



PENGEMBANGAN *ELECTRICITY CONCEPT TEST* BERFORMAT *FOUR-TIER TEST*

Invea Nur Mukti Lestari^{*)}, Lyon Suyana¹, Agus Jauhari¹

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi 229, Bandung 40154, Jawa Barat

* Email : invea.nur.mukti@student.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Electricity Concept Test* (ECT) berformat *four-tier test* sebagai sebuah alat tes yang mampu mengungkap miskonsepsi peserta didik pada materi listrik statis. Instrumen dikembangkan dari instrumen ECT oleh Esra Bilal dan Mustofa Erol berupa *two-tier open ended question*, dengan langkah-langkah sebagai berikut: adaptasi kurikulum, adaptasi bahasa, menentukan *option* jawaban, uji coba dan evaluasi. Uji coba dilakukan terhadap siswa SMA di kabupaten Bandung Barat. Hasil uji coba menunjukkan instrumen yang dikembangkan mampu mengungkap peserta didik yang miskonsepsi, tidak menguasai konsep, menguasai konsep sebagian dan menguasai konsep. Analisis lebih lanjut dari hasil uji coba merekomendasikan perlu perbaikan berupa: perbaikan Bahasa serta distraktor agar dapat ditindaklanjuti untuk uji coba lebih luas.

Kata kunci: listrik statis; ECT; miskonsepsi; *four-tier test*

ABSTRACT

This research aimed to develop the *Electricity Concept Test* (ECT) *four-tier test* formatted as a diagnostic test which can revealed student's misconception at electrostatic. The instrument was developed from the ECT instrument by Esra Bilal and Mustafa Erol in the form of a *two-tier open ended question*, with the following steps: curriculum adaptation, language adaptation, choice of options, trials, and evaluation. The instrument has been tested on high school students in the regency of West Bandung. The results of the test showed that the developed instrument is able to showed the students who misconception, do not understand the concept, partially understand and understand the concept. Further analysis of the trial results recommends improvements in the form of: Language improvement and the distractors to be followed up for a wider trial.

Keywords: electrostatic; ECT; misconception; *four-tier test*

PENDAHULUAN

Menurut Ozkan [1] konsep merupakan hal yang sangat penting dalam fisika, akan tetapi dalam proses memahami konsep, siswa mungkin mendapatkan konsep yang berbeda dengan fakta sains. Tasthan dkk [2] mengemukakan jika miskonsepsi tidak teridentifikasi serta mendapat perbaikan konsep, miskonsepsi tersebut akan terus dipegang siswa dan menjadi sebuah rintangan dalam proses belajar berikutnya.

Berbagai instrumen tes diagnostik pada konsep fisika dikembangkan oleh para peneliti.[3] Salah satu instrumen tes diagnostik

yang dikembangkan adalah tes diagnostik berformat *four-tier test* [4]. Instrumen berformat *four-tier test* merupakan instrumen tes yang setiap butir soalnya terdiri dari empat *tier* yakni: *tier-1* berupa pertanyaan, *tier-2* berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban dari pertanyaan *tier-1*, *tier-3* berupa alasan terkait jawaban *tier-1*, dan *tier-4* berupa tingkat keyakinan terhadap alasan pada *tier-3*.

Dalam fisika, untuk mengungkap level konsepsi siswa, berbagai bentuk instrumen tes diagnostik dikembangkan oleh peneliti pada konsep gelombang[4], gaya[5], optik[6], listrik dinamis[7] dan konsep lainnya. Salah satunya adalah konsep listrik statis[8]. Esra Bilal dan

Mustofa Erol mengembangkan tes diagnostik diberi nama *Electricity Concept Test* (ECT). Instrumen ECT ini terdiri dari 23 butir soal. Namun, instrumen ini hanya mampu mengelompokkan siswa ke dalam kategori paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi tanpa mempertimbangkan kemungkinan adanya siswa yang memahami konsep sebagian. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan instrumen ECT dengan menyajikannya ke dalam format *four-tier test*.

METODE PENELITIAN

Subjek pada penelitian ini adalah 35 siswa kelas XII di salah satu SMA Negeri Bandung Barat. Subjek yang diambil merupakan siswa yang telah mempelajari materi listrik statis.

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi (1) adaptasi kurikulum, (2) adaptasi bahasa, (3) menentukan *option* jawaban, (4) uji coba, serta (5) evaluasi.

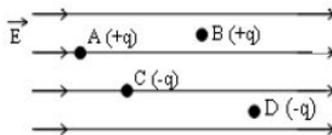
berformat *two-tier open ended question* yang

Pada tahap adaptasi kurikulum, peneliti melakukan analisis terhadap setiap butir soal ECT dan memilih butir-butir soal yang sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.2. Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik, serta penerapannya pada berbagai kasus.

Pada tahap adaptasi bahasa, peneliti menerjemahkan soal-soal yang diadaptasi ke dalam Bahasa Indonesia.

Pada tahap menentukan *option* jawaban, peneliti melakukan studi literatur untuk menentukan pilihan jawaban untuk *tier-3*. Soal pada instrumen ECT yang awalnya berupa *two-tier open ended question test* dengan *tier-1* terdiri dari 4 pilihan jawaban (seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1.a) dikembangkan menjadi *four-tier test* dengan *tier-1* dikembangkan terdiri dari 5 pilihan jawaban (seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1.b).

Information for Q3, Q4 and Q5: Consider the objects A and B with charge of $+q$ and the object C and D with charge of $-q$ are placed in a uniform electric field as shown in the figure below. Suppose that all the objects have the same mass and the electrical interaction between the particles is negligible.



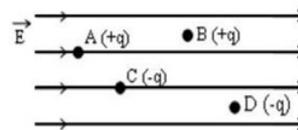
Q3. Which one of the following is relating to the motion of the objects after they are freed?

- A) The objects A and B start to move but the objects C and D standstill.
- B) The objects A and B standstill but the objects C and D start to move.
- C) The objects A and C start to move but the objects B and D standstill.
- D) All of the objects start to move.

Justify your answer:.....

(a)

Informasi untuk soal no. 4, 5 dan 6. Partikel A dan B bermuatan $+q$ μC . Partikel C dan D bermuatan $-q$ μC . Keempat partikel tersebut ditempatkan pada sebuah medan listrik *uniform* seperti yang ditampilkan pada gambar di bawah. Keempat partikel tersebut memiliki massa yang sama dan interaksi muatan di antara keempatnya diabaikan.



4.1. Manakah pernyataan di bawah ini yang benar?

- a. Partikel A dan B bergerak akan tetapi partikel C dan D diam
- b. Partikel A dan B diam akan tetapi partikel C dan D bergerak
- c. Partikel A dan C bergerak akan tetapi partikel B dan D diam
- d. Partikel A dan C diam akan tetapi partikel B dan D bergerak
- e. Keempat partikel bergerak

4.2. Tingkat keyakinan Anda terhadap jawaban no. 4.1:

- a. Yakin
- b. Tidak Yakin

4.3. Alasan Anda terkait jawaban no. 4.1. adalah....

- a. Hanya partikel yang ada pada garis medan yang berinteraksi dengan medan listrik
- b. Hanya partikel yang ada di luar garis medan yang berinteraksi dengan medan listrik
- c. Semua partikel berinteraksi dengan medan listrik
- d. Hanya partikel bermuatan positif yang berinteraksi dengan medan listrik
- e. Hanya partikel bermuatan negatif yang berinteraksi dengan medan listrik
- f. Alasan lain:

4.4. Tingkat keyakinan Anda terhadap jawaban no. 4.3:

- a. Yakin
- b. Tidak Yakin

(b)

Gambar 1. (a) Salah Satu Soal ECT (b) Salah Satu Soal ECT Berformat *Four-Tiert Test* yang Telah Dikembangkan

Pada tahap uji coba, instrumen ECT yang telah dikembangkan diujicobakan pada subjek penelitian. Setelah melaksanakan uji coba, dilakukan pengolahan data untuk mengetahui tingkat konsepsi siswa dan evaluasi. Pengelompokkan tingkat konsepsi siswa dilakukan berdasarkan kombinasi jawaban pada *four-tier test*. Siswa dikelompokkan ke dalam kategori miskonsepsi (M), tidak menguasai konsep (TMK), menguasai konsep sebagian (MKS), mengetahui konsep (MK),

dan tidak dapat dikodekan (TDD). Kombinasi jawaban *four-tier test* diadopsi dari jurnal Zaleha, dkk[9] diperlihatkan pada tabel 1.

Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan evaluasi terhadap instrumen yang telah dikembangkan untuk dilakukan perbaikan.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen ECT berformat *four-tier test*. Instrumen ini merupakan pengembangan dari instrumen ECT yang disusun oleh Esra Bilal

dan Mustofa Erol. Instrumen yang dikembangkan terdiri dari 16 butir soal.

Tabel 1. Teknik Analisis Kombinasi Jawaban pada *Four Tier Test*

No	Kategori	Kombinasi Jawaban			
		Opsi	Tingkat Keyakinan	Alasan	Tingkat Keyakinan
1	Miskonsepsi (M)	Salah	Yakin	Salah	Yakin
2	Menguasai Konsep (MK)	Benar	Yakin	Benar	Yakin
3	Tidak Menguasai Konsep (TMK)	Salah	Yakin	Salah	Tidak yakin
4		Salah	Tidak yakin	Salah	Yakin
5		Salah	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin
6		Benar	Yakin	Benar	Tidak yakin
7		Benar	Tidak yakin	Benar	Yakin
8	Menguasai Konsep Sebagian (MKS)	Benar	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin
9		Benar	Yakin	Salah	Yakin
10		Benar	Yakin	Salah	Tidak yakin
11		Benar	Tidak yakin	Salah	Yakin
12		Benar	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin
13		Salah	Yakin	Benar	Yakin
14		Salah	Yakin	Benar	Tidak yakin
15		Salah	Tidak yakin	Salah	tidak yakin
16	Tidak Dapat Dikodekan	Apabila satu, dua, tiga atau semuanya tidak diisi			

Tabel 2. Persentase Hasil Analisis Kombinasi Jawaban *Four Tier Test*

No. Soal	MK (%)	MKS (%)	M (%)	TPK (%)	TDD (%)
1	2,86	5,71	80	11,43	0
2	14,29	20	57,4	8,57	0
3	28,57	51,43	14,29	5,71	0
4	2,86	8,57	68,57	20	0
5	11,43	45,71	25,71	17,14	0
6	0	11,43	51,43	37,14	0
7	31,43	34,29	20	14,29	0
8	5,71	48,57	20	25,71	0
9	20	22,86	28,57	28,57	0
10	5,71	45,71	17,14	25,71	5,71
11	22,86	37,14	20	17,14	2,86
12	37,14	28,57	25,71	8,57	0
13	8,57	45,71	25,71	20	0
14	25,71	17,14	34,29	22,86	0
15	5,71	8,57	42,86	40	2,86
16	31,43	11,43	31,43	25,71	0
Rata-Rata	15,89	27,68	35,18	20,54	0,71

Keterangan:

- MK : Memahami Konsep
- MKS : Memahami Konsep Sebagian
- M : Miskonsepsi
- TPK : Tidak Paham Konsep
- TDD : Tidak Dapat Dikodekan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data terhadap kombinasi jawaban siswa pada instrumen *four tier test* diperoleh hasil seperti pada tabel 2.

Berdasarkan tabel 2, temuan miskonsepsi terbesar ada pada soal no. 1 yakni konsep gaya listrik. Temuan miskonsepsi yang didapat adalah kebanyakan siswa menjawab bahwa ketika dua buah muatan berinteraksi, muatan yang memiliki besar muatan lebih besar akan mendapatkan gaya listrik yang besar pula. Temuan lainnya adalah siswa menjawab bahwa ketika dua buah muatan berinteraksi, kedua muatan akan mendapatkan gaya listrik yang sama besar, namun muatan yang bermuatan lebih kecil akan bergerak lebih cepat.

Temuan miskonsepsi kedua terbesar ada pada soal no. 4 yakni konsep medan listrik *uniform*. Temuan miskonsepsi yang didapat adalah siswa menjawab bahwa hanya partikel yang ditembus oleh garis medan listrik saja yang dapat berinteraksi dengan medan listrik.

Temuan miskonsepsi lainnya yang di atas 50% adalah pada soal no. 2 dan 6. Pada soal no. 2, kebanyakan siswa menjawab bahwa ketika dua buah muatan berinteraksi, gaya yang didapatkan pada keduanya akan berbeda bergantung pada besar muatan serta massa muatannya. Sementara itu, pada soal no. 6, kebanyakan siswa menjawab hanya partikel yang berada pada garis medan listrik yang mendapatkan percepatan. Temuan lainnya adalah siswa menjawab partikel yang berlawanan arah dengan medan listrik akan mendapatkan perlambatan.

Pada soal no. 10, 11 dan 15 terdapat kelompok yang tidak dapat dikodekan. Hal ini menjadi bahan analisis lebih lanjut untuk dilakukan evaluasi dan perbaikan. Bentuk evaluasi lainnya adalah dilakukan validasi instrumen oleh dua orang dosen pendidikan fisika Universitas Pendidikan Indonesia serta seorang guru. Analisis hasil uji coba dan validasi ahli merekomendasikan perbaikan berupa perbaikan redaksi, *option* jawaban serta penyajian gambar. Perbaikan untuk pemilihan distraktor dilakukan dengan cara mengganti jawaban yang tidak dipilih maupun yang tidak banyak dipilih siswa dengan jawaban yang diberikan siswa pada *option* jawaban f.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa instrumen ECT berformat *four-tier test* yang dikembangkan dapat mengkategorikan siswa ke dalam kelompok memahami konsep, memahami konsep sebagian, miskonsepsi dan tidak paham konsep. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen ini dapat digunakan untuk mendiagnosis serta mengungkap miskonsepsi pada materi listrik statis. Adapun evaluasi yang dilakukan menunjukkan perlunya dilaksanakan perbaikan serta pengembangan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

- a. Bapak Drs. Lyon Suyana, M. Si sebagai pembimbing 1.
- b. Bapak Drs. Agus Jauhari, M. Si sebagai pembimbing 2.
- c. Pihak sekolah yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk bisa melakukan penelitian.

REFERENSI

- [1] Ozkan, G dan Selcuk, G. S. (2015). The Effectiveness of Conceptual Change Texts and Context-Based Learning on Students' Conceptual Achievement. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 14, No. 6, 753-763.
- [2] Tastan, I., Dikmenli, M., dan Cardak, O. (2007). Effectiveness of Conceptual Change Texts Accompanied by Concepts Maps About Students' Understanding of The Molecules Carrying Genetical Information. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Vol. 9, Issue 1, artikel 11, 1-13.
- [3] Gurel, D. K., Eryilmaz, A., dan McDermott, L. C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconception in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- [4] Caleon, I. S., dan Subramaniam, R. (2009). 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. *Res Sci Educ*, 40, 313-337.
- [5] Zulfikar, A., Samsudin, A., dan Saepuzaman, D. (2017). Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik *Force Concept Inventory* Berformat *Four-Tier Test*.

Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, Vol. 2, No. 1, 43-49.

- [6] Chu, H.E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A Stratified Study of Students' Understanding of Basic Optics Concepts in Different Contexts Using a Two-Tier Multiple-choice Items. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 253-265.
- [7] Ismail, I.I., Samsudin, A., Suhendi, E., Kaniawati, I. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. In *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, 381-384.
- [8] Bilal, E dan Erol, M. (2009). Investigating Students' Conceptions of Some Electricity Concepts. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 3, No.2, 193-201.
- [9] Zaleha, dkk. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk *Four-Tier Test* pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Kelimuan (JPFK)*, 3, 36-42.