



Survei Konsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Menggunakan *Two-Tier Test* pada Topik Kelistrikan dan Kemagnetan

R Rahmawati¹, Dewi Hikmah Marisda¹, N Nasrah², dan A Muafiah Nur²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

²Program Studi PGSD, FKIP, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
rahmawatisyam@unismuh.ac.id

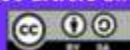
Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsepsi mahasiswa calon guru Fisika pada topik-topik kelistrikan dan kemagnetan dengan instrumen tes dua tingkat yang dikenal dengan istilah lain sebagai *two-tier test*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian survei. Sampel penelitian adalah mahasiswa calon guru fisika tingkat pertama sampai tingkat ke tiga yang telah mengambil mata kuliah Fisika Dasar Lanjut yang berjumlah 95 orang. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier test*) terkait materi kelistrikan dan kemagnetan dalam perkuliahan Fisika Dasar Lanjut. Tes ini terdiri dari 40 butir soal yang terdistribusi pada 20 butir soal tentang kelistrikan dan 20 butir soal lainnya tentang topik kemagnetan. Seluruh data dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dengan pengkategorisasian konsepsi mahasiswa dibedakan atas empat tipe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, mahasiswa calon guru fisika berada pada kategori tipe tidak utuh (tipe 4). Temuan penelitian ini dapat berfungsi sebagai *need assessment* yang berimplikasi pada pertimbangan dalam merancang desain perkuliahan yang dapat memfasilitasi mahasiswa dalam memahami konsep terkait materi kelistrikan dan kemagnetan yang terdapat pada materi perkuliahan Fisika Dasar Lanjut.

Kata Kunci: Fisika Dasar Lanjut; Konsepsi; Topik Kelistrikan Dan Kemagnetan; *Two-Tier Test*

Abstract

This study aimed to show prospective physics teachers' students' conception of electricity and magnetism using a two-tier test. This type of research was survey research. The research subject is all prospective physics teacher students who have taken the Advanced Basic Physics course, totalling 90 students from three grade levels. The research instrument used a two-tier test consisting of a description of the question, answer choices and open reasons related to electricity and magnetism, which were part of the content of the Advanced Basic Physics course material. This test consisted of 40 questions distributed over 20 items on electricity topics and 20 items other than magnetism topics. All data were analyzed using descriptive statistical analysis by categorizing students' conceptions into four types. Overall, the results showed that prospective physics teacher students were in type 4 or incomplete. The findings of this study can serve as a need assessment which has implications for considerations in designing learning that can facilitate students in understanding the concepts of electricity and magnetism in the Advanced Basic Physics course.



Keywords: *Advanced Basic Physics Course; Conceptions; Electricity and Magnetism, Two-Tier Test*

Received : 13 Januari 2022

Accepted : 2 April 2022

Published : 22 April 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4763>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

How to cite: Rahmawati, Marisda, D. H., Nasrah, & Nur, A. M. (2022). Survei konsepsi mahasiswa calon guru fisika menggunakan two-tier test pada topik kelistrikan dan kemagnetan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 164-175.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bidang ilmu pengetahuan yang sangat erat kaitannya dengan fenomena alam. Materi pembelajaran Fisika telah dibekalkan mulai jenjang pendidikan dasar, menengah, sampai pada perguruan tinggi (Rahmawati et al., 2021). Meski demikian, materi Fisika masih saja dianggap sulit bagi peserta didik (Azizah, Taqwa, & Assalam, 2020; Samudra, Suastra, & Suma, 2014). Sebagai suatu bidang ilmu pengetahuan, materi pembelajaran Fisika tentunya tersusun atas berbagai macam konsep. Konsep merupakan landasan dalam berpikir dan melakukan proses-proses mental yang digunakan untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi (Khasanah, & Setiawan, 2015; Sugiana, Harjono, Sahidu, & Gunawan, 2017).

Tingkat pemahaman dan penguasaan konsep mahasiswa calon guru fisika yang komprehensif dan menyeluruh sangat berpengaruh terhadap keberhasilan capaian proses dan hasil belajar di kelas (Astra, 2018). Oleh karena itu, mahasiswa sebagai calon guru perlu memiliki bekal penguasaan konsep yang komprehensif dan tepat sesuai konsep yang dimiliki oleh para ilmuwan.

Beragam faktor yang dapat memengaruhi konsepsi siswa maupun mahasiswa, di antaranya adalah faktor pengetahuan pra instruksional, proses pembelajaran yang berbasis konsep

ilmiah, dan pengalaman membaca buku teks (Nugraha & Novari, 2018; Setiawan, 2013; Wahyuni, 2018). Ketiga faktor tersebut saling bertautan dan berpengaruh satu sama lain yang akan membentuk struktur pengetahuan atau istilah ilmiah lainnya adalah sumber pengetahuan. Apabila siswa atau mahasiswa memiliki konsepsi yang berbeda dengan konsepsi para ilmuwan, maka mereka dikatakan berada dalam situasi miskonsepsi (Muna 2016; Sukadi & Sari 2016; Taufiq 2012; Wahyufni 2018). Miskonsepsi dapat bertahan kuat hingga mampu terintegrasi dalam struktur kognitif (Hakim, 2021; Khasanah & Setiawan, 2015). Oleh sebab itu, masalah miskonsepsi perlu segera diidentifikasi dan ditanggulangi.

Beberapa metode telah banyak diimplementasikan oleh sejumlah peneliti dalam mengidentifikasi miskonsepsi terkait konsep Fisika di antaranya adalah peta konsep, wawancara, tes uraian, dan tes bentuk pilihan ganda. Akan tetapi, metode ini dianggap kurang efektif dilaksanakan untuk sampel penelitian dalam skala besar (Khasanah & Setiawan 2015; Kusairiand Zulaikah 2017; Mutmainna, Mania, & Sriyanti 2018). Oleh karena itu, tes bentuk pilihan ganda perlu dimodifikasi agar dapat efektif digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa untuk sampel penelitian dalam skala besar.

Beragam bentuk tes telah dikembangkan untuk mendeteksi

konsepsi dan miskonsepsi siswa ataupun mahasiswa dalam sejumlah materi tentang kelistrikan dan kemagnetan. Bahkan tes dalam bentuk tiga tingkat (*three-tier test*). Beberapa di antaranya adalah tes DIRECT (*Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit*) (Engelhardt & Beichner, 2004); tes IBCDC (*Inventory of Basic Conceptions for DC Circuits*) (Halloun, 2007); tes ECCE (*Electric Circuits Conceptual Evaluation Test*) (Sokoloff, 1996); dan tes rangkaian listrik sederhana model tiga tingkat (*three-tier test*) (Peşman & Eryilmaz, 2010). Meskipun demikian, bentuk tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier test*) dengan alasan terbuka digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi mahasiswa dalam skala besar (Changetal. 2020; Ivanjeketal. 2021; Kanli 2015; Li etal. 2021; Lin 2016; Pujiyati 2018; Suryawirawati, Ramdhan, & Juhanda 2018; Zhang, Chu, & Gadh 2016). Selain itu, bentuk tes dua tingkat (*two-tier test*) lebih mudah dikelola dan memberi peluang untuk menggali lebih dalam alasan berpikir rasional dari pilihan jawaban yang diberikan oleh responden (Ivanjek et al., 2021). Berdasarkan hasil kajian literatur, tidak satupun instrumen tes bentuk dua tingkat (*two-tier test*) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi mahasiswa khusus terkait materi kelistrikan dan kemagnetan secara bersamaan dalam satu instrumen tes. Oleh karena itu, modifikasi instrument tes ini diharapkan dapat menutup kesenjangan penelitian yang telah ada sehingga fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi konsepsi kelistrikan dan kemagnetan mahasiswa calon guru fisika menggunakan *two-tier test* dengan sampel dalam ukuran besar.

Materi kelistrikan dan kemagnetan yang memiliki karakteristik abstrak merupakan materi yang diasumsikan sulit dipahami baik di kalangan siswa maupun mahasiswa. Terdapat beberapa

hasil penelitian yang membenarkan sifat abstraksi serta tingkat kesulitan materi kelistrikan untuk dapat dipahami oleh mahasiswa telah dilakukan. Sifat abstrak materi kelistrikan menjadikan materi ini sulit dipahami mulai jenjang pendidikan tingkat dasar (Dega, Kriek, & Mogese 2013; Karal & Alev 2016; Leppävirta 2012; Rahmawati et al., 2018; Xiaoetal. 2019), tingkat menengah (Hekkenberg, Lemmer, & Dekkers 2015), tingkat perguruan tinggi (Zacharia & de Jong 2014), hingga pada tingkat pengajar (guru) (Dega et al., 2013; Karal & Alev 2016; Leppävirta 2012; Xiao et al., 2019). Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi konsepsi maupun miskonsepsi yang mungkin terjadi pada mahasiswa terkait materi kelistrikan dan kemagnetan. Berdasarkan uraian tersebut, fokus penelitian ini yaitu mengidentifikasi konsepsi mahasiswa calon guru menggunakan instrumen *two-tier test* terkait materi Kelistrikan dan Kemagnetan.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian survei (Fraenkel & Wallen, 2009) yang dilakukan dengan mengadministrasikan instrumen tes *two-tier* kepada sejumlah responden yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Respon dalam penelitian yaitu mahasiswa calon guru fisika di salah satu perguruan tinggi swasta di kota Makassar berjumlah 95 mahasiswa yang berasal dari tiga tingkatan. Instrumen penelitian berupa tes berbentuk pilihan ganda dua tingkat (*two-tier test*) yang telah diuji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan menggunakan pendekatan teori respon butir soal (*Item Response Theory*) dengan analisis Rasch berbantuan program Winsteps (Bond & Fox, 2015; Neumann et al., 2011; Sumintono, 2018; Svetina & Levy, 2014). Instrumen tes ini terdiri dari 40 butir soal bentuk pilihan ganda alasan

terbuka dengan materi tersebar pada topik kelistrikan dan kemagnetan.

Seluruh data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif terkait kategori konsepsi mahasiswa pada materi kelistrikan dan kemagnetan. Adapun analisis statistik deskriptif berkenaan dengan data rerata skor dan persentase setiap kategori tipe konsepsi. Untuk analisis inferensial berkenaan dengan data rerata skor (M) dan standar deviasi (SD). Untuk mengamati perbedaan kemampuan konsepsi mahasiswa berdasarkan tingkatan kelas, maka dilakukan analisis statistik inferensial non parametrik dengan alasan data tidak memenuhi uji prasyarat parametrik. Analisis uji beda dalam statistik inferensial berupa uji beda Kruskal Wallis (Minium *et al.*, 1993) berbantuan program IBM 4.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi awal terkait konten materi yang menjadi permasalahan di lapangan kemudian ditindaklanjuti dengan pemberian tes pengetahuan konsep kepada sekelompok mahasiswa calon guru fisika yang telah lulus mata kuliah Fisika Dasar 2 terdiri atas 3 kelompok meliputi mahasiswa tingkat I, II, dan III. Karakteristik tes yang diberikan berupa tes fisis konseptual kelistrikan dan kemagnetan dalam bentuk tes pilihan ganda disertai alasan yang terdiri atas 40 butir soal yang telah dikembangkan sebelumnya dan melalui tahapan validasi teoritik dan empirik (Rahmawati *et al.*, 2018).

Hasil tes pengetahuan konsep kelistrikan dan kemagnetan ini selanjutnya dikategorikan berdasarkan respon jawaban mahasiswa. Pengkategorian pengetahuan konsep mahasiswa ini dibedakan atas empat tipe menurut Tamir (1990), yaitu: (1) *tipe 1*, utuh (pilihan tepat, alasan tepat dan

menunjukkan suatu keterkaitan satu sama lain); (2) *tipe 2*, sebagian tidak utuh (pilihan tepat, alasan tepat tetapi tidak ada keterkaitan antar keduanya); (3) *tipe 3*, sebagian utuh (salah satunya tepat, pilihan jawaban atau alasan yang tepat); dan (4) *tipe 4*, tidak utuh (keduanya, pilihan jawaban dan alasan salah).

Terdapat delapan sub topik yang diujikan kepada mahasiswa berdasarkan hasil penelusuran melalui angket, yaitu: Arus Listrik, Hambatan, Rangkaian Listrik DC & Hukum Kirchoff, Energi dan Daya Listrik, Medan Magnet, Kuat Medan Magnet pada Kawat Lurus dan Kawat Melengkung, dan Dipol Listrik. Hasil analisis statistik deskriptif terhadap respon mahasiswa berdasarkan tingkatannya (diambil tingkat I, II, dan III) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Pengadministrasian tes konsepsi kelistrikan dan kemagnetan dilakukan kepada mahasiswa calon guru Fisika pada tiga tingkatan terakhir yang telah mengontrak mata kuliah Fisika Dasar 2, yaitu tingkat I, tingkat II, dan tingkat III. Penggalan informasi terkait profil konsepsi mahasiswa terhadap materi kelistrikan dan kemagnetan ini dideskripsikan berdasarkan jawaban mahasiswa yang dominan. Selanjutnya, jawaban mahasiswa dikategorikan menjadi empat tipe jawaban yaitu 1) *tipe 1*, utuh (pilihan tepat, alasan tepat dan menunjukkan suatu keterkaitan satu sama lain); 2) *tipe 2*, sebagian tidak utuh (pilihan tepat, alasan tepat tetapi tidak ada keterkaitan antar keduanya); 3) *tipe 3*, sebagian utuh (salah satunya tepat, pilihan jawaban atau alasan yang tepat); dan 4) *tipe 4*, tidak utuh (keduanya, pilihan jawaban dan alasan salah). Profil konsepsi mahasiswa calon guru fisika pada materi kelistrikan dan kemagnetan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Statistik deskriptif kategori pengetahuan konsep kelistrikan & kemagnetan mahasiswa calon guru fisika

Materi Kelistrikan & Kemagnetan	Tingkatan	N	Kategori Tingkat Pengetahuan Konsep (%)			
			Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	Tipe 4
KLKM 1	I	30	8	0	17	75
	II	31	7	0	28	65
	III	34	28	25	10	4
KLKM 2	I	30	6	1	20	74
	II	31	1	0	15	84
	III	34	4	3	41	52
KLKM 3	I	30	0	3	17	80
	II	31	2	0	13	85
	III	34	3	5	27	65
KLKM 4	I	30	1	0	28	71
	II	31	0	0	19	81
	III	34	5	1	31	63
KLKM 5	I	30	0	0	30	70
	II	31	0	0	41	59
	III	34	2	6	47	45
KLKM 6	I	30	3	1	24	72
	II	31	1	0	16	83
	III	34	1	3	30	66
KLKM 7	I	30	1	1	33	66
	II	31	1	0	12	87
	III	34	1	5	32	62
KLKM 8	I	30	0	0	19	81
	II	31	0	0	12	88
	III	34	0	4	32	64

Keterangan: KLKM1 = Arus Listrik, KLKM2 = GGL dan Beda Potensial, KLKM3 = Hambatan, KLKM4 = Energi & Daya Listrik, KLKM5 = Rangkaian Listrik DC & Hukum Kirchhoff, KLKM6 = Gaya Magnet Pada Partikel Bermuatan, KLKM7 = Medan Magnet pada Kawat Lurus dan Melengkung, KLKM8 = Dipol Magnet.

Tabel 2 Rerata persentase (%) kategori konsepsi mahasiswa berdasarkan tingkatan kelas

Tingkatan	Rerata Persentase (%)			
	Tipe 1 (Utuh)	Tipe 2 (Sebagian Tidak Utuh)	Tipe 3 (Sebagian Utuh)	Tipe 4 (Tidak Utuh)
I	2,3	0,8	23,4	73,6
II	1,4	1,0	19,5	79,1
III	5,5	6,5	34,6	53,4

Tabel 2 menunjukkan bahwa kategori pengetahuan konsep mahasiswa dominan berada pada tipe 4 yaitu tidak utuh. Hal ini menguatkan temuan dari hasil pengkajian melalui angket persepsi mahasiswa tentang materi kelistrikan dan kemagnetan dalam struktur konten mata kuliah Fisika Dasar Lanjut bahwa

dominan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kelistrikan dan kemagnetan pada mata kuliah Fisika Dasar Lanjut. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa persentase kategorisasi konsepsi mahasiswa pada tipe utuh meningkat seiring dengan tingginya tingkatan kelas. Hal ini

menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir rasional berkembang seiring dengan meningkatnya tingkatan kelas. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori perkembangan kognitif menurut Piaget (Driver, 1981) yang menjelaskan bahwa kemampuan bernalar peserta didik berkembang seiring dengan bertambahnya usia dan pengalaman belajar.

Analisis lebih lanjut dilakukan dengan melakukan uji perbedaan rerata skor konsepsi mahasiswa berdasarkan tingkatan kelas. Analisis ini bertujuan untuk menguatkan temuan data hasil penelitian pada Tabel 2. Analisis uji beda pengetahuan konsepsi mahasiswa calon guru fisika berdasarkan perbedaan tingkatan kelas dilakukan menggunakan persamaan uji beda Kruskal Wallis. Hasil analisis uji beda Kruskal Wallis ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Statistik deskriptif & uji beda skor rerata konsepsi mahasiswa berdasarkan tingkatan kelas pada topik kelistrikan & kemagnetan

Topik Materi	Tingkatan	N	M	SD	Different Test Kruskal Wallis	
					Asymp. Sig	Significance
KLKM 1	I	30	2.0	2.3	0.000	Significant
	II	31	2.4	2.2		
	III	34	7.6	2.9		
KLKM 2	I	30	2.7	2.5	0.000	Significant
	II	31	1.1	1.1		
	III	34	3.7	2.5		
KLKM 3	I	30	0.4	0.7	0.347	Not Significant
	II	31	0.4	0.7		
	III	34	0.8	1.3		
KLKM 4	I	30	1.2	0.9	0.020	Significant
	II	31	0.7	0.9		
	III	34	1.7	2.1		
KLKM 5	I	30	2.4	1.4	0.000	Significant
	II	31	3.2	1.7		
	III	34	4.7	2.3		
KLKM 6	I	30	2.1	2.1	0.027	Significant
	II	31	1.2	1.4		
	III	34	2.2	2.2		
KLKM 7	I	30	1.8	1.4	0.001	Significant
	II	31	0.7	1.0		
	III	34	1.2	2.0		
KLKM 8	I	30	0.6	0.8	0.009	Significant
	II	31	0.4	0.6		
	III	34	1.2	1.3		
KLKM -tot	I	30	1.7	0.7	0.000	Significant
	II	31	1.3	0.6		
	III	34	3.0	1.3		

Tabel 3 menunjukkan perbandingan tiga tingkatan kelas pada delapan sub

pokok bahasan kelistrikan dan kemagnetan. Nilai rata-rata tertinggi

terdapat pada mahasiswa tingkatan III ($M = 2,99$; $SD = 1,29$). Ada data yang unik bahwa mahasiswa tingkatan I memiliki rata-rata skor yang lebih tinggi ($M = 1,67$; $SD = 0,67$) daripada rata-rata nilai mahasiswa tingkatan II ($M = 1,27$; $SD = 0,55$). Mahasiswa tingkat III memiliki skor rerata tertinggi pada tujuh sub topik. Ketujuh topic tersebut adalah arus listrik ($M = 7,68$; $SD = 2,90$), gaya gerak listrik ($M = 3,74$; $SD = 2,57$), hambatan ($M = 0,82$; $SD = 1,31$), energi dan daya listrik ($M = 1,74$; $SD = 2,09$), rangkaian listrik DC & Hukum Kirchhoff ($M = 4,71$; $SD = 2,26$), gaya magnet yang bekerja pada konduktor pembawa arus ($M = 2,15$; $SD = 2,16$), dan dipol magnet ($M = 1,15$; $SD = 1,26$). Mahasiswa tingkatan I memperoleh nilai tertinggi pada konsep medan magnet sejajar dan solenoida ($M = 1,19$; $SD = 2,01$).

Hanya satu sub topik yang meningkatkan skor rata-rata (arus searah dan aturan Kirchhoff) berdasarkan tingkat kelas. Rata-rata peningkatan skor untuk setiap jenjang kelas (I, II, dan III) pada arus listrik adalah 2,03 ($SD = 2,33$), 2,42 ($SD = 2,20$), dan 7,68 ($SD = 2,90$). Pada sub pokok bahasan arus searah dan aturan Kirchhoff, rata-rata peningkatan skor untuk setiap jenjang kelas secara berurutan adalah 2,43 ($SD = 1,43$), 3,23 ($SD = 1,65$), dan 4,71 ($SD = 2,26$). Ada enam sub topik yang skor rata-ratanya diturunkan dari tingkat kelas I ke tingkat kelas II, kemudian meningkat dari tingkat kelas II ke tingkat kelas III, yaitu gaya gerak listrik, energi dan daya listrik, hambatan, gaya partikel muatan yang bergerak dalam medan magnet, gaya magnet yang bekerja pada penghantar berarus, dan kumparan yang dialiri arus tetap. Uji beda KruskalWallis bertujuan untuk menarik perbedaan skor yang signifikan rata-rata konsep kelistrikan dan kemagnetan berdasarkan tingkat kelas siswa. Diferensiasi yang signifikan dapat ditemukan pada sub topik. Mereka

adalah arus listrik, gaya gerak listrik, energi & daya listrik, aturan Kirchhoff arus searah, gaya magnet yang bekerja pada konduktor pembawa arus, gaya partikel muatan yang bergerak dalam medan magnet, dan kumparan membawa arus tetap. Jawaban siswa dapat dikategorikan menjadi empat jenis seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Beberapa temuan di atas diperkuat oleh hasil kajian karakteristik materi kelistrikan dan kemagnetan dalam struktur materi mata kuliah Fisika Dasar Lanjut. Berdasarkan analisis karakteristik muatan materi kelistrikan dan kemagnetan, ditemukan bahwa karakteristik materi kelistrikan dan kemagnetan bersifat abstrak. Keabstrakan materi kelistrikan dan kemagnetan ini menjadi salah satu penyebab sulitnya dipahami baik bagi guru maupun bagi mahasiswa calon guru (KaralandAlev 2016; Xiao *et al.* 2019), sekalipun terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan kegagalan dalam memahami materi tersebut.

Terdapat tiga faktor yang menyebabkan materi kelistrikan dan kemagnetan sulit dipahami. *Pertama*, karakteristik dari materi kelistrikan dan kemagnetan. *Kedua*, teknik yang digunakan oleh pendidik dalam menyajikan materi perkuliahan tersebut. *Ketiga*, tingkat keterampilan berpikir yang harus dimiliki mahasiswa untuk dapat mempelajarinya. Hasil kajian awal ditemukan bahwa kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami materi kelistrikan dan kemagnetan disebabkan oleh tingkat keterampilan berpikir yang dimiliki oleh mahasiswa belum mampu mengakomodasi daripada memahami secara komprehensif materi kelistrikan dan kemagnetan yang bersifat abstrak (Hekkenbergetal, 2015). Keterampilan berpikir yang belum memadai tersebut menyebabkan kesulitan mahasiswa dalam menganalisis, mengakses, dan mengkonstruksi bagian-bagian pengetahuan yang didapatkan selama

mengikuti perkuliahan. Namun, terlepas dari semua permasalahan tersebut, salah satu kunci keberhasilan mahasiswa dalam proses pembelajaran adalah terletak pada pemilihan strategi yang tepat oleh pendidik.

Terdapat beberapa strategi yang dapat digunakan untuk membekalkan keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah mahasiswa pada pembelajaran fisika. Strategi pembekalan keterampilan berpikir dapat dilakukan pada strategi proses pembelajaran dan pada strategi asesmennya, sebab asesmen berkaitan erat dan tidak dapat dipisahkan dengan proses pembelajaran (Popham, 2011). Demikian halnya dalam mengidentifikasi konsepsi mahasiswa pada materi-materi perkuliahan konten fisika sangat sesuai dilakukan dengan strategi *assesment*. Penentuan jenis *asesment* yang tepat dapat memberikan informasi yang tepat pula dalam upaya membenahi bentuk pembekalan yang diberikan. Dalam hal ini, asesmen merupakan suatu upaya formal dalam mengumpulkan data yang ditunjukkan siswa terkait pengetahuan, sikap, kemampuan, dan keterampilan siswa sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam mengambil keputusan dan memperbaiki hasil belajar siswa (Binkleyetal, 2012; Marzano, 2006). Oleh sebab itu, penggunaan instrumen tes bentuk dua tingkat (*two-tier test*) dipandang tepat digunakan dalam mengidentifikasi kategorisasi tipe keutuhan konsepsi mahasiswa sebab bentuk tes ini lebih mudah dikelola dalam hal analisis hasil tes dan memberi peluang untuk menggali lebih dalam alasan berpikir rasional dari pilihan jawaban yang diberikan oleh responden (Ivanjek et al., 2021).

SIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsepsi mahasiswa calon guru fisika pada topik Kelistrikan dan

Kemagnetan pada materi perkuliahan Fisika Dasar Lanjut pada umumnya berada pada kategori tidak utuh yang tersebar pada tingkatan kelas I, II, dan III. Lebih lanjut, temuan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kemampuan konsepsi mahasiswa calon guru fisika berdasarkan tingkatan kelas. Persentase kategori pengetahuan konsepsi mahasiswa pada tipe utuh meningkat seiring dengan kenaikan tingkatan kelas. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir rasional mahasiswa calon guru fisika mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan tingkatan kelas. Temuan penelitian ini menjadi fundamental dalam merancang strategi pembekalan mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar Lanjut khususnya terkait materi kelistrikan dan kemagnetan perkuliahan sehingga dominasi kategori tipe tidak utuh konsepsi mahasiswa dapat direduksi. Adapun kelemahan penelitian ini yaitu materi yang dikembangkan dalam mengakses konsepsi mahasiswa masih terbatas pada topik kelistrikan dan kemagnetan. Perlu diperluas pada materi-materi yang berpotensi terjadinya miskonsepsi dengan melakukan studi kasus terlebih dahulu. Kelemahan berikutnya yaitu responden penelitian ini belum sempat meneliti sampai mahasiswa tingkatan akhir disebabkan sulitnya mengumpulkan mahasiswa yang sementara mengerjakan tugas akhir. Padahal, tidak tertutup kemungkinan mahasiswa tingkatan akhir berpeluang terjadi miskonsepsi. Oleh sebab itu, kelemahan penelitian ini dapat diteliti lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Astra, I. M. (2018). Pengaruh penggunaan penilaian berdasarkan portopolio terhadap prestasi belajar fisika siswa. *Jurnal Teknodik*, 13(1), 18–34.
- Azizah, Z., Taqwa, M. R. A., &Assalam, I. T. (2020). Analisis

- pemahaman konsep fisika peserta didik menggunakan instrumen berbantuan quizizz. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 8(2), 1–11.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Assessment and teaching of 21st century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (Vol. 9789400723). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the rasch model: fundamental measurement in sciences*. Routledge Taylor & Francis Group.
- Chang, S. C., Hsu, T. C., Kuo, W. C., & Jong, M. S. Y. (2020). Effects of applying a VR-based two-tier test strategy to promote elementary students' learning performance in a Geology class. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 148–165. <https://doi.org/10.1111/bjet.12790>
- Dega, B. G., Kriek, J., & Mogese, T. F. (2013). Students' conceptual change in electricity and magnetism using simulations: A comparison of cognitive perturbation and cognitive conflict. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(6), 677–698. <https://doi.org/10.1002/tea.21096>
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3(1), 93–101. <https://doi.org/10.1080/0140528810030109>
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98–115. <https://doi.org/10.1119/1.1614813>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). how to design and evaluate research in education. In *McGraw-Hill* (Seven Edit). McGraw-Hill Companies.
- Hakim, M. (2021). *Pengembangan video pembelajaran berbasis discovery untuk mereduksi miskonsepsi pada materi kinematika gerak lurus*. Universitas Jambi.
- Halloun, I. (2007). *Inventory of Basic Conceptions—DC Circuits (IBCDC) (PhysPort, 2007)*. PhysPort. <https://www.physport.org/%0Aassessments/assessment.cfm?I=96&A=IBCDC>.
- Hekkenberg, A., Lemmer, M., & Dekkers, P. (2015). An Analysis of Teachers' Concept Confusion Concerning Electric and Magnetic Fields. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology*, 8457(January 2016), 34–44. <https://doi.org/10.1080/10288457.2015.1004833>
- Ivanjek, L., Morris, L., Schubatzky, T., Hopf, M., Burde, J. P., Haagen-Schützenhöfer, C., Dopatka, L., Spatz, V., & Wilhelm, T. (2021). Development of a two-tier instrument on simple electric circuits. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 20123. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020123>
- Kanli, U. (2015). Using a Two-tier Test to Analyse Students' and Teachers' Alternative Concepts in Astronomy. *Science Education International*, 26(2), 148–165.
- Karal, I. S., & Alev, N. (2016). Development of pre-service physics teachers' pedagogical content knowledge (PCK) throughout their initial training. *Teacher Development*, 20(2), 162–180. <https://doi.org/10.1080/13664530.2015.1124138>

- Khasanah, U., & Setiawan, A. (2015). Survey konsepsi mahasiswa calon guru fisika pada konsep listrik statis menggunakan tkls dengan format tes pilihan ganda respon terbuka. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 8.
- Khasanah, U., & Setiawan, A. (2015). *Survey konsepsi mahasiswa calon guru fisika pada konsep listrik statis menggunakan tkls dengan format tes pilihan ganda respon terbuka*. 2015(Snips), 569–572.
- Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2017). Diagnosis miskonsepsi siswa SMA di Kota Malang pada konsep suhu dan kalor menggunakan three tier test. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(3), 95–105.
- Leppävirta, J. (2012). The effect of naïve ideas on students' reasoning about electricity and magnetism. *Research in Science Education*, 42(4), 753–767. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9224-7>
- Li, F. Y., Hwang, G. J., Chen, P. Y., & Lin, Y. J. (2021). Effects of a concept mapping-based two-tier test strategy on students' digital game-based learning performances and behavioral patterns. *Computers and Education*, 173(January), 104293. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104293>
- Lin, J. W. (2016). Development and evaluation of the diagnostic power for a computer-based two-tier assessment. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 497–511. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9609-5>
- Marzano, R. J. (2006). *Classroom assessment & grading that work*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Minium, E. W., King, B. M., & Bear, G. (1993). *Statistical reasoning in psychology and education third edition* (third edit). John Wiley & Sons, Inc.
- Muna, I. A. (2016). Identifikasi miskonsepsi mahasiswa PGMI pada konsep hukum newton menggunakan certainty of response index (CRI). *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 13(2), 309–322.
- Mutmainna, D., Mania, S., & Sriyanti, A. (2018). Pengembangan instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat untuk mengidentifikasi pemahaman konsep matematika. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 6(1), 56–69.
- Neumann, I., Neumann, K., & Nehm, R. (2011). Evaluating instrument quality in science education: Rasch-based analyses of a nature of science test. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1373–1405. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.511297>
- Nugraha, M., & Novari, A. F. (2018). Penggunaan multimedia interaktif untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep IPA. *Mendidik: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 4(2), 120–130.
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Popham, W. (2011). *Classroom Assessment What Teachers Need to Know* (7th ed.). Pearson.
- Pujiyati, P. (2018). *Pengembangan instrumen tes diagnostik two tier untuk mendeteksi miskonsepsi fisika peserta didik sma 3 mataram tahun ajaran 2017/2018*. Universitas

- Mataram.
- Rahmawati, R., Syamsuddin, A., Marisda, D. H., & Nasrah, N. (2021). Kajian konseptual multirepresentasi pada materi perkuliahan kelistrikan. *Seminar, Prosiding Pendidikan, Nasional II, IPA*, 40–53.
- Rahmawati, Rustaman, N. Y., Hamidah, I., & Rusdiana, D. (2018a). The development and validation of conceptual knowledge test to evaluate conceptual knowledge of physics prospective teachers on electricity and magnetism topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 483–490. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13490>
- Rahmawati, Rustaman, N. Y., Hamidah, I., & Rusdiana, D. (2018b). The development and validation test to evaluation conceptual knowledge of prospective physics teachers on electricity and magnetism topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 483–490. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13490>
- Samudra, G. B., Suastra, I. W., & Suma, K. (2014). Permasalahan-permasalahan yang dihadapi siswa SMA di kota singaraja dalam mempelajari fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Setiawan, D. (2013). *Penerapan bidang miring untuk mengetahui konsepsi dan keterampilan proses siswa smk terhadap konsep gaya gesek*. Universitas Negeri Semarang.
- Sokoloff, D. (1996). *Electric circuits conceptual evaluation (ECCE)*. PhysPort. <https://www.physport.org/%0Aassessments/assessment.cfm?I=25&A=ECCE>
- Sugiana, I. N., Harjono, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh model pembelajaran generatif berbantuan media laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep fisika siswa pada materi momentum dan impuls. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 61–65.
- Sukadi, E., & Sari, I. N. (2016). Miskonsepsi mahasiswa pendidikan fisika stkip pgri pontianak pada materi listrik statis. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 2(2), 102–109.
- Sumintono, B. (2018). *Rasch model measurement as tools in assessment for* (issue october 2017). ResearchGate. <https://doi.org/10.2991/icei-17.2018.11>
- Suryawirawati, I. G., Ramdhan, B., & Juhanda, A. (2018). Analisis Penurunan Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Pemanasan Global Dengan Tes Diagnostik (Two-Tier Test) Setelah Pembelajaran Predict-Observe-Explain (Poe). *Journal Of Biology Education*, 1(1), 93. <https://doi.org/10.21043/job.e.v1i1.3361>
- Svetina, D., & Levy, R. (2014). A Framework for dimensionality assessment for multidimensional item response models. *Educational Assessment*, 19(1), 35–57. <https://doi.org/10.1080/10627197.2014.869450>
- Tamir, P. (1990). Justifying the selection of answers in multiple choice items. *International Journal of Science Education*, 12(5), 563–573. <https://doi.org/10.1080/0950069900120508>
- Taufiq, M. (2012). Remediasi miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika pada konsep gaya melalui penerapan model siklus belajar (learning cycle) 5E. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2).
- Wahyuni, A. S. A. (2018). Konsepsi dan miskonsepsi siswa, mahasiswa calon guru, dan guru pada topik cahaya dalam pembelajaran fisika.

- Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 235–250.
- Xiao, Y., Fritchman, J. C., Bao, J. Y., Nie, Y., Han, J., Xiong, J., Xiao, H., & Bao, L. (2019). Linking and comparing short and full-length concept inventories of electricity and magnetism using item response theory. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 20149. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020149>
- Zacharia, Z. C., & de Jong, T. (2014). The effects on students' conceptual understanding of electric circuits of introducing virtual manipulatives within a physical manipulatives-oriented curriculum. *Cognition and Instruction*, 32(2), 101–158. <https://doi.org/10.1080/07370008.2014.887083>
- Zhang, T., Chu, C. C., & Gadh, R. (2016). A two-tier energy management system for smart electric vehicle charging in UCLA: A Solar-To-Vehicle (S2V) case study. *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe*, 288–293. <https://doi.org/10.1109/ISGT-Asia.2016.7796400>