



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS, 8 (2), 2016, 212-220



Research Artikel

PENGEMBANGAN *THREE-TIER TEST* DIGITAL UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA KONSEP FLUIDA STATIS

Dendy Siti Kamilah, Iwan Permana Suwarna

Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Jakarta
detikamila@gmail.com, iwan.permana.suwarna@uinjkt.ac.id

Abstract

This study aims to develop and produce a three-tier test digital instrument to identify misconceptions in the concept of fluid statics. This research is categorized as research development. Stages of development used is stages according to Van den Akker, consisting of (1) preliminary study, (2) prototyping stage, (3) summative evaluation, and (4) systematic reflection and documentation. The study was conducted at four high schools in South Jakarta. This development research produce 17 items of three-tier test instrument digital on Google Form in concept of fluid statics, misconception analysis, and usage instructions. Three-tier test developed is effective because have content validity (CVI = 0,9), construct validity ($r = 0,6$), and item validity ($r > 0,4$). Based on the research stage, the digital test instrument has practical and ready to be implemented. Acceptance of teachers and students of the three-tier digital instrument test gives positive response, acceptability of 100% for teachers and 66.7% for students.

Keywords: three-tier test; misconception; fluid statics; digital instrument; research development

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan instrumen digital *three-tier test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada konsep fluida statis. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian pengembangan. Tahapan pengembangan yang digunakan adalah tahapan menurut Van den Akker, yang terdiri dari (1) penelitian pendahuluan, (2) tahap prototipe, (3) evaluasi sumatif, dan (4) refleksi sistematis serta dokumentasi. Penelitian dilakukan di 4 SMA Negeri di Jakarta Selatan. Penelitian pengembangan ini menghasilkan instrumen *three-tier test* menggunakan Google Form sebanyak 17 butir soal pada konsep fluida statis, analisator miskonsepsi dan petunjuk penggunaan. Instrumen yang dikembangkan efektif karena memenuhi validitas konten (CVI = 0,9), validitas konstruksi ($r = 0,6$), dan validitas butir soal ($r > 0,4$). Berdasarkan tahapan penelitian, instrumen tes digital sudah praktis dan siap diimplementasikan. Penerimaan guru dan siswa terhadap instrumen digital *three-tier test* memberikan respon yang positif, dengan penerimaan 100% untuk guru dan 66,7% untuk siswa dari responden yang diwawancarai.

Kata Kunci: *three-tier test*; miskonsepsi; fluida statis; instrumen digital; penelitian pengembangan

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/es.v8i2.5192>

PENDAHULUAN

Menurut teori konstruktivisme siswa datang ke kelas tidak dengan kepala kosong melainkan memiliki pemahaman dan pengalaman yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. Jika siswa tidak dapat mengubungkan secara tepat pemahaman dan pengalamannya dengan konsep yang dipelajari, maka siswa akan mengkonstruksi konsep yang salah. Dalam pembelajaran di kelas bisa saja

konsep yang dikonstruksi siswa berbeda-beda. Karena setiap siswa memiliki pemahaman dan pengalaman yang berbeda satu sama lain walaupun belajar materi yang sama dengan sumber yang sama. Selain kesalahan penafsiran awal pada diri siswa, kesalahan konsep juga bisa diakibatkan oleh kesalahan dari guru dalam menyampaikan materi ajar (Suwarna, 2013). Bahkan dari penelitian Mukti didapatkan hasil bahwa dalam buku ajar fisika

pun terdapat potensi terjadinya kesalahan konsep.

Pada beberapa literatur kesalahan konsep disebut sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi dapat didefinisikan sebagai konsepsi siswa yang tidak cocok dengan konsepsi para ilmuwan, hanya dapat diterima dalam kasus-kasus tertentu dan tidak berlaku untuk kasus-kasus lainnya serta tidak dapat digeneralisasi. Miskonsepsi yang terjadi tidak hanya berdampak pada konsep yang sedang dipelajari, tetapi juga dapat mempengaruhi konsep-konsep yang akan dipelajari setelahnya. Karena konsep-konsep pada fisika saling terkait satu sama lain. Jika miskonsepsi tidak segera diidentifikasi sesegera mungkin, maka miskonsepsi itu akan terus berlanjut hingga tingkat pendidikan yang lebih tinggi dan akan semakin sulit untuk mengatasinya. Penting bagi guru untuk mengetahui atau mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa sejak dini agar miskonsepsi tidak berkelanjutan dan merambat ke konsep lainnya.

Cara mengidentifikasi miskonsepsi pada konsep tertentu dapat menggunakan instrumen tes diagnostik seperti wawancara, peta konsep, tes esai, praktikum dengan tanya jawab, diskusi di kelas, dan tes pilihan ganda dengan alasan atau *two-tier test* (Paul, 2013). Namun tes-tes diagnostik ini masih terdapat kekurangan. Tes diagnostik dengan wawancara dapat menggali pemikiran siswa secara mendalam, namun membutuhkan waktu yang lama untuk mewawancarai banyak siswa (Kutluay, 2005). Berkebalikan dengan menggunakan *multiple choice* yang dapat mengidentifikasi banyak siswa dalam waktu singkat, tetapi konsep yang dimiliki siswa tidak dapat terungkap secara mendetail dan jawaban siswa bisa saja hanyalah sekedar tebakan (Kaltakci dan Eryilmaz, 2010). Jika menggunakan tes esai siswa mendapatkan waktu yang lebih banyak untuk berpikir dan menuliskan pemahamannya secara detail, tetapi peneliti sulit untuk

interpretasi dan analisis hasil tes esai sehingga memakan banyak waktu dalam proses menganalisisnya. Diskusi kelas hanya dapat mengidentifikasi pemahaman sebagian siswa saja, karena tidak semua siswa berani mengemukakan pendapatnya secara langsung. *Two-tier test* memiliki hasil yang terlalu tinggi (*overestimate*) untuk miskonsepsi karena semua jawaban yang salah dianggap miskonsepsi (Kutluay, 2005).

Telah dikembangkan oleh Eryilmaz dan Surmeli instrumen tes diagnostik *three-tier test* yang merupakan penggabungan dari *two-tier test* yang dikombinasikan dengan *Certainty Response Index* (CRI) (Pesman, 2005). Instrumen *three-tier test* memiliki kelebihan dapat membedakan antara miskonsepsi dengan kurang memahami konsep atau tidak tahu konsep melalui tingkat keyakinan dari jawaban siswa, sehingga akurat dalam mendeteksi miskonsepsi. Tiga tingkatan pada *three-tier test*, yaitu: (1) tingkat pertama menanyakan pertanyaan deskriptif, (2) tingkat kedua menanyakan alasan dari jawaban yang diberikan disisipkan juga opsi berbentuk isian kosong (*free response*), untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi baru atau miskonsepsi yang tidak terdapat pada literatur sebelumnya, dan (3) tingkat ketiga menanyakan keyakinan siswa dalam menjawab soal (Pesman, 2005).

Cara mengidentifikasi miskonsepsi dengan *three-tier test* membutuhkan ketelitian dan memakan waktu dalam pembuatan serta pengkoreksiannya (pengolahan data). Karena mengkombinasikan tiga jawaban dari setiap tingkat untuk menganalisis miskonsepsi. Berdasarkan wawancara pendahuluan pun guru mengatakan bahwa penggunaan instrumen diagnostik memakan banyak waktu dalam menganalisis jawaban siswa.

Untuk mempermudah mengidentifikasi miskonsepsi pada skala besar dan dapat mengetahui secara spesifik tentang persentase

miskonsepsi yang dialami siswa. Sehingga guru dapat menangani miskonsepsi siswa secara tepat. Peneliti mencoba mengembangkan instrumen *three-tier test* digital pada konsep fluida statis.

Fluida statis merupakan konsep yang sering terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada konsep fluida statis antara lain siswa menganggap bahwa benda tenggelam di air karena benda tersebut lebih berat dari air, fluida yang kental memiliki massa jenis yang besar, tekanan fluida hanya berlaku ke arah bawah, dan lain-lain (Suparno, 2013). Berlatarbelakang hal tersebut peneliti bertujuan untuk menghasilkan *three-tier test* digital yang efektif, paktis, dan diterima oleh guru dan siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan model *development study* yang bertujuan untuk menghasilkan prinsip desain yang digunakan untuk memecahkan masalah bidang pendidikan (Akker, 2006). Adapun tahapan dalam *development study* dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada tahap prototipe, peneliti mengadopsi dan mengadaptasi perancangan petunjuk desain *two-tier test* yang dibuat oleh Chandrasegaran dalam pembuatan *three-tier test* digital ini, yang digambarkan dalam Gambar 2 (2007).

Subjek penelitian adalah siswa SMA kelas XI pada empat sekolah SMA Negeri di Jakarta Selatan pada tahun ajaran 2015-2016. Distraktor atau pengecoh pilihan ganda disusun berdasarkan jawaban dari siswa, masing-masing sebanyak 21 siswa dengan teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. siswa untuk memperoleh informasi lebih dalam. Wawancara dilakukan pada sepuluh siswa secara *purposive sampling*. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan pada 30 siswa. Uji efektifitas pelaksanaan dan penggunaan prototipe dilakukan secara *random sampling* pada 67 siswa dan lima orang guru dari empat sekolah berbeda.

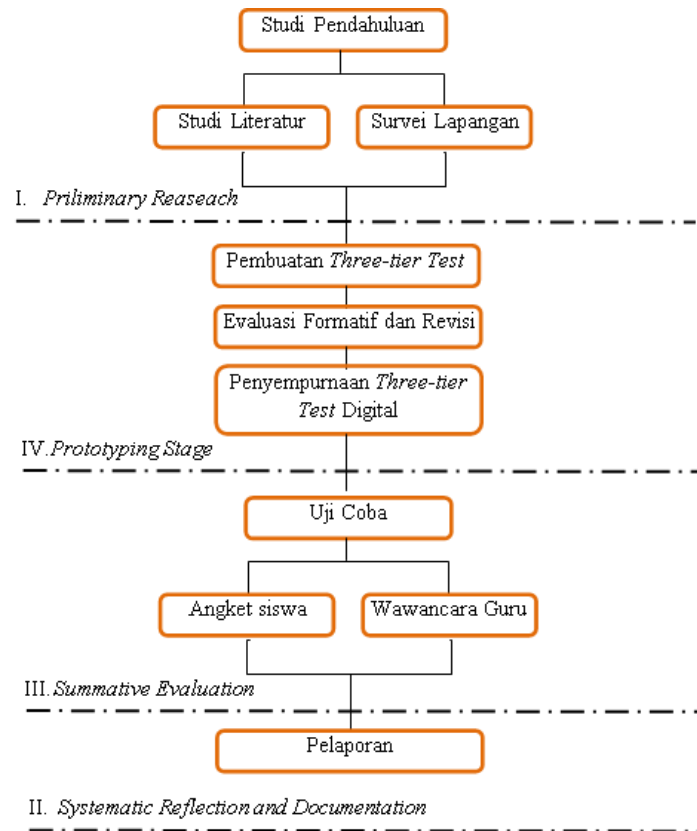
Pengambilan data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil *two-tier test* uraian, wawancara alasan siswa, observasi penggunaan *three-tier test* digital, dan wawancara guru merupakan data kualitatif. Sedangkan angket *judgement* ahli, hasil uji coba *three-tier test* dan angket siswa akan diolah secara kuantitatif. *Judgement* para ahli akan diolah secara kuantitatif menggunakan *Content Validity Ratio* atau CVR (Lawshe, 1975).

Analisis miskonsepsi yang digunakan pada analisator berbentuk program *Microsoft Excel* yang dikembangkan menggunakan acuan seperti pada Tabel 1.

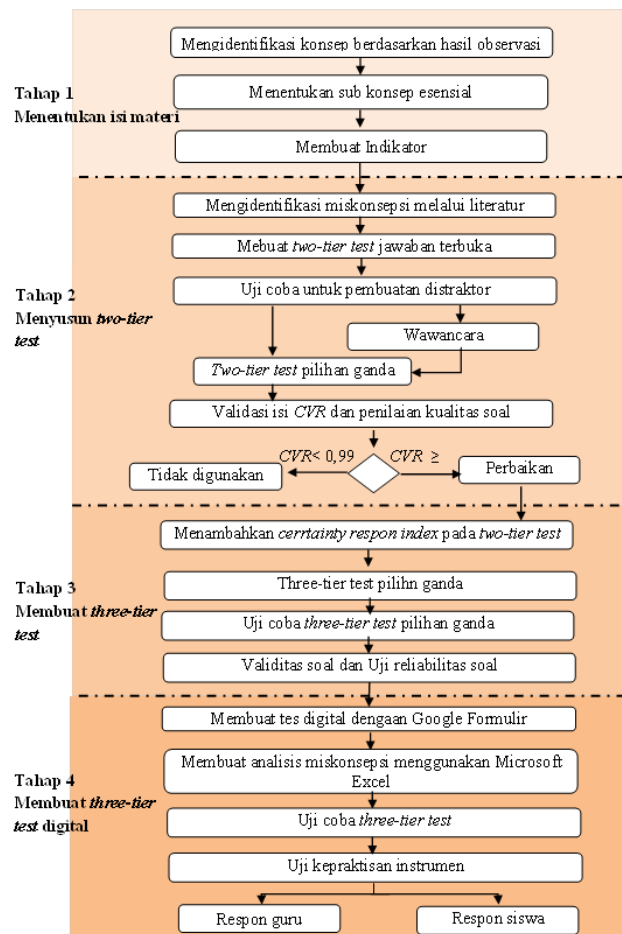
Tabel 1. Analisis Miskonsepsi

Tingkat pertama	Tingkat kedua	Tingkat ketiga	Kategori	Kode pada program
Benar	Benar	Yakin	Paham konsep	Paham
Benar	Benar	Tidak Yakin	Tidak paham konsep	LK
Benar	Salah	Yakin	<i>Flase positive</i> atau Miskonsepsi	FP Atau M & M1-M38
Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak paham konsep	LK
Salah	Benar	Yakin	<i>Flase negative</i>	FN
Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak paham konsep	LK
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi	M & M1-M38
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak paham konsep	LK

Sumber: Kaltakci, *et. al.* (2015)



Gambar 1 Alur penelitian pengembangan



Gambar 2. Tahap pembuatan *three-tier test*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 22 soal *three-tier test* jawaban terbuka yang telah terkonstruksi. Pada Tabel 2 ditampilkan kisi-kisi instrumen *three-tier test* yang dikembangkan.

Three-tier test dikatakan efektif bila instrumen tersebut efektif digunakan sebagai alat untuk guru mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Dengan kata lain efektifitas dapat diketahui melalui validitas instrumen tes. Mengacu pada hasil analisis validitas isi dengan *content validity ratio (CVR)*. Dari 22 soal *two-tier test* pilihan ganda didapatkan 18 soal yang valid dan empat soal yang tidak valid, dengan nilai *content validity index (CVI)* sebesar 0,9. Soal yang valid akan dilanjutkan ke tahap validitas konstruksi, reliabilitas, dan analisis butir soal.

Hasil validitas konstruksi *three-tier test* yang dianalisis melalui korelasi antara jumlah skor jawaban dua tingkat pertama dengan jumlah skor tingkat keyakinan siswa menggunakan korelasi *product moment* (Kutluay, 2005). Indeks korelasi (r_{hitung}) yang didapatkan sebesar 0,59 dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, maka instrumen tes ini valid secara konstruk. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki skor tinggi pada dua tingkat pertama yakin dengan jawabannya dan siswa yang memiliki skor rendah pada dua tingkat pertama tidak yakin dengan jawabannya. Dapat dikatakan bahwa siswa menjawab butir

soal dengan sungguh-sungguh dan instrumen tes berfungsi dengan baik.

Selain validitas instrumen secara keseluruhan, diperlukan juga validitas untuk setiap soal. Maka dilakukan validitas butir soal yang diujikan dengan mengkorelasikan skor tiap butir soal dengan skor total siswa. Uji korelasi ini menggunakan korelasi *point biserial*. Dari 18 soal yang diujikan terdapat satu soal yang tidak valid dengan indeks korelasi sebesar 0,19 dan r_{tabel} 0,36. Maka soal nomor dua tersebut tidak akan digunakan untuk *three-tier test* digital. Sedangkan rata-rata soal yang valid memiliki indeks korelasi sebesar 0,49. Hasil 17 butir soal *three-tier test* yang sudah teruji valid atas validitas isi, validitas konstruksi, dan validitas butir soal dinyatakan efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada konsep fluida statis.

Koefisien reliabilitas yang didapatkan melalui perhitungan Koefisien *Kuder-Richardson* adalah 0,2. Karena koefisien reliabilitas lebih rendah dari r_{tabel} . Maka reliabilitas instrumen *three-tier test* tidak reliabel. Bila ditafsirkan secara kasar menggunakan tabel kategori reliabilitas, maka koefisien reliabilitas masuk dalam kategori rendah. Data empirik menunjukkan rentang indeks tingkat kesukaran berkisar 0,07 sampai 0,40. Nilai rata-rata indeks kesukaran butir soal adalah 0,24 dan terkategori sukar. Indeks diskriminasi pada instrumen ini memiliki kategori cukup dengan rata-rata 0,34.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen *Three-Tier Test*

Sub Konsep	Indikator Pembelajaran	Aspek Kognitif		Jumlah Soal
		C2	C3	
Hukum utama hidrostatis	Menyelidiki hukum utama hidrostatis	1, 2, 20		3
Prinsip Pascal	Menerapkan prinsip Pascal	3, 4, 5,		3
	Menjelaskan prinsip Archimedes	6	7	2
Prinsip Archimedes	Menerapkan konsep terapung, melayang, dan tenggelam	8, 9, 21		3
	Menerapkan prinsip Archimedes pada kehidupan sehari-hari	10, 11, 12, 14	13	5
Gejala kapilaritas	Menerapkan konsep kapilaritas	15,	16	2
Viskositas	Menyelidik akibat dari viskositas pada fluida	17, 19		2
Hukum Stokes	Menerapkan Hukum Stokes	18, 22		2

Tabel 3. Kesimpulan Wawancara Guru

Pertanyaan	Kesimpulan
Apakah instrumen digital <i>three-tier test</i> ini mudah digunakan dalam evaluasi pembelajaran di kelas?	Mudah digunakan karena sederhana dalam pengoperasiannya, Tiga dari lima responden mengatakannya dengan yakin dan dua dari lima responden mengatakan mudah jika sarana dan prasarana terpenuhi.
Apakah analisis dari instrumen digital <i>three-tier test</i> ini sudah cukup mempresentasikan miskonsepsi siswa di kelas?	Lima dari lima responden mengatakan sudah cukup baik, karena sudah dapat mengidentifikasi miskonsepsi secara detail. Dan satu guru menyarankan untuk menambahkan analisis perindikator agar dapat dimasukkan ke sistem informasi penilaian
Apakah instrumen digital <i>three-tier test</i> dibutuhkan dalam evaluasi pembelajaran?	Lima dari lima responden mengatakan instrumen digital ini dibutuhkan untuk mengecek miskonsepsi siswa dan sebagai alat evaluasi pembelajaran. Selain itu instrumen digital sudah selajaknya mulai dipergunakan
Apakah Bapak/Ibu berminat untuk menggunakan instrumen digital <i>three-tier test</i> sebagai alat evaluasi di kelas?	Lima dari lima responden mengatakan berminat, karena mempermudah evaluasi, mengetahui konsepsi anak, dan sudah ada tuntutan memulai menggunakan IT

Mengacu pada kepraktisan *e-assessments* menurut Keing dkk, sebuah penilaian berbasis internet (*three-tier test* digital) dikatakan praktis bila dalam administrasi dan implementasinya lancar dan bebas masalah (2007). Arikunto pun berpendapat bahwa tes yang praktis adalah tes yang mudah dilaksanakan, mudah pemeriksaan, dan dilengkapi dengan petunjuk-petunjuk penggunaan yang jelas (2012). Hal-hal tersebut dapat analisis dari data observasi, angket respon siswa dan wawancara guru yang dilakukan pada uji coba *three-tier tes* digital.

Angket respon siswa diberikan setelah siswa mengerjakan *three-tier test* digital. Pernyataan yang terdapat pada angket terdiri pernyataan negatif dan positif. Pada Gambar 3 dapat dilihat bagaimana respon siswa untuk setiap pernyataan negatif dan positif yang diberikan.

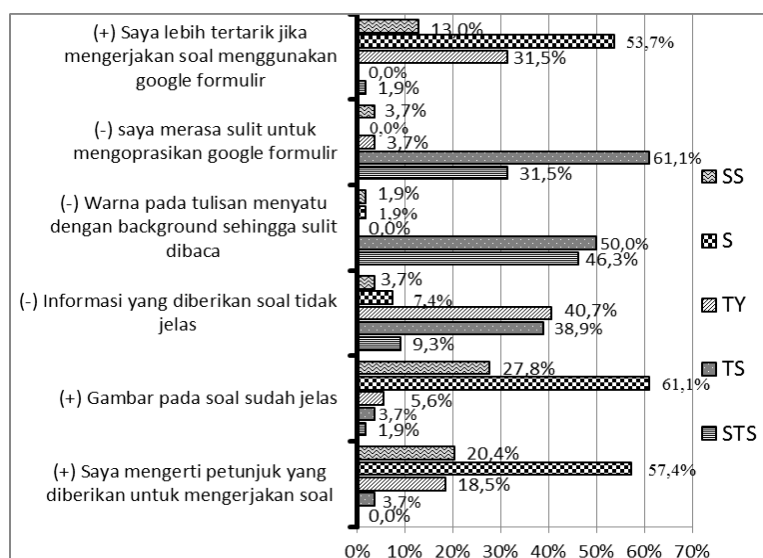
Hasil kesimpulan dari wawancara yang dilakukan kepada lima orang guru di sekolah yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil observasi yang dilakukan terdapat perbedaan durasi pengerjaan soal antara kelas pertama dan kelas kedua Durasi waktu pengerjaan *three-tier test* digital adalah 45 menit. Kelas pertama membutuhkan waktu 57 menit, memakan waktu 13 menit lebih lama dibandingkan estimasi waktu yang diberikan. Sedangkan pada kelas kedua membutuhkan

waktu 45 menit pada kloter I dan 33 menit pada kloter II. Penyebab perbedaan durasi waktu yang digunakan disebabkan oleh konektifitas internet.

Pada kelas pertama walaupun *smartphone* dan *notebook* yang digunakan siswa berbeda-beda tipe dan spesifikasinya, tetapi tidak ditemui masalah yang berhubungan dengan perangkat saat pelaksanaan tes. Hal ini menunjukkan bahwa *google* formulir dapat diakses oleh berbagai spesifikasi *smartphone* dan *notebook*.

Melalui angket respon siswa (Gambar 3) dapat ketahui bahwa 92,6% siswa tidak mengalami kesulitan untuk mengoperasikan *google* formulir. Dalam obsesvasi pun terlihat bahwa mereka sudah mahir dan tidak memerlukan bantuan dalam mengoprasikan *google* formulir. Petunjuk pengerjaan soal sudah cukup jelas karena 77,8% siswa mengerti petunjuk pengerjaan soal yang diberikan. tidak terdapat masalah pada informasi yang diberikan soal karena 88,9% siswa mengatakan bahwa gambar pada soal sudah jelas, 48,2% siswa mengatakan soal telah memberikan informasi yang cukup jelas, dan hampir seluruh responden (96,3%) mengatakan soal mudah dibaca karena warna tulisan tidak menyatu dengan *background*.



Gambar 3. Grafik analisis angket respon siswa untuk setiap pernyataan

Menurut guru berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa seluruh responden merasa mudah menggunakan *three-tier test* digital bila sarana dan prasarananya terpenuhi. Dari pemaparan mereka diketahui masih terdapat 40% guru yang kurang yakin bahwa sekolah mereka sudah terfasilitasi sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Namun terlepas dari hal itu, menurut mereka instrumen ini mudah digunakan karena sudah sangat sederhana, pengolahan datanya sudah terprogram dan petunjuknya pun sudah cukup jelas.

Berdasarkan analisis di atas dapat disimpulkan bahwa *three-tier test* digital praktis dalam implementasiannya karena mudah dilaksanakan, mudah pemeriksaan, petunjuk penggunaan sudah cukup jelas dan cukup lancar dalam pelaksanaan menggunakan lab komputer. Bila ingin menggunakan *smartphone* atau *notebook* di dalam kelas, pastikan bahwa sinyal *provider* ataupun *wi-fi* yang digunakan tersedia dan aksesnya tidak lambat.

Setelah menganalisis efektifitas dan kepraktisan, selanjutnya akan dianalisis penerimaan *three-tier test* digital sebagai alat diagnostik miskonsepsi baru. Apakah siswa dan guru senang atau menerima metode baru

tes diagnostik ini. Untuk mengetahui jawabannya dapat dilihat dari angket respon siswa dan wawancara guru.

Berdasarkan angket respon siswa, 66,7% siswa memberikan respon positif bahwa mereka tertarik mengerjakan soal melalui *google* formulir (secara digital). Lalu sebanyak 31,5% siswa tidak begitu yakin dengan metode digital ini mereka akan lebih tertarik dalam mengerjakan soal. Dan sisanya sebesar 1,9% siswa tidak tertarik mengerjakan soal dengan metode digital. Karena lebih dari setengah responden memberikan respon positif terhadap instrumen digital maka disimpulkan bahwa siswa menerima instrumen digital yang dikembangkan sebagai metode baru evaluasi.

Guru pun memberikan tanggapan positif terhadap instrumen digital ini. Lima dari lima responden (guru) mengatakan mengatakan berminat menggunakan instrumen digital ini, karena mempermudah evaluasi dan dapat mengetahui konsepsi anak. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa instrumen digital ini diterima dengan baik oleh siswa maupun guru sebagai metode baru tes diagnostik.

PENUTUP

Produk yang dihasilkan penelitian ini adalah *three-tier test* digital berbentuk *google*

formulir sebanyak 17 nomor untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep fluida statis. Proses pengembangan dilakukan mengikuti tahapan van den Akker yaitu penelitian pendahuluan, tahap prototipe, evaluasi sumatif, dan refleksi sistematis serta dokumentasi.

Soal yang dikembangkan teruji efektif karena dapat mengidentifikasi miskonsepsi. Hal itu diketahui dari validitas konten dengan nilai CVI sebesar 0,91, Validitas konstruk dengan $r_{hitung} (0,59) > r_{tabel}(0,36)$, dan validasi butir soal dengan $r = 0,49$. Berdasarkan uji coba diketahui bahwa instrumen digital ini telah memenuhi syarat praktis bila sarana dan prasarana terpenuhi. Karena instrumen digital mudah dilaksanakan, mudah pemeriksaan, petunjuk penggunaan sudah cukup jelas dan cukup lancar dalam pelaksanaannya. *Three-tier test* digital diterima dengan baik oleh guru maupun siswa. Lima dari lima responden (guru) menerima dengan penuh keberminatan untuk menggunakan instrumen digital ini. Begitu pun dengan siswa, 66,7% siswa merespon positif terhadap penggunaan *three-tier test* digital.

Saran terkait pemanfaatan *three-tier test* digital ini, dapat dimanfaatkan oleh guru maupun peneliti lain sebagai: (1) alat untuk mengecek pemahaman siswa pada konsep fluida statis, (2) instrumen penelitian untuk menganalisis miskonsepsi pada konsep fluida statis dalam lingkup yang luas, (3) *pretest* dan *posttest* data masukan untuk remediasi miskonsepsi siswa. Peneliti lain juga dapat mengembangkan lebih lanjut instrumen digital ini. Karena pada *three-tier test* digital yang dikembangkan masih memiliki kelemahan, yaitu: belum dapat mengacak nomor soal dan belum dapat memberikan umpan balik berupa hasil tes kepada siswa secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, Jan van den, *et. al.* 2006. *Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chandrasegaran, A. L., *et. al.* 2007. The Development of a Two-tier Multiple-choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reaction Using Multiple Level of Representation. *Chemistry Education Research and Practice* 8.
- Kaltakci, Derya and Ali Eryilmaz. 2010. Identifying Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions With Three-Tier Tests. *GIREP-ICPE-MPTL Conference*. 23 August. Prancis: Univ. Reims.
- Kaltakci, Derya Gurel, *et. al.* 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(5).
- Keing, Christina, *et. al.* 2007. Summative eAssessments: Piloting, Acceptability, Practicality and Effectiveness. *Proceeding of the 19th annual World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*. 25-29 June. Canada: ED-MEDIA.
- Kutluay, Yasin. 2005. Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions about Geometric Optic by Three-tier Test. *Thesis Master in Middle East Technical University*.
- Lawshe. 1975. A Quantitative Approach to Content Validity, *Personnel Psychology*. 28.

- Mukti, Andi D. Y. 2013. Identifikasi Miskonsepsi dalam Buku Ajar Fisika SMA Kelas X Semester Gasal. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1).
- Pesman, Haki. 2005. Development of a three-tier test to asses ninth grade Student misconceptions about simple electric circuits. *Tesis Master in Middle East Technical University*.
- Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suwarna, Iwan Permana. 2013. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X Mata Pelajaran Fisika melalui CRI termodifikasi. *Jurnal Metlit UIN*.