

MISKONSEPSI MAHASISWA TENTANG EFEK FOTO LISTRIK

Hamdani

Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tanjungpura

Email: hamdani@fkip.untan.ac.id

Abstract

This research was conducted to reveal students' misconceptions about the photoelectric effect. There were 58 students (13 male and 45 female) who answered 12 diagnostic test questions in the form of multiple-choice with open reasons. Misconceptions revealed include the order in which the colors of the rainbow disrupt photon energy; light intensity is affected by frequency; electron emission will occur when the light intensity and frequency of light are changed even though the frequency of the light used is smaller than the cutoff frequency. Male and female students have the same opportunity to misconceptions.

Keywords: *Gender, Misconception, Photoelectric Effect*

PENDAHULUAN

Mengungkap miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru fisika belum banyak dilakukan pada Program Studi Pendidikan Fisika. Menurut Suparno (2005) miskonsepsi bisa terjadi pada siswa sekolah dasar hingga mahasiswa yang menempuh studi di perguruan tinggi. Penelitian mengungkap miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru fisika (*pre-service physics teacher*) telah banyak dilakukan. Penelitian tersebut antara lain mengungkap miskonsepsi tentang kelistrikan (Baser, 2006); miskonsepsi tentang gaya (Bayraktar, 2008); miskonsepsi tentang gravitasi (Kaltakçi dan Didiş, 2007); miskonsepsi tentang optika geometris (Kaltakci, Eryilmaz, dan McDermott, 2016); miskonsepsi tentang astronomi (Kanli, 2014; Gurbuz, 2016); miskonsepsi tentang fluida (Hamdani, 2015); miskonsepsi tentang suhu dan kalor (Frederik, Der Valk, Leite, dan Thorén, 1999).

Jika mahasiswa mengalami miskonsepsi maka besar kemungkinan miskonsepsi tersebut akan "ditularkan" pada siswa yang diajarnya kelak. Oleh karena itu miskonsepsi yang dialami mahasiswa perlu diatasi dengan tepat. Mengungkap miskonsepsi merupakan langkah awal untuk mengatasi miskonsepsi. Pembelajaran untuk meremediasi miskonsepsi akan berhasil, jika pembelajaran

tersebut dirancang berdasarkan bentuk-bentuk miskonsepsi yang ada.

Materi fisika yang abstrak merupakan salah satu penyebab miskonsepsi akan muncul pada materi tersebut. Efek foto listrik merupakan salah satu materi fisika yang abstrak, karena proses elektron yang mengalir pada rangkaian tidak bisa diamati secara langsung. Miskonsepsi pada materi efek foto listrik belum pernah diungkap di Program Studi Pendidikan Fisika baik oleh mahasiswa ketika menyelesaikan skripsi atau oleh dosen ketika melakukan penelitian. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengungkap miskonsepsi tentang efek foto listrik, agar diperoleh bentuk-bentuk miskonsepsi pada materi efek foto listrik. Masalah dalam penelitian ini (1). Bagaimana profil miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika tentang efek foto listrik?; (2). Apakah terdapat perbedaan miskonsepsi tentang efek foto listrik antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan?

METODE PENELITIAN

Fokus penelitian ini mendeskripsikan bentuk-bentuk miskonsepsi mahasiswa tentang efek foto listrik. Oleh karena itu metode deskriptif digunakan dalam penelitian ini dengan bentuk penelitian survey. Ada 58 orang

mahasiswa (13 laki-laki dan 45 perempuan) yang mengontrak mata kuliah Fisika Modern disajikan sampel dalam penelitian ini. Sebanyak 12 buah soal tes diagnostik berbentuk pilihan ganda dengan alasan terbuka yang dinyatakan valid dan reliabel (0,63) diberikan pada mahasiswa untuk mengungkap miskonsepsi tentang efek foto listrik. Uji chi kuadrat menggunakan SPSS 23 dilakukan untuk mencari ada atau tidak ada perbedaan miskonsepsi antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jawaban mahasiswa dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi mahasiswa tentang efek foto listrik dan analisis kuantitatif dilakukan untuk mencari apakah terdapat perbedaan miskonsepsi antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan.. Alasan mahasiswa dengan gagasan yang sama dikelompokkan dalam konsepsi yang sama. Bentuk-bentuk miskonsepsi yang berhasil diungkap disajikan pada Tabel 1

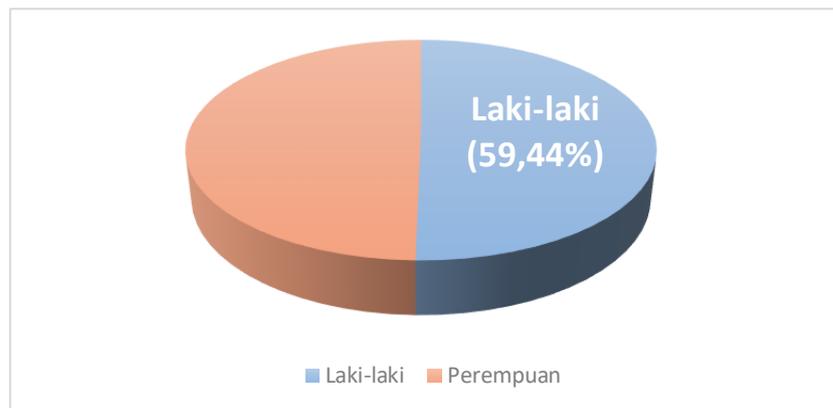
Tabel 1 Bentuk-bentuk miskonsepsi tentang efek foto listrik

Bentuk Miskonsepsi	Jumlah Mahasiswa (%)
Frekuensi warna biru lebih kecil dibandingkan frekuensi warna hijau	16 (27,6)
Panjang gelombang warna kuning lebih besar dibandingkan dengan panjang gelombang warna merah	16 (27,6)
Semakin besar panjang gelombang maka semakin besar frekuensi gelombang	16 (27,6)
Energi foton warna kuning lebih besar dibandingkan dengan energi foton warna merah	11 (18,9)
Energi foton warna kuning sama besar dengan energi foton warna merah	7 (12,1)
Energi foton warna biru lebih kecil dibandingkan dengan foton warna hijau	24 (41,4)
Energi foton warna biru sama dengan energi foton warna hijau	2 (3,4)
Pada percobaan efek foto listrik ketika frekuensi diperbesar maka intensitas cahaya yang mengenai pelat katoda akan bertambah	37 (63,8)
Pada percobaan efek foto listrik ketika frekuensi diperbesar maka intensitas cahaya yang mengenai pelat katoda akan berkurang	11 (18,9)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang diperkecil namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin banyak elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	17 (29,3)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang diperkecil namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin sedikit elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	34 (58,6)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang diperbesar namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin banyak elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	35 (60,3)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang diperbesar namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin sedikit elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	11 (18,9)
Pada percobaan efek foto listrik intensitas diperbesar dan frekuensi yang ditembakkan tidak lebih besar dari frekuensi ambang maka semakin banyak elektron yang keluar dari katoda	12 (20,7)
Pada percobaan efek foto listrik intensitas diperbesar dan frekuensi yang ditembakkan tidak lebih besar dari frekuensi ambang maka semakin sedikit elektron yang keluar dari katoda	30 (51,7)
Pada percobaan efek foto listrik intensitas diperbesar dan frekuensi yang ditembakkan lebih besar dari frekuensi ambang maka semakin sedikit elektron yang keluar dari katoda	12 (20,7)

Pada percobaan efek foto listrik intensitas diperbesar dan frekuensi yang ditembakkan lebih besar dari frekuensi ambang maka tidak ada elektron yang keluar dari katoda	10 (17,2)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi diperkecil namun melebihi frekuensi ambang maka semakin banyak elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	17 (29,3)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi diperkecil namun melebihi frekuensi ambang maka tidak ada elektron yang keluar (teremisi) dari katoda	5 (8,6)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang ditembakkan diperbesar namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin besar energi kinetik elektron	37 (63,8)
Pada percobaan efek foto listrik frekuensi yang ditembakkan diperbesar namun lebih kecil dari frekuensi ambang maka semakin besar energi kinetik elektron	13 (22,4)

Mahasiswa laki-laki yang menjawab tes diagnostik sebanyak 13 orang dan ada 45 orang mahasiswa perempuan yang terlibat dalam penelitian ini. Rata-rata persentase mahasiswa

laki-laki mengalami miskonsepsi sebesar 59,44% dan mahasiswa perempuan sebesar 58,72% yang disajikan pada Gambar 1.

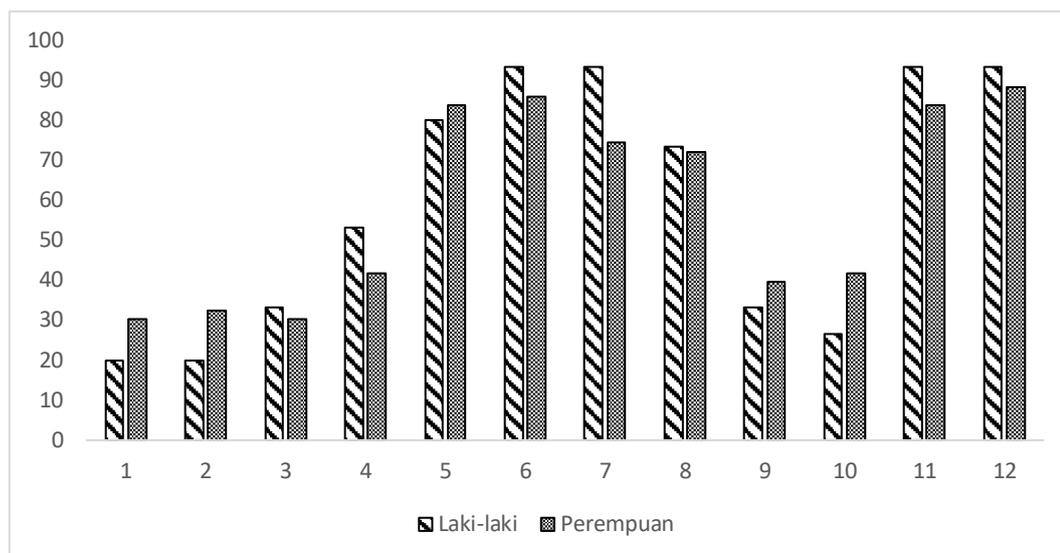


Gambar 1. Rata-rata Persentase Miskonsepsi Mahasiswa Laki-Laki dan Mahasiswa Perempuan.

Pada Gambar 2 disajikan diagram batang perbandingan rata-rata persentase miskonsepsi tiap nomor soal antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan.

Miskonsepsi yang diungkap terjadi pada semua indikator yang diteliti. Miskonsepsi banyak dialami mahasiswa pada materi yang dipelajari, saat materi yang terkait (pra syarat) terdapat miskonsepsi. Ada 16 orang (27,6%)

yang miskonsepsi tentang hubungan warna, frekuensi dan panjang gelombang. Miskonsepsi ini berdampak pada pemahaman mahasiswa tentang hubungan energi foton dengan frekuensi pada warna yang berbeda. Mahasiswa yang menganggap frekuensi warna biru lebih kecil dibandingkan dengan frekuensi warna hijau, juga menganggap energi foton warna biru lebih kecil



Gambar 2. Persentase Jumlah Mahasiswa Laki-Laki dan Mahasiswa Perempuan yang mengalami Miskonsepsi tiap Nomor Soal

dibandingkan dengan energi foton warna hijau. Miskonsepsi ini menjelaskan urutan warna pelangi mengacaukan besar energy foton (cahaya). Bentuk miskonsepsi serupa juga ditemukan oleh Habibulloh (2018).

Hampir semua mahasiswa (82,7%) menganggap bahwa intensitas cahaya pada

Pada percobaan efek foto listrik sebagian besar mahasiswa belum memahami frekuensi ambang pada logam yang dikenai cahaya monokromatik. Pada saat frekuensi cahaya yang ditembakkan lebih kecil dari frekuensi ambang logam, ada 17 orang (29,3%) mahasiswa menganggap jika frekuensi cahaya diperkecil maka semakin banyak emisi elektron (elektron yang keluar dari katoda) dan lebih dari separuh (58,6%) mahasiswa menganggap jika frekuensi cahaya diperkecil maka semakin sedikit emisi elektron. Persentase jumlah mahasiswa yang miskonsepsi tak jauh berbeda ditemukan ketika frekuensi diperbesar tetapi lebih kecil dari frekuensi ambang. Mahasiswa yang menganggap semakin besar frekuensi maka semakin banyak emisi elektron digolongkan miskonsepsi karena emisi elektron tidak terjadi jika frekuensi cahaya yang ditembakkan tidak lebih besar dari frekuensi ambang. Mahasiswa juga menganggap emisi elektron akan berkurang ketika intensitas cahaya diperbesar (51,7%) dan emisi elektron akan bertambah ketika intensitas cahaya diperkecil (20,7). Mahasiswa menganggap intensitas cahaya mempengaruhi emisi elektron,

percobaan efek foto listrik dipengaruhi oleh frekuensi. Bentuk miskonsepsi yang diungkap antara lain jika frekuensi diperbesar maka intensitas cahaya bertambah (63,8%) dan jika frekuensi diperbesar maka intensitas cahaya berkurang (18,9%). Habibulloh (2018) juga menemukan miskonsepsi yang sama.

miskonsepsi ini juga ditemukan dalam penelitian McKagan, et al (2009) dan Taslidere (2016). Berdasarkan temuan ini mahasiswa menganggap emisi elektron akan terjadi ketika intensitas cahaya dan frekuensi cahaya diubah nilainya walaupun frekuensi cahaya yang mengenai katoda lebih kecil dari frekuensi ambang. Mahasiswa juga menganggap energi kinetik elektron akan bertambah ketika frekuensi diperbesar walaupun frekuensi tersebut lebih kecil dari frekuensi ambang.

Mencari ada atau tidak ada perbedaan miskonsepsi mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan tentang efek foto listrik dilakukan dengan cara menggunakan uji chi kuadrat. Uji chi kuadrat dilakukan tiap nomor soal menggunakan SPSS 23. Berdasarkan hasil uji chi kuadrat pada semua nomor soal, diperoleh kesimpulan tidak terdapat perbedaan miskonsepsi antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan. Hal ini menunjukkan mahasiswa laki-laki dan mahasiswa perempuan memiliki peluang yang sama untuk mengalami miskonsepsi tentang efek foto listrik. Secara lengkap uji chi kuadrat disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Rekapitulasi Uji Chi Kuadrat tiap Nomor Soal

No soal	Laki-Laki (%)	Perempuan (%)	Total (%)	Chi square (asyp.sig)	Keputusan
1	3 (20,0)	13 (30,2)	16 (27,6)	0,445	Ho diterima
2	3 (20,0)	14 (32,6)	17 (29,3)	0,358	Ho diterima
3	5 (33,3)	13 (30,2)	18 (31,1)	0,823	Ho diterima
4	8 (53,3)	18 (41,9)	26 (44,8)	0,442	Ho diterima
5	12 (80,0)	36 (83,7)	48 (82,8)	0,743	Ho diterima
6	14 (93,3)	37 (86,1)	51 (87,9)	0,456	Ho diterima
7	14 (93,3)	32 (74,4)	46 (79,3)	0,119	Ho diterima
8	11 (73,3)	31 (72,1)	42 (72,4)	0,926	Ho diterima
9	5 (33,3)	17 (39,5)	22 (37,9)	0,67	Ho diterima
10	4 (26,7)	18 (41,9)	22 (37,9)	0,296	Ho diterima
11	14 (93,3)	36 (83,7)	50 (86,2)	0,353	Ho diterima
12	14 (93,3)	38 (88,4)	52 (89,7)	0,587	Ho diterima

Berdasarkan uji chi-kuadrat pada semua nomor, ditemukan tidak ada perbedaan miskonsepsi tentang efek foto listrik antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan. Dengan kata lain mahasiswa laki-laki dan mahasiswa perempuan memiliki peluang yang sama untuk mengalami miskonsepsi tentang efek foto listrik. Hasil ini didukung oleh penelitian Crouch dan Mazur (2001) ; Kola (2017) yang menyatakan tidak ada kesenjangan gender dalam memahami fisika dikalangan mahasiswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rata-rata persentase jumlah mahasiswa yang mengalami miskonsepsi tentang efek foto listrik sebesar 60,34%. Bentuk-bentuk miskonsepsi yang berhasil diungkap antara lain

mahasiswa menganggap semakin besar frekuensi maka semakin besar panjang gelombang ; semakin kecil frekuensi maka semakin besar energi foton; frekuensi diperbesar maka intensitas cahaya bertambah; pada percobaan efek foto listrik jika frekuensi yang digunakan lebih kecil dari frekuensi ambang maka frekuensi yang diperbesar atau diperkecil akan mempengaruhi jumlah elektron yang teremisi.

Saran

Tidak ada perbedaan miskonsepsi antara mahasiswa laki-laki dengan mahasiswa perempuan pada semua indikator. Penyebab miskonsepsi dan pemilihan model atau metode yang sesuai perlu dikaji untuk diterapkan sebagai upaya mengatasi miskonsepsi yang dialami mahasiswa tentang efek foto listrik

REFERENSI

- Baser, M. (2006). Effects of Conceptual Change and Traditional Confirmatory Simulations on Pre-Service Teachers' Understanding of Direct Current Circuits. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5-6), 367–381. doi:10.1007/s10956-006-9025-3
- Bayraktar, S. (2008). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 273–291. doi:10.1007/s10763-007-9120-9
- Crouch, C.H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977
- De Leone, C. J. & Oberem, G. E. (2004). Toward Understanding Student Conceptions of the Photoelectric Effect. *AIP Conference Proceedings*. doi:10.1063/1.1807260



- Gurbuz, F. (2016). Physics Education: Effect of Micro-teaching Method Supported by Educational Technologies on Pre-service Science Teachers' Misconceptions on Basic Astronomy Subjects. *Journal of Education and Training Studies*. 4 (2), 27-41
- Frederik, I., Der Valk, T. V., Leite, L., & Thorén, I. (1999). Pre-service Physics Teachers and Conceptual Difficulties on Temperature and Heat. *European Journal of Teacher Education*, 22(1), 61–74.
doi:10.1080/0261976990220105
- Habibulloh, M. (2018). Analisis Ragam Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Efek Foto Listrik. *Reforma: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 7 (2), 48-54
- Hamdani. (2015). Penerapan Virtual laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Mahasiswa Tentang Fluida. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*. 7 (3), 1781-1788.
DOI:
<http://dx.doi.org/10.26418/jvip.v7i3.17181>
- Kaltakçı, D., & Didiş, N. (2007). Identification of Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions on Gravity Concept: A Study with a 3-Tier Misconception Test. *AIP Conference Proceedings*. doi:10.1063/1.2733255
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2016). Identifying pre-service physics teachers' misconceptions and conceptual difficulties about geometrical optics. *European Journal of Physics*, 37(4), 045705. doi:10.1088/0143-0807/37/4/045705
- Kanli, U. (2014). A Study on Identifying the Misconceptions of Pre-service and In-service Teachers about Basic Astronomy Concepts. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 471–479. doi:10.12973/eurasia.2014.1120a
- Kola, A.J. (2017). Investigating the Conceptual Understanding of Physics through an Interactive Lecture Engagement. *Cumhuriyet International Journal of Education*, Vol 6 (1), 82 – 96
- McKagan, S. B., W. Handley, K. K. Perkins, and C. E. Wieman. 2009. "A Research-Based Curriculum for Teaching the Photoelectric Effect." *American Journal of Physics* 77 (1): 87–94.
- Suparno, P (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo
- Taslidere E. (2016). Development and Use of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess High School Students' Misconceptions About The Photoelectric Effect. *Research In Science & Technological Education*. 34(2), 164–186