2015). Dengan demikian, tidak ditemukan siswa yang memiliki pemahaman yang utuh dalam butir soal nomor dua. Akan tetapi, terdapat 16% siswa yang sudah memiliki pemahaman walupun hanya sebagian. Level konsepsi yang mencapai persentase paling tinggi adalah *misconception* (M), artinya

banyak siswa yang menjawab salah pada tingkat ke satu maupun ke-dua dengan memilih tingkat keyakinan “Ya”. Sedangkan, siswa yang menjawab salah baik pada tingkat ke satu maupun ke dua dengan tingkat keyakinan “Tidak” sejumlah delapan orang siswa. Tidak sedikit juga siswa yang memilih untuk tidak menjawab baik pada tingkat ke satu, ke dua, atau ke tiga maupun ketiganya, sehingga mereka termasuk pada level konsepsi *uncode* (Uc).

Berdasarkan hasil analisis dan wawancara tidak terstruktur bahwa siswa kurang memahami konsep-konsep sebelumnya sebagai prasyarat untuk memahami sistem hidrolis. Hal ini sesuai dengan Kocakulah & Kural (2010) yang mengkategorikan sumber kesalahpahaman siswa kedalam tiga kelompok, salah satunya adalah gagasan siswa sebagai pandangan yang tidak lengkap atau bahkan tidak benar karena kurangnya pengetahuan prasyarat untuk membangun konsep baru.

SIMPULAN

Instrumen tes HySCT merupakan tes pilihan ganda dengan format *three tier test* yang dapat digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi dalam sistem hidrolis. Adanya transformasi dari *two tier test* menjadi *three tier test* dapat ditentukan level konsepsi yang meliputi *understanding*, *partial understanding*, *misconception*, *no understanding*, dan *uncode*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan instrumen HySCT berformat *three tier test* memiliki potensi untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa pada sistem hidrolis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adadan, E. & Savasci, F. (2012). An Analysis of 16-17-year-old Students' Understanding of Solution Chemistry Concepts Using a Two-Tier Diagnostic Instrument. *International Journal of Science Education*, 34 (4), 513-544
- Arslan, H.O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34 (11), 1667-1686
- Baser, M. (2006). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Journal of Maltese Education Research*, 4 (1), 64-79
- Cahyaningsih, S., Suhandi, A., & Maknun, J. (2017). Application of Predict-Discuss-Explain-Observed-Discuss-Explore-Explain (PDEODE*E) Strategy to Remediate Students' Misconceptions on Hydrostatic Pressure. *4th ICRiems Proceedings*, 71-76
- Caleon, I.S. & Subramaniam, R. (2010). Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions. *International Journal of Science Education*, 40 (3), 313-337
- Chen, C.C., Lin H.S., & Lin, M.L. 2002. Developing a Two-Tier Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding- the Formation of Images by Plane Mirror. *Proceedings of the National. Science Council Part D*, 12 (3), 106-121
- Dalaklioglu, S., Demirci, N., & Şekercioğlu, A. (2015). Eleventh Grade Students' Difficulties and Misconceptions about Energy and Momentum Concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6 (1), 13-21
- Eryilmaz, A. (2002). Effects of Conceptual Assignments and Conceptual Change Discussions on Students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), 1001-1015
- Fratwi, N.J., Samsudin, A., & Costu, B. (2018). Enhancing K-10 Students' Conceptions through Computer Simulations-AIDED PDEODE*E (CS-PDEODE8E) on Newton's Laws. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Science*, 7 (2), 214-223
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, DJ. (2013). Exploring Student Difficulties with Pressure in a Fluid. *AIP Conference Proceeding*, 1513 (1), 154-157

- Gurcay, D. & Gulbas, E. (2015). Development of Three-Tier Heat, Temperature and Internal Energy Diagnostic Test. *Research in Science and Technological Education*, 33 (2) 1-20
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & McDermott, L.C. (2016). Identifying Pre-service Physics Teachers' Misconceptions and Conceptual Difficulties about Geometrical Optics. *European Journal of Physics*, 37 (4), 1-30
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & McDermott, L.C. (2015). A Review and Comparison Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11 (5), 989-1008
- Handhika, J., Cari, Suparmi, & Sunarno, W. (2015). Exsternal Representation to Overcome Misconception in Physics. *International Conference on Mathematic, Science and Education*, 2 (1) 34-37
- Kamcharean, C. & Wattanakasiwich, P. (2016). Development and Implication of a Two-tier Thermodynamic Diagnostic Test to Survey Students' Understanding in Thermal Physics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24 (2) 14-36
- Kocakulah, M.S. & Kural, M. (2010). Investigation of Conceptual Change about Double-Slit Interference in Secondary School Physics. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5 (4), 435-460
- Neumann, S. & Hopf, M. (2012). Students' Conceptions About 'Radiation': Results from an Explorative Interview Study of 9th Grade Students. *Journal of Science and Education and Technology*, 21 (6), 826-834
- Ozkan, G. & Selcuk, G.S. (2012). How Effective is "Conceptual Change Approach" in Teaching Physics. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2 (2), 182-190
- Sam, Y.C., Ting, C.Y., & Wong, C.O. (2011). Supporting Conceptual Change in Scientific Inquiry Learning via Animated Pedagogical Agent. *2011 7th International Conference on IT in Asia (CITA)*
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Costu, B. (2017). Promoting Conceptual Understanding on Magnetic Field Concept through Interactive Conceptual Instruction (ICI) with PDEODE*E Tasks. *Advanced Science Letters*, 23 (2), 1205-1210
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Costu, B. (2016). Investigating the Effectiveness of An Active Learning Based-Interactive Conceptual Instruction (ALBICI) on Electric Field Concept. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17 (1)
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2015). The PDEODE*E Students Worksheet on Static Electricity: As Innovation in Learning Sets of Physics. *International Conference on Educational Research and Innovation*, 212-216
- Sutarja, M.C., Sutopo, & Latifah, E. (2016). Identifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Siswa pada Fluida Statis. *Prosiding Seminar Nasional IPA Pasasarjana UM*, 339-350
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University
- Treagust, D. (1986). Evaluating students' misconceptions by means of diagnostic multiple choice items. *Research in Science Education*, 16 (1), 199-207
- Tsai, C.-C. & Chou, C. (2002). Diagnosing Students' Alternative Conceptions in Science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18 (2), 157-165.
- Turgut, U. & Gurbuz, F. (2012). Effect of Conceptual Change Text Approach on Removal of Students' Misconceptions about Heat and Temperature. *International Journal of Innovation and Learning*, 11 (4), 386-403

Yadaeni, A., Kusairi, S., & Parno. (2016).
Studi Kesulitan Siswa dalam
Menguasai Konsep Fluida Statis.
*Prosiding Seminar Nasional IPA
Pasasarjana UM*, 59-65