

PENGEMBANGAN ASESMEN DIAGNOSTIK BERFORMAT *FOUR-TIER* UNTUK MENGUNGKAP PROFIL PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA TEKNIK

Doni Setiawan¹⁾, Nuri²⁾, Nina Faoziyah¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Politeknik Muhammadiyah Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Pati, Jawa Tengah, Indonesia

Corresponding author : Doni Setiawan

E-mail : donisukisno@gmail.com

Diterima 14 April 2022, Direvisi 06 Mei 2022, Disetujui 06 Mei 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan asesmen diagnostik miskonsepsi berformat *four-tier* untuk mengungkap profil pemahaman konsep mahasiswa teknik. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D). Sampel penelitian yaitu mahasiswa prodi teknik elektro politeknik Muhammadiyah Tegal. Analisis data terdiri dari uji validasi ahli, uji keterbacaan, dan uji skala besar yang meliputi uji validitas dan reliabilitas instrumen. Hasil uji validasi ahli diperoleh instrumen layak digunakan dengan revisi minor. Hasil uji keterbacaan diperoleh tingkat keterbacaan kalimat dan gambar baik. Hasil uji skala besar diperoleh delapan soal dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* = 0,858, sehingga instrumen reliabel. Hasil uji pemahaman konsep mahasiswa diperoleh sebanyak 21,4 % mahasiswa paham konsep, 14,2 % paham konsep, tetapi tidak yakin, 13,7 % paham sebagian, 26 % tidak paham konsep, dan 27,9 % Miskonsepsi. Temuan miskonsepsi terbesar yaitu mahasiswa menganggap kuat arus listrik yang melalui percabangan yang paling dekat dengan sumber tegangan memiliki nilai paling besar.

Kata kunci: asesmen diagnostik; *four-tier*; pemahaman konsep; mahasiswa teknik.

ABSTRACT

This study aims to develop a four-tiered misconception diagnostic assessment to reveal the profile of engineering students' conceptual understanding. This research is a development research (R & D). The research sample was students of the electrical engineering study program at the Politeknik Muhammadiyah Tegal. Data analysis consisted of expert validation test, readability test, and large-scale test. The results of the expert validation test obtained that the instrument was suitable for use. The results of the readability test obtained that the level of legibility and clarity of sentences and pictures was good. The results of the large-scale test obtained that eight questions were declared valid. The results of the reliability test obtained the value of *Cronbach's Alpha* = 0.858, so the instrument is reliable. The results of the student's concept understanding test were obtained as many as 21.4% of students understood the concept, 14.2% understood the concept, but were not sure, 13.7% understood partly, 26% did not understand the concept, and 27.9% had misconceptions. The biggest misconception finding is that students think that the electric current that passes through the branch closest to the voltage source has the greatest value.

Keywords: diagnostic assessment; four-tier; concept understanding; engineering student.

PENDAHULUAN

Penguasaan konsep sangat diperlukan oleh peserta didik baik siswa maupun mahasiswa. Faktor pembentuk konsep peserta didik diantaranya diperoleh dari pengalaman sehari-hari dan proses pendidikan. Faktor pengalaman berbeda-beda dari peserta didik menjadikan mereka memiliki konsep yang sesuai atau berlainan dengan konsep para ilmuwan (Karniawati, 2019). Konsep-konsep yang keluar dari pemikiran peserta didik seringkali berbeda dan berlainan dengan konsep ilmiah sesuai dengan ilmu pengetahuan.

Perbedaan konsep yang dimiliki peserta didik terhadap konsep ilmiah disebut sebagai miskonsepsi (Onol, 2012).

Kesalahan konsep mengenai ide-ide dasar sains dan konsep selanjutnya yang lebih kompleks berdampak signifikan terhadap proses dan hasil pembelajaran siswa (Kirbulut & Geban, 2014). Siswa mengkonstruksi konsep di pikiran mereka melalui pengamatan mereka sendiri dan hasilnya diajarkan sebagai kebenaran ilmiah melalui cara yang bermakna. Mereka dapat menunjukkan gagasan atau konsepsi alternatif yang bertentangan dengan

fakta ilmiah selama proses ini (Sekerci, 2015). Oleh karena fisika merupakan disiplin konseptual yang dominan dengan banyak gagasan dan rumus yang abstrak, maka siswa terkadang mengembangkan miskonsepsi terhadap konten abstrak dalam pembelajaran fisika (Urey, 2018).

Pada kenyataannya, siswa seringkali menghadapi kesulitan atau masalah yang memerlukan bantuan dan dukungan dari lingkungan sekitar untuk menyelesaikannya. Masalah pendidikan yang mendasar sering dikaitkan dengan perkembangan pemahaman yang salah. Akibatnya, banyak siswa kesulitan untuk memahami topik fisika karena banyaknya materi abstrak dan rumus yang disertakan dalam pelajaran fisika. Salah satu cara yang efektif untuk mengungkap miskonsepsi siswa adalah dengan tes diagnostik.

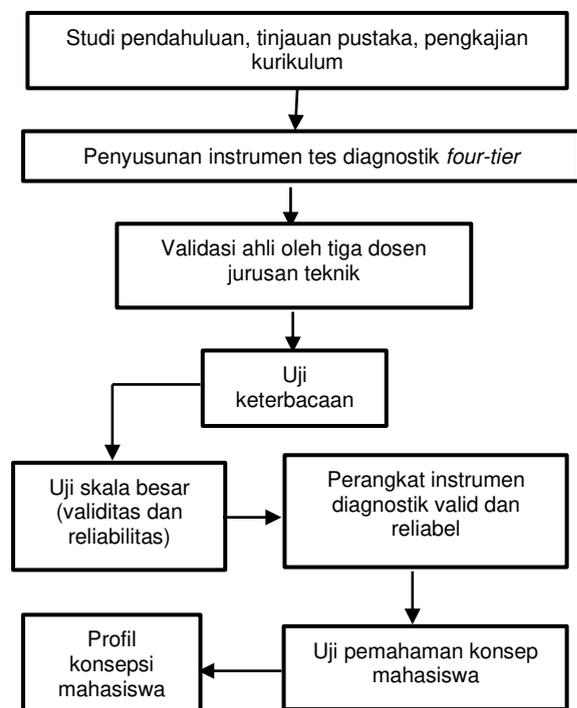
Tes diagnostik miskonsepsi dapat berupa pilihan ganda, dan dianggap lebih efisien. Tes diagnostik berformat *Four-tier* merupakan salah satu dari beberapa jenis tes diagnostik pilihan ganda yang telah ada dan dianggap efektif (Eryilmaz, & McDermott, 2017). Tes diagnostik empat tingkat terdiri dari tingkat yang pertama adalah pertanyaan pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih oleh siswa. Indeks kepercayaan siswa dalam memilih jawaban merupakan tahap kedua. Tingkat ketiga berfokus pada alasan mengapa siswa menanggapi pertanyaan yang disajikan dalam lima opsi. Tingkat keempat adalah indeks kepercayaan siswa untuk memilih alasan yang disajikan (Turgut, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan asesmen diagnostik berformat *four-Tier* yang valid dan reliabel bagi mahasiswa program studi teknik elektro Politeknik Muhammadiyah Tegal untuk mengidentifikasi miskonsepsi mereka tentang konsep kelistrikan. Penelitian dengan tes diagnostik miskonsepsi berformat *four tier* dapat mengungkap pemahaman konsep lebih mendalam karena dapat membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan terhadap alasan jawaban yang dipilih, sehingga profil pemahaman konsep mahasiswa dapat terindikasi dengan baik. Penelitian ini dapat digunakan untuk pedoman para dosen dan guru untuk memberikan penekanan lebih pada materi-materi yang belum dipahami dan menyebabkan miskonsepsi pada mahasiswa, serta dapat digunakan sebagai acuan untuk mempersiapkan pembelajaran yang lebih baik untuk mengurangi miskonsepsi mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan subjek penelitian mahasiswa program studi teknik elektro Politeknik Muhammadiyah Tegal pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa teknik elektro politeknik Muhammadiyah Tegal sebanyak 78 mahasiswa. Sampel penelitian yaitu mahasiswa teknik elektro mata kuliah fisika terapan sebanyak 55 orang. Metode pengembangan menggunakan model 4D menurut Thiagarajan (1974) yang terdiri dari *define, design, develop, dan disseminate*. Penelitian ini hanya terbatas pada tahap *develop* karena faktor keterbatasan waktu dan biaya.

Variable penelitian ini adalah validitas, reliabilitas asesmen yang meliputi validasi ahli oleh tiga dosen ahli, uji keterbacaan yang diterapkan pada 10 orang mahasiswa teknik elektro, dan uji skala besar dilakukan pada 25 mahasiswa, serta profil pemahaman konsep mahasiswa. Profil pemahaman konsep mahasiswa dikategorikan menjadi paham konsep, paham konsep tetapi tidak yakin, paham sebagian, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain dan alur penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain dan Alur Penelitian

Pengembangan asesmen dimulai tahap *define* yang terdiri dari studi pendahuluan, kemudian studi pustaka, dan pengkajian kurikulum dalam program studi teknik elektro.

Studi pendahuluan dengan uji pemahaman konsep listrik sederhana melalui tes uraian dan wawancara terhadap delapan mahasiswa mata kuliah fisika terapan program studi teknik elektro, diperoleh empat mahasiswa salah konsep tetapi yakin terhadap konsepsinya, sehingga terindikasi mahasiswa mengalami miskonsepsi. Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji jurnal penelitian terkait pengembangan asesmen diagnostik pemahaman konsep, mulai dari asesmen diagnostik berformat *two tier*, *three tier* hingga *four tier* dan referensi terkait miskonsepsi dalam konsep kelistrikan. Pengkajian kurikulum dengan mengkaji kurikulum pembelajaran mata kuliah fisika terapan bab kelistrikan dan merumuskan konsep-konsep penting yang menimbulkan miskonsepsi mahasiswa.

Tahap *design* yaitu tahap penyusunan perangkat asesmen yang terdiri dari kisi-kisi soal, perangkat instrumen diagnostik miskonsepsi dan pedoman interpretasi jawaban. Kisi-kisi soal terdiri dari kompetensi uji, lingkup materi, level kognitif, dan indikator soal. Perangkat instrumen diagnostik pemahaman konsep terdiri dari asesmen empat jenjang, dengan jenjang pertama soal konseptual pilihan ganda, jenjang kedua nilai *certainty of response index* (CRI) jawaban yang dipilih, jenjang ketiga berupa penjelasan pilihan jawaban, dan jenjang keempat berupa nilai CRI terhadap penjelasan pilihan jawaban. CRI digunakan karena dapat membedakan jenis pemahaman antara paham konsep, tidak paham konsep, maupun miskonsepsi. CRI terdiri dari enam skala dimana tingkat keyakinan rendah jika nilai $CRI < 2.5$, sedangkan tingkat keyakinan tinggi jika $CRI > 2.5$ (Syuhendri, 2014). Pedoman interpretasi jawaban, diadaptasi dari pedoman menurut Gurel (2015) yang disajikan pada Tabel 1. Kategori pemahaman digolongkan menjadi paham konsep, paham konsep tetapi keyakinan rendah, paham sebagian, tidak paham konsep, dan miskonsepsi.

Tabel 1. Kategori Pemahaman Mahasiswa

Pilihan jawaban	CRI	Alasan jawaban	CRI	Kategori
Benar	>2.5	Benar	>2.5	Paham konsep
Benar	>2.5	Benar	<2.5	Paham konsep,
Benar	<2.5	Benar	>2.5	tetapi tidak yakin
Benar	<2.5	Benar	<2.5	
Benar	>2.5	Salah	>2.5	Paham sebagian
Benar	>2.5	Salah	<2.5	
Benar	<2.5	Salah	>2.5	
Benar	<2.5	Salah	<2.5	
Salah	>2.5	Benar	>2.5	
Salah	>2.5	Benar	<2.5	
Salah	<2.5	Benar	>2.5	

Pilihan jawaban	CRI	Alasan jawaban	CRI	Kategori
Salah	<2.5	Benar	<2.5	
Salah	>2.5	Salah	<2.5	Tidak paham konsep
Salah	<2.5	Salah	>2.5	
Salah	<2.5	Salah	<2.5	
Salah	>2.5	Salah	>2.5	
Salah	>2.5	Salah	>2.5	Miskonsepsi

Tahap *develop* terdiri dari validasi ahli, uji keterbacaan (skala kecil), dan uji skala besar. Validasi ahli oleh tiga dosen prodi teknik elektro, uji keterbacaan kepada 10 mahasiswa, uji skala besar kepada 25 mahasiswa dan uji sampel pemahaman konsep kepada 20 mahasiswa. Uji validasi ahli bertujuan untuk menilai kesesuaian asesmen dengan kisi-kisi, yang terdiri dari kesesuaian materi dan indikator pencapaian. Uji keterbacaan meliputi tingkat kesulitan bahasa yang digunakan, kejelasan instruksi soal, kejelasan gambar dan kesesuaiannya dengan soal, proporsi ukuran gambar, kejelasan penulisan persamaan dan simbol besaran. Uji skala besar bertujuan untuk mengukur validitas dan reliabilitas instrumen. Uji validitas butir soal dengan software SPSS menggunakan persamaan korelasi *Pearson product moment* menurut Arikunto (2013). Uji reliabilitas soal dengan persamaan *Alpha Cronbach* (Sujarweni, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat asesmen diagnostik yang dikembangkan terdiri dari : kisi-kisi asesmen, tes diagnostik berformat *four-tier*, dan pedoman penskoran. Kisi-kisi asesmen terdiri dari kompetensi uji, lingkup materi, level kognitif, dan indikator soal. Instrumen tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan terdiri dari empat jenjang, yaitu jenjang pertama soal konseptual dengan empat pilihan jawaban, jenjang kedua yaitu CRI terhadap pilihan jawaban, jenjang ketiga yaitu penjelasan pilihan jawaban, dan jenjang keempat yaitu CRI dari penjelasan jawaban yang dipilih. Pedoman interpretasi jawaban terdiri dari pedoman kriteria pemahaman konsep berdasarkan kombinasi benar salah dengan nilai CRI. Pedoman penskoran diadopsi dari pedoman interpretasi menurut Gurel (2015). Analisis validasi ahli diperoleh bahwa instrumen dinyatakan layak dengan revisi minor. Saran revisi dari para ahli disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Ahli

Kategori	Nomor soal	Revisi Instrumen
Kesesuaian soal dengan indikator	1,4,6,7	Soal nomor 1 : Perbaikan soal sesuai indikator. Soal nomor 4 dan 6 : perbaikan penjelasan jawaban sesuai indikator soal. Soal nomor 7 : konsep pilihan jawaban diperbaiki.
Konstruksi soal	1,6, 10,12	Soal nomor 1,6,10, dan 12: perlu pemberian arsir berbeda pada gambar yang berbeda.
Tata bahasa	1,2,3, 6,7,8, 10,11, 12	Soal nomor 1,2,3,6,7,8 : susunan dan struktur kalimat diperbaiki menjadi kalimat baku. Soal nomor 10,11,12: kalimat diperbaiki menjadi kalimat efektif.

Sejalan dengan Setiawan (2020) pada penelitian pengembangan asesmen diagnostik *five-tier* diperoleh bahwa validasi ahli asesmen yang terdiri dari 30 soal oleh tiga validator, diperoleh instrumen layak digunakan dengan sedikit revisi. Sejalan dengan penelitian oleh Setiawan (2020) pada penelitian pengembangan asesmen diagnostik *five-tier* diperoleh bahwa hasil uji keterbacaan yaitu : tingkat keterbacaan instrumen baik, mudah dipahami, dan gambar cukup jelas.

Hasil uji keterbacaan instrumen diperoleh bahwa tingkat keterbacaan kalimat baik, kejelasan kalimat dan gambar baik, dan kesesuaian jumlah soal dengan waktu pengerjaan sudah sesuai. Hasil uji keterbacaan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Keterbacaan

No	Indikator penilaian	Persentase pencapaian	Kategori
1.	Keterbacaan susunan kalimat dalam instrumen	79 %	Baik
2.	Kemudahan memahami konten soal	78 %	Baik
3.	ketepatan panjang susunan kalimat	81 %	Baik
4.	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	79 %	Baik
5.	Tabel dan gambar jelas dan mudah dipahami	84 %	Baik
6.	Kesesuaian jumlah butir soal dalam	77 %	Baik

No	Indikator penilaian	Persentase pencapaian	Kategori
	asesmen terhadap alokasi waktu mengerjakan.		

Uji skala besar dilakukan pada 25 mahasiswa, yang terdiri dari uji validitas butir soal dan uji reliabilitas instrumen. Hasil uji validitas dengan software SPSS diperoleh nilai r_{hitung} untuk masing-masing butir soal. Nilai r_{tabel} untuk $N=25$ dengan taraf signifikansi 1 % adalah 0,505. Nilai r_{hitung} yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} . Hasil uji validitas butir soal disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Butir Soal

Nomor Soal	Nilai r_{hitung}	Nilai r_{tabel}	Kesimpulan
1	0,639	0,505	Valid
2	0,721	0,505	Valid
3	0,743	0,505	Valid
4	0,429	0,505	Tidak Valid
5	0,737	0,505	Valid
6	0,342	0,505	Tidak Valid
7	0,372	0,505	Tidak Valid
8	0,842	0,505	Valid
9	0,730	0,505	Valid
10	0,488	0,505	Tidak Valid
11	0,648	0,505	Valid
12	0,727	0,505	Valid

Analisis validitas butir soal dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} diperoleh bahwa delapan soal memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan dinyatakan valid, serta empat soal dengan nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ sehingga tidak valid. Uji reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach* karena penskoran diasumsikan sama dengan penskoran soal uraian. Instrumen dinyatakan reliabel jika nilai *Alpha Cronbach* > nilai ambang reliabilitas instrumen, yaitu 0,600 (Sujarweni, 2014). Hasil uji reliabilitas dengan software SPSS diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* = 0,858, sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Sejalan dengan Setiawan (2020) pada pengembangan asesmen berformat *four-tier* bahwa hasil pengujian validitas konstruk dan reliabilitas instrumen yaitu dari 30 soal, 20 soal dinyatakan valid.

Hasil uji pemahaman mahasiswa, diperoleh profil pemahaman konsep yang terbagi menjadi lima kategori, yaitu paham konsep, paham konsep tetapi tidak yakin (CRI rendah), paham sebagian, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Detail persentase tiap kategori pemahaman, disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Profil Pemahaman Konsep Mahasiswa

Sub konsep	Pemahaman konsep (%)				
	Paham konsep	Paham konsep tetapi tidak yakin	Paham sebagian	Tidak paham konsep	Miskonsepsi
Arus listrik	19,5	17,24	12,26	28,6	32,4
Energi dan Daya Listrik	21,2	12,3	10,9	30,4	28,2
Tegangan listrik	20,8	14,9	11,3	24,4	28,6
Hukum Kirchoff	24,4	12,2	20,4	20,6	22,4
Rata-rata (%)	24,4	12,2	20,4	20,6	22,4

Miskonsepsi terbanyak yaitu sebesar 32,4 % terindikasi pada sub konsep arus listrik yang terbagi menjadi soal nomor 1 dan 2, dimana pada nomor 1 disajikan rangkaian listrik paralel, mahasiswa diminta menentukan arus listrik pada masing-masing percabangan. Hasil analisis jawaban diperoleh, sebanyak 20,2 % mahasiswa mengalami miskonsepsi. Mahasiswa miskonsepsi dengan menganggap kuat arus listrik yang melalui percabangan yang paling dekat dengan sumber tegangan memiliki nilai paling besar.

Ragam miskonsepsi mahasiswa lainnya yaitu arus listrik yang mengalir pada penghantar sebanding dengan besar hambatan penghantar, semakin besar nilai hambatan penghantar, maka kuat arus yang mengalir semakin besar karena tegangan listrik bertambah. Miskonsepsi subkonsep arus listrik terindikasi pada soal nomor 2 sebanyak 12,2 %, dimana disajikan tiga buah rangkaian listrik dengan susunan resistor yang berbeda. Rangkaian pertama dengan susunan dua resistor seri, rangkaian kedua dengan susunan resistor paralel, dan ketiga dengan rangkaian bercabang tanpa resistor. Mahasiswa diminta menentukan besar kuat arus yang mengalir pada tiap rangkaian listrik. Mahasiswa terindikasi miskonsepsi dengan menganggap kuat arus yang mengalir pada rangkaian seri bernilai paling besar karena tidak terbagi percabangan. Miskonsepsi lainnya yaitu mahasiswa menganggap arus listrik yang mengalir pada rangkaian percabangan tanpa resistor sama dengan nol, karena arus listrik tidak dapat mengalir pada penghantar tanpa resistor.

Miskonsepsi terindikasi pada sub konsep energi dan daya listrik sebanyak 28,2 % yang terbagi menjadi soal nomor 3 dan 4. Pada

soal nomor 3 disajikan rangkaian listrik dengan satu resistor, mahasiswa diminta membandingkan nilai daya listrik jika rangkaian ditambahkan satu resistor yang identik secara seri. Hasil analisis jawaban diperoleh sebanyak 12,6 % mahasiswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap daya listrik sebanding dengan hambatan total penghantar, semakin besar hambatan total, maka daya listrik semakin besar. Miskonsepsi lainnya terindikasi pada soal nomor 4 sebanyak 15,6 %, dimana disajikan dua rangkaian dengan susunan baterai identik seri dan paralel. Mahasiswa terindikasi miskonsepsi dengan menganggap daya disipasi hanya tergantung jumlah baterai, tanpa dipengaruhi susunan seri atau paralel baterai.

Miskonsepsi terindikasi pada subkonsep tegangan listrik sebanyak 28,6 % yang terbagi menjadi soal nomor 5 dan 6. Pada soal nomor 5 disajikan susunan rangkaian hambatan seri dengan dua resistor dan satu baterai, mahasiswa diminta menentukan titik atau posisi dengan nilai beda potensial terbesar hingga terkecil. Ragam miskonsepsi yang terindikasi yaitu mahasiswa menganggap semakin dekat suatu titik ke sumber tegangan, maka tegangan listrik semakin besar. Ragam miskonsepsi lainnya yaitu tegangan listrik pada bagian suatu penghantar yang tidak terdapat resistor bernilai nol karena tidak terdapat nilai hambatan penghantar. Pada soal nomor 6, disajikan rangkaian listrik dengan dua lampu yang disusun paralel, mahasiswa diminta menentukan beda potensial pada salah satu lampu jika lampu lainnya dihilangkan. Ragam miskonsepsi yang terdeteksi yaitu mahasiswa menganggap pengurangan lampu pada rangkaian paralel menyebabkan arus listrik meningkat sehingga tegangan meningkat. Miskonsepsi lainnya yaitu mahasiswa menganggap tegangan tiap titik bergantung banyaknya lampu atau hambatan penghantar, pengurangan lampu menyebabkan tegangan tiap titik berkurang. Ragam miskonsepsi lainnya, mahasiswa menganggap energi sumber tegangan tetap sehingga tegangan pada rangkaian selalu tetap walaupun jumlah lampu dikurangi.

Miskonsepsi terindikasi pada subkonsep hukum Kirchoff sebanyak 22,4 % yang terbagi menjadi soal nomor 7 dan 8. Pada soal nomor 8 disajikan suatu rangkaian percabangan dengan satu resistor pada salah satu percabangan, mahasiswa diminta menentukan nilai kuat arus listrik pada tiga titik, yaitu diluar percabangan, pada percabangan tanpa resistor dan pada percabangan dengan resistor. Miskonsepsi yang terindikasi yaitu mahasiswa menganggap arus listrik sebelum

percabangan sama dengan nol karena tidak ada hambatan penghantar. Ragam miskonsepsi lainnya yaitu mahasiswa menganggap kuat arus listrik dan tegangan pada percabangan tanpa resistor sama dengan nol karena tidak terdapat hambatan penghantar. Pada soal nomor 8 disajikan rangkaian tiga percabangan dengan percabangan atas dan bawah dipasang lampu LED identik, dan percabangan tengah tanpa LED, mahasiswa diminta menentukan kondisi nyala masing-masing lampu. Miskonsepsi terindikasi yaitu mahasiswa menganggap nyala kedua lampu sama terang karena arus listrik hanya mengalir melalui penghantar atas dan bawah yang terdapat hambatan penghantar. Miskonsepsi lainnya yaitu mahasiswa menganggap aliran elektron hanya melalui penghantar tengah antara kedua lampu, sehingga kedua lampu tidak menyala.

Sejalan dengan Setiawan (2019) pada penelitiannya mengenai pemahaman konsep listrik dinamis pada sekolah kemaritiman diperoleh miskonsepsi paling dominan pada konsep kuat arus listrik sebesar 44,8 %, kemudian miskonsepsi terbesar lainnya sebesar 34,5 % pada konsep rangkaian listrik sederhana, dan susunan rangkaian hambatan campuran. Alhinduan (2016) dalam penelitiannya yang mengungkap miskonsepsi listrik dinamis dengan asesmen berformat *three-tier* diperoleh bahwa kuantitas miskonsepsi siswa paling tinggi terdapat pada konsep kuat arus listrik yaitu sebesar 44,83 %. Trisnawati (2020) dalam penelitiannya mengenai analisis miskonsepsi pada materi rangkaian listrik searah (DC) menggunakan tes diagnostik berformat *four tier* pada siswa SMK kota Kendari, diperoleh bahwa persentase miskonsepsi sebesar 24,1 %, dengan miskonsepsi terbesar pada konsep arus listrik dan beda potensial sebesar 34,24 %. Didik (2020) pada penelitiannya mengenai identifikasi miskonsepsi dan tingkat pemahaman mahasiswa Tadris Fisika pada materi listrik dinamis dengan asesmen berformat *three-tier*, diperoleh bahwa miskonsepsi terdeteksi sebesar 45 %, dengan miskonsepsi paling dominan pada konsep arus dan tegangan listrik. Ismail (2015) pada penelitiannya mengenai diagnostik miskonsepsi melalui asesmen diagnostik berformat *four-tier*, diperoleh bahwa miskonsepsi terindikasi sebesar 39,9 %, dengan miskonsepsi terbesar pada konsep arus listrik dan beda potensial listrik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pengembangan asesmen diagnostik miskonsepsi berformat *four tier* terdiri dari tahap *define*, *design*, dan *develop*. Tahap *define*

terdiri dari studi pendahuluan, studi pustaka, dan pengkajian kurikulum dalam proram studi teknik elektro. Tahap *design* meliputi penyusunan perangkat asesmen yang terdiri dari kisi-kisi soal, perangkat instrumen diagnostik miskonsepsi dan pedoman interpretasi jawaban. Tahap *develop* meliputi validasi ahli, uji keterbacaan (uji skala kecil), dan uji skala besar. Hasil uji validasi ahli diperoleh bahwa instrumen dinyatakan layak dengan revisi minor. Hasil uji keterbacaan diperoleh bahwa diperoleh bahwa tingkat keterbacaan kalimat baik, kejelasan kalimat dan gambar baik, dan kesesuaian jumlah soal dengan waktu pengerjakan sudah sesuai. Uji skala besar terdiri dari uji validitas butir soal dan uji reliabilitas instrumen. Hasil uji validitas butir soal diperoleh delapan soal memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan dinyatakan valid, serta empat soal dengan nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ sehingga tidak valid. Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* = 0,858, sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Hasil analisis pemahaman mahasiswa diperoleh sebanyak 24,4 % mahasiswa paham konsep, 12,2 % masiswa paham konsep tetapi tidak yakin, 20,4 % mahasiswa paham sebagian, 20,6 % mahasiswa tidak paham konsep, 22,4 % mahasiswa miskonsepsi. Miskonsepsi mahasiswa paling banyak terindikasi pada subkonsep arus listrik, yaitu mahasiswa menganggap kuat arus listrik yang melalui percabangan yang paling dekat dengan sumber tegangan memiliki nilai paling besar. Miskonsepsi mahasiswa lainnya yaitu arus listrik yang mengalir pada penghantar sebanding dengan besar hambatan penghantar, semakin besar nilai hambatan penghantar, maka kuat arus yang mengalir semakin besar karena tegangan listrik bertambah.

Saran

Saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu agar dikembangkan tes diagnostik pemahaman konsep secara online (e-diagnostik), serta agar dikembangkan asesmen ranah kognitif lainnya, seperti asesmen kemampuan berpikir kritis, asesmen kemampuan berpikir kreatif dan inovatif, dan sebagainya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Politeknik Muhammadiyah Tegal, program studi D3 Teknik Elektro Politeknik Muhammadiyah Tegal, lembaga pengelola Jurnal Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika (ORBITA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Mataram, dan rekan sejawat Polteknik Muhammadiyah Tegal yang telah

membantu dan mendukung jalannya penelitian ini. .

DAFTAR RUJUKAN

- Alhinduan, S.R., Kurniawan, Y., & Muliyani, R.(2016). Identifikasi Kuantitas Siswa yang Miskonsepsi Menggunakan Three-Tier Test pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*. 1(1), 29-31.
- Arikunto,S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Didik, L.A., Wahyudi, M., & Kafrawi, M.,(2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Tadris Fisika pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan *Three-Tiera Diagnostic Test*. *Journal of Natural Science and Integration*. 3(2), 128-137.
- Geban,O.(2011).Development of a three-Tier Test to Assess High School Students Understanding of Acidsand Bases, *Research in Science & Technological Education*, 5(3), 600–604
- Eryilmaz, A. & Mcdermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers ' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science & Technological Education*. Routledge. 5(3)(April): 238–260
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & McDermott, L.C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ,& Technology Education*. 11(5):9891008.doi:10.12973/eurasia.2015.1369a
- Ismail, I.I., Samsudin, A., Suhendi, E, & Karniawati, I (2015). Diagnostik Miskonsepsi melalui Listrik Dinamis *Four-Tier Test*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, Bandung, Indonesia, 381-384.
- Kaniawati, I., Fratiwi, N. J., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2019). Analyzing Students' Misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 110-122. DOI: 10.12973/tused.10269a.
- Kirbulut,Z.D.,&Geban,O.(2014).Using three-tier diagnostic test to assess students'misconceptions of states of matter.*EurasiaJournal of Mathematics,Science &Technology Education*,10(5),509–521
- Mcdermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers ' misconceptions about geometrical optics, *Research in Science & Technological Education*.
- Sekerci, A,R..(2015).Development Diagnostic Branched Tree Test For High School Chemistry Concepts,(38),1060–1067.
- Setiawan, D. (2019). *Mengunk*. Tesis. Semarang : Universitas Negeri Semarang
- Setiawan, D. (2020). *Pengembangan Asesmen Diagnostik Fluida Berformat Five-Tier untuk Mengungkap Profil Pemahaman Konsep Siswa*. Tesis. Semarang : Universitas Negeri Semarang
- Sujarweni,V.(2014).*MetodologPenelitian*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press
- Syuhendri, S. (2014). Konsepsi Alternatif Mahasiswa pada Ranah Mekanika: Analisis untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda Jatuh. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika* 1(1), 56-5
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational Syste
- Trisnawati, A., Erniwati, Eso, R, & Mustari (2020). Analisis Miskonsepsi Terhadap Materi Rangkaian Listrik Searah (DC) pada Siswa SMK Negeri Kota Kendari Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* . *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 5(4), 287-294.
- Turgut, U. (2011) An Investigation 10th grade students misconceptions about electric current . *Procedia Social and behavioral Sciences*. (5) : 1965-1971
- Onol, B. and Unal, Y.S. (2012) Assessment of Climate Change Simulations over Climate Zones of Turkey. In: *Regional Environ Change*. Springer-Verlag, Berlin.<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10113-012-0335-0#page-1> <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-012-0335-0>
- Urey,M.(2018).Defining the Relationship between the Perceptions and the Misconceptions about Photosynthesis Topic of the Preservice Science Teachers.*European Journal of Educational Research*,7(4),813–826.