



## PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* UNTUK MENGIDENTIFIKASI PROFIL KONSEPSI SISWA PADA MATERI ALAT-ALAT OPTIK

Pujia Rawh\*, Achmad Samsudin, Muhamad Gina Nugraha

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154,  
Indonesia

\*E-mail: pujiarawh@student.upi.edu

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan tes diagnostik dalam bentuk *four-tier* untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada materi alat-alat optik. Mengidentifikasi profil konsepsi siswa tentang alat-alat optik penting dilakukan untuk mendukung siswa dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Metode yang dilakukan pada penelitian adalah menggunakan model 4D (*Defining, Designing, Developing, and Disseminating*). Sampel yang digunakan adalah 33 siswa dan 29 siswa SMA Negeri di kota Bandung dari dua sekolah yang berbeda. Hasil validasi menunjukkan bahwa semua butir soal dikategorikan valid dan nilai reliabilitasnya sebesar 0,69. Hasil menunjukkan bahwa *four tier diagnostic test* yang dikembangkan peneliti dapat digunakan untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada konsep alat-alat optik.

Kata Kunci: Alat-alat Optik, Profil Konsepsi, Tes Diagnostik *Four-tier*

### ABSTRACT

The research aims to develop an instrument of four-tier diagnostic test to identify student's conception in optical instruments concepts. Student's conceptions about optical instruments concepts are important to support the student itself for the learning process in classroom. The study is research develop with an apply 4D model (*Defining, Designing, Developing, and Disseminating*). The sample used 33 students and 29 students of High School in Bandung from two different schools. The result showed that four-tier diagnostic test is able to identify student's conception profil of optical instruments concepts.

Keywords: Four-tier Diagnostic Test, Profil Conception, Optical Instruments

### PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika dilakukan pada berbagai tingkat pendidikan formal adalah sarana untuk mempelajari konsep, prinsip, hukum juga keterkaitan prinsip dan antar konsep yang terjadi dalam fenomena fisik yang diamati dan mengarah ke konsepsi yang dibangun di benak siswa [1,2].

Konsep-konsep yang ada di dalam fisika sudah didefinisikan secara jelas dan disepakati oleh para ilmuwan. Ketika seseorang memiliki penafsiran personal terhadap konsep-konsep tersebut, tafsirah itu dikatakan sebagai konsepsi, seperti yang disebutkan oleh Suparno [3] bahwa konsepsi adalah kemampuan memahami konsep yang diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan maupun konsep yang diperoleh melalui pendidikan formal. Siswa bisa mengalami miskonsepsi ketika konsepsi yang

dibangunnya tidak sejalan dengan konsep ilmiah dan mereka merasa yakin akan konsepsi yang mereka miliki. Miskonsepsi tersebut perlu untuk diatasi agar proses pembelajaran siswa tidak terhambat.

Akan tetapi sebelum lebih jauh membicarakan tentang upaya penanggulangan miskonsepsi, sebenarnya terdapat persoalan yang lebih mendasar dan sangat urgen dalam masalah miskonsepsi ini, yaitu masalah pengidentifikasian terjadinya miskonsepsi [4].

Instrumen berformat *four-tier test* adalah salah satu instrumen yang digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa pada suatu konsep fisika. Namun, hingga saat ini instrumen ini masih jarang digunakan [5]. Padahal Amin, dkk. [6] menjelaskan empat keunggulan yang dimiliki tes diagnostik



empat tingkat adalah guru dapat : (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa.

Pada penelitian ini, penulis akan mengembangkan *four-tier diagnostic test* pada materi alat-alat optik. Penggunaan instrumen tes diagnostik untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa juga sudah dilakukan pada materi-materi fisika yang lainnya, seperti pada materi fluida dinamis [7], suhu dan kalor [8], dan listrik [9].

## METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan terhadap instrumen *four-tier diagnostic test* yang digunakan untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada materi Alat-alat Optik. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D [10]. Pengembangan 4D terdiri dari empat tahapan, yaitu: *Defining, Designing, Developing, dan Disseminating*).

Analisis data yang dilakukan terdiri dari analisis validitas, reliabilitas, dan identifikasi profil konsepsi siswa pada materi Alat-alat Optik. Analisis validitas dilakukan dua kali. Pertama dilakukan sebelum uji coba, yaitu validasi yang dilakukan oleh dua orang dosen fisika dan satu orang guru fisika. Kedua dilakukan setelah uji coba, yaitu validasi secara statistik menggunakan uji validitas *pearson*. Uji coba pertama dilakukan pada 33 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri kota Bandung yang sebelumnya sudah mempelajari materi Alat-alat Optik. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder dan Ricahardson (KR20).

Setelah dilakukan uji coba dan dihitung validitas dan reliabilitasnya, dilakukan uji coba kedua. Instrumen diberikan ke 29 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri kota Bandung di sekolah yang berbeda dari sebelumnya untuk dilakukan analisis profil konsepsi siswa. Analisis dilakukan dengan melakukan interpretasi berdasarkan kombinasi jawaban siswa pada soal *four-tier diagnostic test*. Profil

konsepsi siswa dibagi menjadi lima kategori yang diadaptasi dari Samsudin, dkk. [11], yaitu: *Sound Understanding* (SU) – keadaan siswa yang memiliki pemahaman konsep yang benar dan utuh, *Partial Understanding* (PU) – keadaan siswa yang hanya memiliki sebagian pemahaman konsep dan tidak dapat menjelaskan suatu fenomena secara utuh, *No Understanding*(NU) – keadaan siswa yang memiliki konsepsi yang tidak sejalan dengan konsep ilmiah yang ada., *Misconception* (MC) – keadaan siswa yang memiliki konsepsi yang tidak sejalan dengan konsep ilmiah yang ada, dan *Un-coded* (UC) – siswa yang tidak dapat dipahami. Kombinasi jawaban *four-tier diagnostic test* ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kombinasi jawaban *four-tier diagnostic test***

Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Profil Konsepsi
1	Y	1	Y	SU
1	Y	1	TY	
1	TY	1	Y	
1	TY	1	TY	
1	Y	0	Y	
1	Y	0	TY	
1	TY	0	Y	PU
1	TY	0	TY	
0	Y	1	Y	
0	Y	1	TY	
0	TY	1	Y	
0	TY	1	TY	
0	Y	0	TY	NU
0	TY	0	Y	
0	TY	0	TY	MC
0	Y	0	Y	
Apabila salah satu, dua, tiga, atau semuanya tidak diisi				UC

Keterangan: SU=*Sound Understading*; PU=*Partial Understanding*; MC=*Misconceptions*; NU=*No Understanding*; UC=*Un-coded*; 1=jawaban benar; 0=jawaban salah; Y=Yakin; TY=Tidak Yakin

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Defining*

Tes diagnostik merupakan tes yang dilakukan dalam rangka mendiagnosis atau mengidentifikasi kesulitan-kesulitan dalam belajar, mendeteksi faktor yang menyebabkannya, serta menetapkan cara untuk mengatasinya [12]. Dalam penelitian ini, tes diagnostik dikembangkan dalam bentuk *four-tier* dan digunakan untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada materi alat-alat optik.

*Four-tier Diagnostic Test* merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat. Pengembangan tersebut terdapat pada ditambahkannya tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban maupun alasan.

- a. Tingkat pertama (*first tier*) atau disebut juga tingkatan jawaban (*answer tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan pilihan jawaban dari pertanyaan/permasalahan yang diajukan.
- b. Tingkat kedua (*second tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan berbagai skala keyakinan untuk mengukur seberapa yakin peserta didik menentukan dan memilih jawaban pada tingkat pertama.
- c. Tingkat ketiga (*third tier*) atau disebut juga tingkatan alasan (*reason tier*) merupakan

tingkatan yang menyajikan alasan-alasan yang harus dipilih peserta didik terkait penentuan jawaban pada tingkat pertama.

- d. Tingkat keempat (*fourth tier*) merupakan tingkatan yang menyajikan berbagai skala keyakinan untuk mengukur seberapa yakin siswa menentukan dan memilih jawaban pada tingkat tiga.

### **Desiging**

Tahap *Designing* dalam pembuatan instrumen adalah sebagai berikut [13]: 1) Menentukan materi, 2) Membuat kisi-kisi soal tes diagnostik, 3) Menentukan bentuk tes yaitu bentuk *four-tier test*, dan 4) Menulis soal test *four-tier test* dengan format yang dihasilkan seperti pada Gambar 1.

- 10.1 Saat gerhana bulan, Adi dan Budi melakukan pengamatan menggunakan dua teleskop yang memiliki fokus lensa objektif yang sama (360 mm) tetapi memiliki diameter lensa objektif yang berbeda. Teleskop Adi memiliki diameter 50 mm dan teleskop Budi memiliki diameter 70 mm. Manakah pernyataan yang tepat di bawah ini ...
  - a. Bulan yang dilihat Adi lebih kecil dari bulan yang dilihat Budi
  - b. Bulan yang dilihat Adi lebih besar dari bulan yang dilihat Budi
  - c. Bulan yang dilihat Adi lebih terang dari bulan yang dilihat Budi
  - d. Bulan yang dilihat Adi lebih redup dari bulan yang dilihat Budi
  - e. Bulan yang dilihat Adi sama terangnya dengan bulan yang dilihat Budi
- 10.2 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
  - A. Yakin.
  - B. Tidak Yakin.
- 10.3 Apakah alasan anda menjawab pertanyaan diatas?
  - a. Diameter pada lensa objektif mempengaruhi banyaknya cahaya yang dikumpulkan teleskop, semakin besar diameter lensa semakin banyak cahaya yang dikumpulkan
  - b. Diameter pada lensa objektif mempengaruhi banyaknya cahaya yang dikumpulkan teleskop, semakin besar diameter lensa, semakin sedikit cahaya yang dikumpulkan
  - c. Diameter pada lensa objektif mempengaruhi besar bayangan yang dihasilkan, semakin besar diameter lensa, semakin besar bayangan yang dihasilkan
  - d. Diameter pada lensa objektif mempengaruhi besar bayangan yang dihasilkan, semakin kecil diameter lensa, semakin besar bayangan yang dihasilkan
  - e. ....
- 10.4 Apakah anda yakin dengan jawaban anda?
  - A. Yakin.
  - B. Tidak Yakin.

**Gambar1. Contoh soal dengan format *four-tier test***

Secara umum tes berformat *four-tier diagnostic test* merupakan tes yang terdiri dari empat tingkatan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ketiga merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa

lima pilihan alasan yang telah disediakan. Tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan [12]. Sebaran distribusi soal *four-tier diagnostic test* pada materi alat-alat optik ditunjukkan oleh Tabel 2.

**Tabel 2. Distribusi soal four-tier diagnostic test pada materi Alat-alat Optik**

Konsep	Nomor Soal
Mata	1, 2, 3, 4, 5
Lup	6
Mikroskop	7, 8
Teleskop	9, 10, 11, 12

**Developing**

Dilakukan uji validitas oleh para ahli. Validasi ahli dilakukan oleh dua orang dosen fisika dan 1 orang guru fisika. Validasi oleh ahli dilakukan untuk menilai aspek materi, aspek kontruksi, aspek bahasa, dan kesesuaian antara tier-1 dan tier-3 pada instrumen. Terdapat enam indikator, yaitu : 1) butir soal mendiagnosis profil konsepsi, 2) kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang ditemukan oleh para ahli, 3) kontruksi soal sesuai dengan format four-tier, 4) menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia, 5) pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi, dan 6) hanya ada satu kunci jawaban.

Setelah dilakukan validitas oleh para ahli, dilakukan perbaikan sesuai saran terkait redaksi, pilihan opsi, serta bentuk penyajiannya. Dari 15 soal yang disusun, terdapat 3 soal yang dibuang. Setelah dilakukan validasi oleh ahli, dilakukan uji coba instrumen pada 33 siswa SMA kelas XI di salah satu SMA Negeri kota Bandung. Analisis dari hasil uji coba tersebut terkait validitas dan reliabilitas soal. Selain dilakukan uji validitas oleh ahli, dilakukan juga uji validitas secara statistik menggunakan uji validitas pearson pada instrumen four-tier diagnostic test.

Tabel 3 menunjukkan hasil rekapitulasi validitas soal untuk tiap-tiap butir soal. Dari semua butir soal yang diuji coba, semuanya dikatakan "valid" karena nilai koefisien validitas pearsonnya di atas 0,00.

**Tabel 3. Hasil rekapitulasi validitas soal**

No Soal	Validitas	Interpretasi
1	0,14	Valid
2	0,67	Valid
3	0,33	Valid
4	0,49	Valid
5	0,37	Valid
6	0,31	Valid
7	0,63	Valid
8	0,43	Valid
9	0,46	Valid
10	0,50	Valid
11	0,34	Valid

No Soal	Validitas	Interpretasi
12	0,75	Valid

Selain uji validitas, dilakukan juga uji reliabilitas instrumen. Instrumen dikatakan reliabel ketika instrumen tersebut dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan [14]. Uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan uji reliabilitas Kuder dan Richardson 20 (KR20) dan diperoleh nilai reliabilitasnya sebesar 0,68 dengan interpretasi "sedang" dengan kata lain instrumen four-tier diagnostic test materi alat-alat optik yang dikembangkan pada penelitian ini cukup reliabel.

**Disseminating**

Setelah dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas, dilakukan uji coba yang kedua. Instrumen diberikan ke 29 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri kota Bandung dengan sekolah yang berbeda dengan uji coba pertama. Uji coba kedua dilakukan untuk melakukan analisis profil konsepsi materi alat-alat optik.

Untuk melihat profil konsepsi siswa menggunakan four-tier diagnostic test, maka dilakukan interpretasi terhadap kombinasi jawaban siswa. profil konsepsi siswa digolongkan menjadi empat kategori [11].

Setelah dilakukan interpretasi kombinasi jawaban siswa dan perhitungan persentasenya, hasil rekapitulasi persentase profil konsepsi siswa pada materi Alat-alat Optik ditunjukkan oleh Tabel 4.

**Tabel 4. Persentase profil konsepsi siswa**

Konsep	Soal	Profil Konsepsi Siswa (%)				
		SU	PU	MC	NU	UC
Mata	Q1	79,3	10,3	6,9	3,4	0
	Q2	3,4	3,4	37,9	51,7	3,4
	Q3	3,4	27,6	24,1	37,9	6,9
	Q4	24,1	17,2	24,1	31	3,4
	Q5	27,6	24,1	27,6	13,8	6,9
	Rata-rata	27,6	16,5	24,1	27,6	4,1
Lup	Q6	27,6	31,0	13,8	27,6	0,0
	Rata-rata	27,6	31,0	13,8	27,6	0,0
Mikroskop	Q7	10,3	17,2	41,4	27,6	3,4
	Q8	6,9	37,9	27,6	27,6	0
	Rata-rata	8,6	27,6	34,5	27,6	1,7
Teleskop	Q9	13,8	41,4	27,6	17,2	0
	Q10	10,3	24,1	27,6	37,9	0
	Q11	17,2	20,7	27,6	31,0	3,4
	Q12	0	13,8	51,7	34,5	0
	Rata-rata	10,3	25%	33,6	30,2	0,9
	rata-rata	18,7	22,4	28,4	28,2	2,3

Keterangan: SU=Sound Understanding; PU=Partial Understanding; MC=Misconceptions; NU=No Understanding; UC=Un-coded; Q=Nomor soal.

Tabel 4 menunjukkan persentase profil konsepsi siswa pada materi alat-alat optik. Terdapat siswa yang Sound Understanding sebesar 18,7%, Partial Understanding sebesar 22,4%, Misconception sebesar 28,4%, No Understanding sebesar 28,2%, dan Un-coded sebesar 2,3%. Dominasi profil konsepsi siswa adalah Misconception dan No Understanding. Terdapat 33,6% siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep teleskop, 34,5% pada konsep mikroskop, 13,8% pada konsep lup, dan 24,1% pada konsep mata. Persentase terbesar siswa yang memiliki konsepsi Sound Understanding terdapat pada soal Q1 dengan persentase sebesar 79,3%. Persentase terbesar siswa yang memiliki konsepsi Partial Understanding terdapat pada soal Q9 dengan persentase sebesar 41,4%. Persentase terbesar siswa yang memiliki konsepsi Misconception terdapat pada soal Q12 dengan persentase sebesar 51,7%. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa adalah siswa menganggap bahwa sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif teropong bintang adalah nyata, tegak, dan diperbesar.

Persentase terbesar siswa yang memiliki konsepsi No Understanding terdapat pada soal Q2 dengan persentase sebesar 51,7%. Sedangkan persentase terbesar siswa yang memiliki konsepsi Un-coded terdapat pada soal Q3 dan Q5 dengan persentase sebesar 6,9%. Adanya siswa yang dikategorikan ke dalam Un-coded dikarenakan lembar jawaban four-tier diagnostic test yang diberikan sedikit membingungkan siswa karena tidak adanya jarak di antara tiap-tiap tiernya.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, instrumen four-tier diagnostic test yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan valid dan reliabel. Instrumen yang dikembangkan juga dapat mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada materi alat-alat optik, dengan profil konsepsi siswa dibagi menjadi *Sound Understanding* (SU), *Partial Understanding* (PU), *No Understanding* (NU), *Misconception* (MC), dan *Un-coded* (UC).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wibowo, F. C., Suhandi, A., Samsudin, A., Darman, D. R., Suherli, Z., Hasani, A., ... & Coştu, B. (2017). Virtual Microscopic Simulation (VMS) to promote students' conceptual change: A case study of heat transfer. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 18 (2).
- [2] Sutrisno. (2019). Survey Pemahaman Konsep dan identifikasi miskonsepsi Siswa SMA pada materi Kinematika Gerak. *Wahana Pendidikan Fisika*, 4(1), 106-112.
- [3] Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Gramedia Widiasarana.
- [4] Tayubi, Y. R. (2005). Identifikasi miskonsepsi pada konsep-konsep fisika menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Mimbar Pendidikan*, 3(24), 4-9.
- [5] Zulfikar, A., Samsudin, A., & Saepuzaman, D. (2017). Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik Force Concept Inventory Berformat Four-Tier Test. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 43-49.
- [6] Amin, N. Wiendartun. Samsudin, A. (2016). Analisis Instrumen Tes Diagnostik Dynamic-Fluid Conceptual Change Inventory (DFCCI) Bentuk Four-Tier Test pada Beberapa SMA di Bandung Raya. *Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIPS)*, 570-574.
- [7] Dewi, F. H., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2019). An investigation of students' conceptual understanding levels on fluid dynamics using four-tier test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280.
- [8] Nabilah, F. N., Maknun, J., Muslim, M., Samsudin, A., Hasanah, L., & Suhandi, A. (2019). Eleventh-grade student's conceptions about temperature and heat. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280.
- [9] Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Coştu, B. (2016).

Investigating the effectiveness of an active learning based-interactive conceptual instruction (ALBICI) on electric field concept. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 17(1).

- [10] Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. National Center for Improvement of Educational System (DHEW/OE), Washington, D.C.
- [11] Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Coştu, B. (2017). Promoting conceptual understanding on magnetic field concept through interactive conceptual instruction (ICI) with PDEODE\*E tasks. *Advanced Science Letters*, 23(2), 1205-1209.
- [12] Jubaedah, D. S., Kaniawati, I., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2017). Pengembangan tes diagnostik berformat four-tier untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada topik usaha dan energi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 6.
- [13] Zaleha, A. S., & Nugraha, M. G. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *J. Pendidik. Fis. dan Keilmuan*, 3(1), 36-42.
- [14] Arikunto, S. (2015) *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.