

# STUDI TENTANG MISKONSEPSI SISWA DAN MAHASISWA TERHADAP KONSEP RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH (DIRECT CURRENT)

*Theo Jhoni Hartanto\* dan Muhammad Nawir*

*Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya  
Jl. Yos Sudarso, Palangka, Jekan Raya, Palangka Raya, Indonesia  
e-mail: sisohartanto@gmail.com*

**Abstract.** *The purpose of this study is to describe the understanding of the direct current electric circuit basic concept that posses by senior high school students and natural science (physics) student teacher. The research instrument used in this study was the concept understanding test in the form of objective test that accompanied by certainty of response index (CRI). This test was developed from some relevant studies. The concept understanding test was given to 30 senior high school students and also 32 graduate students of physics education study program in Palangka Raya City. From the study result, it was found that the same of the kind of misconception problem tends to be found among the senior high school students and also the graduate students, for example is the concept of the consumption model of electric current and battery are the fixed current supply. The misconceptions on the direct current circuit that found in this study were also have been founded in some studies from other countries for various group of age and level of study.*

**Keywords:** *misconception, electric circuit, direct current, CRI.*

**Abstrak.** Tujuan dari studi ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai pemahaman siswa di sekolah menengah (SMA) dan mahasiswa calon guru IPA (fisika) terhadap konsep dasar rangkaian listrik arus searah. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pemahaman konsep dengan pilihan ganda beralasan terbuka disertai dengan *certainty of response index* (CRI). Tes ini dikembangkan dari beberapa studi yang relevan. Tes pemahaman konsep diberikan kepada 30 siswa SMA dan 32 mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Fisika yang berada di Kota Palangka Raya. Berdasarkan hasil studi ditemukan kesalahan konsep (miskonsepsi) yang cenderung sama pada siswa dan mahasiswa, antara lain model konsumsi arus listrik dan baterai merupakan sumber arus listrik yang tetap. Kesalahan konsep (miskonsepsi) mengenai rangkaian listrik arus searah yang ditemukan dalam studi ini juga ditemukan di beberapa studi di luar negeri pada berbagai kelompok umur dan jenjang pendidikan.

**Kata kunci:** miskonsepsi, rangkaian listrik, arus searah, CRI

## PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan salah satu bagian yang sangat penting bagi siswa dan mahasiswa. Pemahaman yang benar terhadap konsep memungkinkan seseorang untuk berbuat sesuatu (Ibrahim, 2012). Namun demikian, dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pendidikan IPA (fisika), seringkali pendidik menemukan bahwa siswa dan mahasiswa memiliki konsep yang berbeda dengan konsep yang diungkapkan ahli

(ilmuwan) atau yang diterima secara ilmiah. Konsep yang berbeda (menyimpang) ini sering dinamakan “miskonsepsi” atau “konsep alternatif” (Gilbert & Watts, 1983; Kucuzoker & Demirci, 2008; Baser & Durmus, 2010). Beberapa studi lain menggunakan istilah “*alternative framework*”, “*children’s science*”, dan “*children’s idea*” (Dahar, 2011).

Kelistrikan, khususnya rangkaian listrik arus searah, merupakan salah satu konsep penting yang dipelajari mulai jenjang sekolah

dasar sampai mahasiswa. Konsep-konsep fisika dalam bidang kelistrikan kebanyakan bersifat abstrak. Hal ini mengakibatkan banyak siswa dan mahasiswa calon guru IPA (fisika) mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kelistrikan terutama pada rangkaian listrik arus searah (Kucuzoker & Demirci, 2008; Osman, 2017). Banyak siswa dan mahasiswa calon guru yang salah konsep (miskonsepsi) terhadap konsep-konsep rangkaian listrik arus searah.

Pada pembelajaran IPA (fisika), baik di SMP, SMA, maupun universitas, konsep rangkaian listrik arus searah dianggap konsep yang “hanya” berkaitan dengan hafalan dan persamaan-persamaan kuantitatif. Apabila siswa dan mahasiswa dapat mengerjakan atau menjawab soal-soal kuantitatif (matematis) tentang rangkaian listrik arus searah, maka guru atau dosen meyakini siswa atau mahasiswa-nya sudah “memahami” dengan baik (Shaffer & McDermott, 1992). Tetapi, apakah siswa atau mahasiswa memahami dengan benar konsep yang melatarbelakangi soal-soal kuantitatif tersebut? Apakah siswa atau mahasiswa dapat memberikan jawaban ilmiah seandainya mereka diminta memberikan penjelasan tentang bagaimana terang dari beberapa lampu identik yang dirangkai seri?

Banyak hasil studi dan literatur tentang miskonsepsi pada rangkaian listrik arus searah. Studi-studi ini dilakukan pada berbagai jenjang pendidikan (mulai dari jenjang SD, SMP, SMA, mahasiswa, bahkan guru) dan berbagai negara (Kucuzoker & Demirci, 2008; Baser, 2006; Engelhardt & Beichner, 2004; Shipstone, 1984; Darjito & van den Berg, 1991). Berdasarkan hasil-hasil studi ini, siswa dan mahasiswa (bahkan guru) memiliki beberapa pemahaman yang salah terhadap konsep rangkaian listrik arus searah, antara lain: (1) arus “dikonsumsi” oleh komponen-komponen listrik (misalnya lampu) dalam suatu rangkaian tertutup sehingga arus yang masuk ke lampu lebih besar daripada yang

keluar, (2) nyala lampu pada rangkaian seri tidak sama terang, lampu yang posisinya lebih dekat dengan kutub positif baterai akan menyala lebih terang karena sebagian arus “dikonsumsi” oleh lampu tersebut sehingga arus “sisa” yang melalui lampu berikutnya menjadi kecil, (3) baterai adalah sumber arus listrik yang konstan, dan (4) kesulitan membedakan arus listrik dan tegangan listrik.

Tujuan dari studi ini adalah mencoba memberikan sedikit gambaran tentang pemahaman siswa di SMA dan mahasiswa terhadap konsep rangkaian listrik arus searah. Hasil studi ini diharapkan dapat membantu para pendidik untuk mengerti apa saja pemahaman siswa dan mahasiswa yang salah yang berpotensi muncul dalam konsep rangkaian listrik arus searah dan memunculkan ide-ide pemecahannya.

#### **METODE PENELITIAN**

Studi ini menggunakan metode survei. Salah satu tujuan metode survei adalah mendeskripsikan gejala. Dalam konteks studi ini, bertujuan untuk mendeskripsikan mengenai pemahaman siswa di sekolah menengah (SMA) dan mahasiswa calon guru IPA (fisika) terhadap konsep dasar rangkaian listrik arus searah. Tes pemahaman konsep dikembangkan berdasarkan pada beberapa studi, yaitu: Darjito dan van den Berg (1991), Engelhardt & Beichner (2004), Kucuzoker & Demirci (2008), dan Shipstone (1984). Tes divalidasi oleh panel yang terdiri dari dua guru IPA (fisika) dan satu orang dosen pendidikan fisika. Tes ini terdiri dari pilihan ganda dengan pertanyaan (alasan) terbuka disertai dengan model *Certainty of Response Index*, atau disingkat *CRI* yang ditujukan untuk mengetahui derajat keyakinan atau kepastian mahasiswa dalam menjawab setiap soal yang diujikan. Menurut Hasan *et al* (1999) dan Ibrahim (2012) bahwa karakteristik responden yang tidak paham konsep, miskonsepsi, dan paham konsep dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi hasil kombinasi jawaban dan *CRI*

Jawaban tes	<i>CRI</i> Rendah (< 2,5)	<i>CRI</i> tinggi (> 2,5)
Benar	Jawaban benar dan <i>CRI</i> rendah berarti responden menebak ( <i>lucky guess</i> ) atau tidak paham konsep	Jawaban benar dan <i>CRI</i> tinggi berarti responden memahami konsep
Salah	Jawaban salah dan <i>CRI</i> rendah berarti responden tidak paham konsep	Jawaban salah dan <i>CRI</i> tinggi berarti responden mengalami miskonsepsi

Tes pemahaman diberikan kepada beberapa sampel, yaitu:

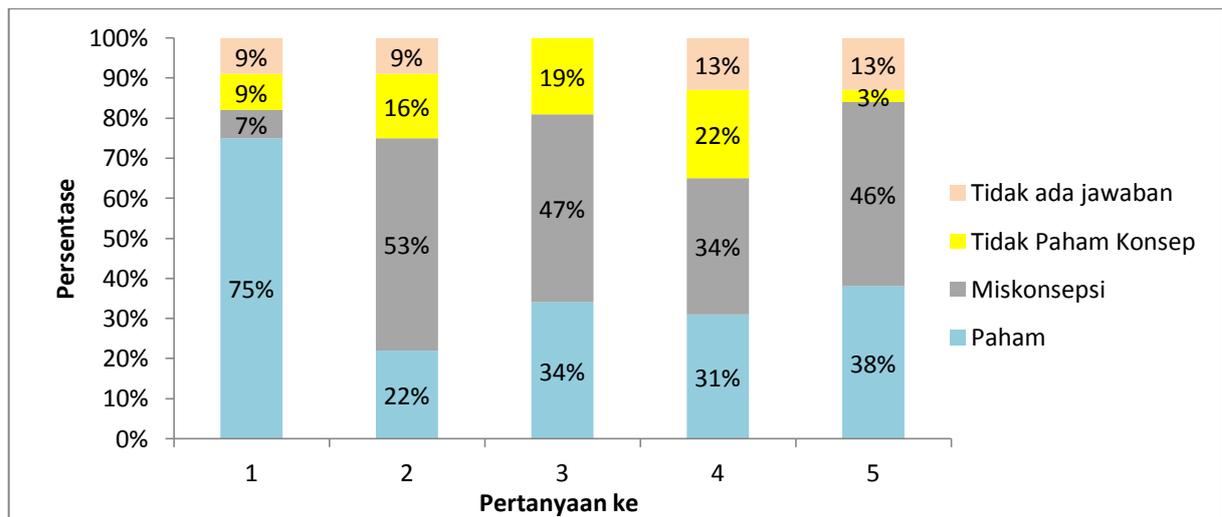
1. 30 siswa SMA kelas X setelah siswa mempelajari topik tentang listrik dinamis. Siswa-siswa ini juga sudah pernah mempelajari topik listrik dinamis di SMP.
2. 32 mahasiswa calon guru di Program Studi S1 Pendidikan Fisika, pada awal semester kedua. Mahasiswa-mahasiswa ini sudah mempelajari topik listrik dinamis di SMP dan SMA juga Fisika Dasar I.

Seluruh sampel berada di Kota Palangka Raya. Pertanyaan dalam tes yang diberikan kepada siswa terdiri dari pertanyaan tentang konsep dasar rangkaian listrik arus searah, yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel. Adapun

pertanyaan-pertanyaan tersebut ada di Lampiran.

**HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI**

Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan gambaran pemahaman konsep siswa dan mahasiswa calon guru IPA (fisika) terhadap konsep-konsep dasar rangkaian listrik arus searah yang diujikan. Dengan menggunakan tes pemahaman konsep berupa pilihan ganda disertai *CRI* sebanyak 5 pertanyaan seputar konsep diperoleh hasil persentase pemahaman konsep siswa dan mahasiswa calon guru fisika pada setiap konsep dasar rangkaian listrik arus searah seperti Gambar 1 dan Gambar 2.



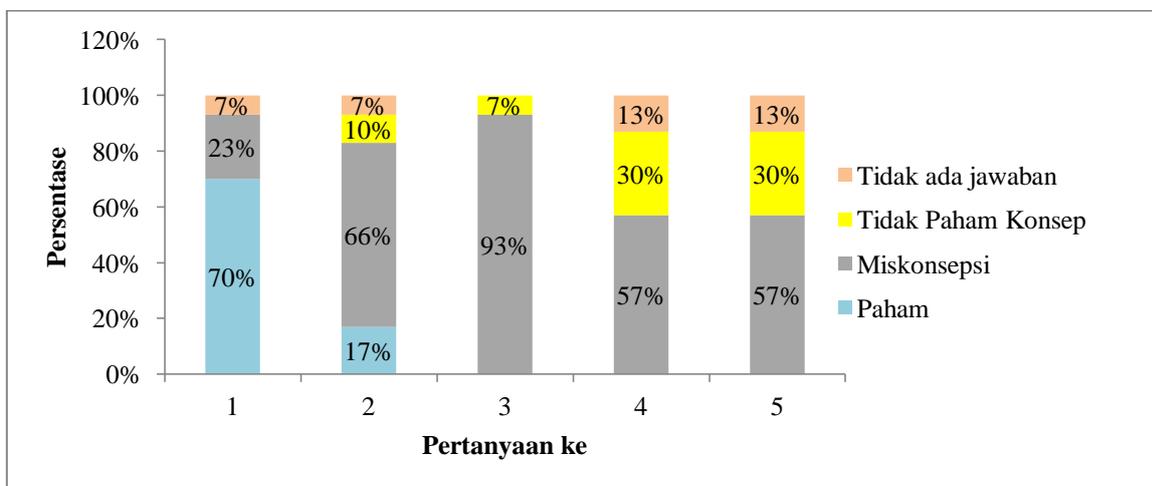
Gambar 1. Persentase pemahaman konsep mahasiswa pada konsep rangkaian listrik arus searah berdasarkan hasil tes dan *CRI*

Hasil analisis data pada Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa ada potensi pemahaman yang salah pada siswa dan mahasiswa calon guru terhadap konsep rangkaian listrik arus searah, khususnya pada konsep rangkaian seri dan rangkaian paralel.

Hanya pertanyaan nomor 1 dan pertanyaan nomor 2 (berkaitan dengan rangkaian seri) yang bisa dipahami dengan baik oleh sebagian siswa SMA (masing-masing sebesar 70% dan 17%), sedangkan, untuk pertanyaan nomor 3 sampai nomor 5 (berkaitan dengan paralel),

tidak ada siswa SMA yang benar dalam menjawab pertanyaan pada tes, bahkan ditemukan miskonsepsi pada jawaban-jawaban siswa. Berdasarkan Gambar 1, sebagian mahasiswa memiliki pemahaman yang baik

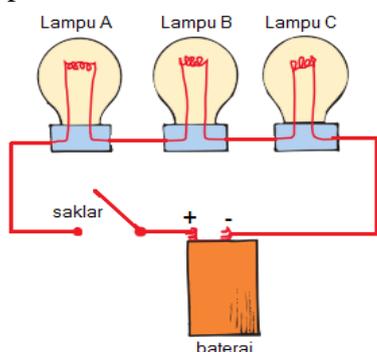
terhadap konsep rangkaian listrik arus searah, namun demikian, masih ditemukan miskonsepsi pada mahasiswa berkaitan dengan konsep ini.



Gambar 2. Persentase pemahaman konsep siswa SMA pada konsep rangkaian listrik arus searah berdasarkan hasil tes dan CRI

*Pemahaman terhadap konsep rangkaian seri*

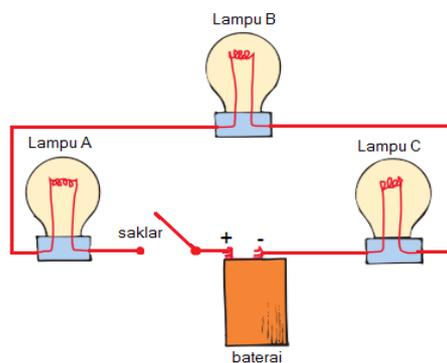
Pada tes disajikan rangkaian seri untuk arus searah seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4. Gambar 3 berkaitan dengan pertanyaan 1 dan Gambar 4 berkaitan dengan pertanyaan 2. Pada kedua rangkaian diperlihatkan rangkaian listrik yang terdiri dari tiga lampu yang identik (Lampu A, Lampu B, dan Lampu C) serta sebuah baterai, yang membedakan rangkaian pada Gambar 3 dan Gambar 4 adalah posisi (letak) lampu.



Gambar 3. Rangkaian seri untuk pertanyaan 1

Berdasarkan jawaban siswa, pada pertanyaan 1 (berkaitan Gambar 3) siswa dan mahasiswa masih banyak yang menjawab dengan benar. Sebesar 75% mahasiswa dan 70% siswa SMA menjawab bahwa lampu A,

lampu B, dan lampu C menyala sama terangnya, hanya 7% mahasiswa dan 23% siswa SMA yang mengalami miskonsepsi. Tetapi, apabila rangkaian diubah menjadi Gambar 4 (pertanyaan 2), dimana posisi lampu diubah, maka banyak pemahaman yang salah muncul, yaitu 53% mahasiswa dan 66% siswa SMA mengalami miskonsepsi.



Gambar 4. Rangkaian seri untuk pertanyaan 2

Pemahaman siswa dan mahasiswa yang salah memiliki kecenderungan yang sama bahwa ketiga lampu pada dua rangkaian di Gambar 3 dan Gambar 4 itu terangnya tidak sama, dengan alasan terang-tidak terang nyala lampu bergantung pada letak lampu terhadap baterai. Semakin dekat dengan kutub positif baterai, semakin terang nyala lampu.

Akibatnya, jika lampu dirangkai seperti di dalam soal (Gambar 3 dan Gambar 4), banyak siswa dan mahasiswa menjawab nyala lampu A lebih terang daripada nyala lampu B, dan nyala lampu B lebih terang daripada nyala lampu C dengan alasan lampu A lebih dahulu menerima dan “mengonsumsi” arus listrik dilanjutkan lampu B dan lampu C. Beberapa

studi menamakan pemahaman seperti ini sebagai model konsumsi arus (Kucuzoker & Demirci, 2008; Darjito & van den Berg, 1991; Shipstone, 1984). Berikut beberapa jawaban siswa yang menggunakan model konsumsi arus untuk menjelaskan rangkaian seri pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Penjelasan: Karena lampu A adalah lampu pertama yang dialiri oleh kutub positif, dan B adalah lampu kedua, sedangkan C lampu ketiga yang memiliki jarak yang cukup jauh dari lampu B dan A dan kutub positifnya, maka lampu A lebih terang dari B, dan B lebih terang dari C.

Gambar 5. Salah satu jawaban siswa SMA pada konsep rangkaian seri

Penjelasan: Karena pada rangkaian seri arus yang mengalir pada lampu A, B dan C tidak sama sehingga lampu A yang terlebih dahulu dilewati arus listrik akan lebih terang cahayanya dari lampu B, begitu pula dengan lampu B akan lebih terang cahayanya dari lampu C.

Gambar 6. Salah satu jawaban mahasiswa pada konsep rangkaian seri

Selain itu, ditemukan juga siswa dan mahasiswa yang beranggapan bahwa arus listrik mengalir dari kutub positif dan dari kutub negatif. Lampu A yang pertama kali menerima arus listrik dari kutub positif akan menyala lebih terang. Hal yang sama juga terjadi pada Lampu C yang pertama kali

menerima arus listrik dari kutub negatif. Akibatnya, arus yang mengalir ke Lampu B akan berkurang. Siswa yang menganut konsepsi ini menjawab nyala lampu A dan C menyala sama terang daripada nyala Lampu B. Hasil seperti ini juga pernah ditemukan oleh Osborne (1983).

Nyala lampu A & C sama terang & lebih terang daripada nyala lampu B dikarenakan lampu A & C lebih dekat dengan sumber listrik.

Gambar 7. Salah satu jawaban siswa terkait arus berasal dari dua kutub baterai

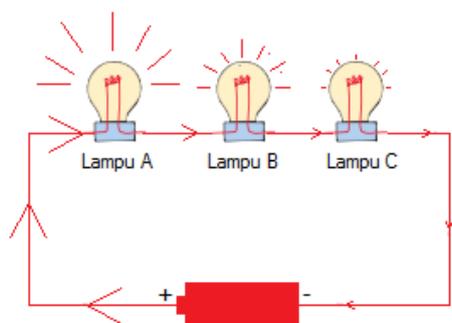
Nyala lampu A dan C sama terang, dan lebih terang daripada nyala lampu B. Hal ini dikarenakan jarak lampu A dan C lebih dekat baterai dibanding lampu B. Arus listrik melewati lampu A dan C (arus listrik banyak dipakai) sehingga arus yang sampai ke lampu B sedikit, menyebabkan lampu B lebih redup.

Gambar 8. Salah satu jawaban mahasiswa terkait arus berasal dari dua kutub baterai

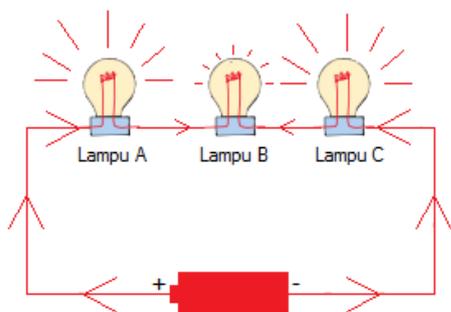
Berdasarkan penjelasan di atas, terdapat dua model konsumsi arus listrik menurut jawaban dari siswa dan mahasiswa. Pertama, model konsumsi arus listrik, dimana arus listrik mengalir dari kutub positif baterai

menuju kutub negatif (satu arah), dimana dalam perjalanannya, arus ini “dikonsumsi” oleh lampu-lampu (komponen-komponen) yang ada pada rangkaian. Model konsumsi arus listrik ini diilustrasikan pada Gambar 9.

Kedua, model konsumsi arus listrik, dimana arus listrik mengalir dari dua baterai, yaitu kutub positif dan kutub negatif baterai. Lampu-lampu yang terdekat dengan kedua kutub baterai (kutub positif dan kutub negatif) akan menyala paling terang karena menerima arus yang besar. Arus yang keluar dari lampu-lampu terdekat ini akan dikonsumsi oleh lampu yang lain (jauh dari kedua kutub) yang menyala lebih redup. Model konsumsi arus listrik ini diilustrasikan pada Gambar 10.



Gambar 9. Model konsumsi arus yang mengalir dari kutub positif menuju kutub negatif (miskonsepsi)

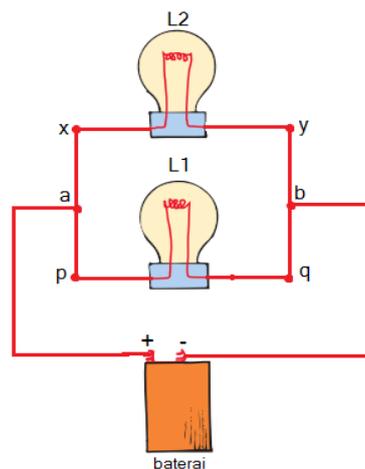


Gambar 10. Model konsumsi arus yang mengalir dari dua kutub positif dan kutub negatif (miskonsepsi)

### Pemahaman terhadap konsep rangkaian paralel

Pada tes juga disajikan rangkaian paralel untuk arus searah seperti pada Gambar 11. Gambar 11 berkaitan dengan pertanyaan 3, pertanyaan 4, dan pertanyaan 5. Rangkaian terdiri dari sebuah sumber tegangan (baterai) dan dua lampu yang sama, yaitu  $L_1$  dan  $L_2$ ,

yang dirangkai paralel. Apa yang terjadi pada arus dan tegangan listrik saat  $L_2$  dilepaskan dari rangkaian paralel tersebut? Berikut uraian berdasarkan jawaban siswa dan mahasiswa.



Gambar 11. Rangkaian seri untuk pertanyaan 3, 4, dan 5.

Berdasarkan data pada Gambar 1 dan Gambar 2, terlihat bahwa miskonsepsi memiliki persentase terbesar pada siswa SMA. Sebesar 93% siswa SMA mengalami miskonsepsi pada pertanyaan 3, 57% dan masing-masing pada pertanyaan 4 dan 5. Sedangkan, pada mahasiswa, 47% mengalami miskonsepsi pada pertanyaan 3, 34% pada pertanyaan 4, dan 46% pada pertanyaan 5. Artinya, siswa SMA dan mahasiswa masih kesulitan memahami rangkaian paralel pada listrik arus searah. Adapun uraian pembahasan berdasarkan jawaban siswa tiap pertanyaan adalah sebagai berikut.

**Pertanyaan 3: Jika lampu  $L_2$  dilepaskan dari rangkaian pada Gambar 5, apa yang terjadi pada arus listrik yang mengalir melalui lampu  $L_1$ ?**

Pada pertanyaan 3 ini, 47% mahasiswa mengalami miskonsepsi dan 93% siswa SMA juga mengalami hal yang sama. Berikut ini disajikan salah satu contoh jawaban siswa dan mahasiswa.

Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka arus listrik dalam lampu  $L_1$  akan:  
 A. bertambah, B. berkurang, C. tidak berubah  
 Penjelasan: karena rangkaian tersebut (Paralel) hanya terbagi pada satu hambatan saja karena lampu  $L_2$  telah dicabut.

Gambar 12. Salah satu jawaban siswa terkait pertanyaan 3

Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka arus listrik dalam lampu  $L_1$  akan:  
 A. bertambah      B. berkurang      C. tidak berubah  
 Penjelasan: *Jika  $L_2$  dicabut maka dengan otomatis energi dari baterai lainnya akan berpindah ke  $L_1$  dan membuat  $L_1$  lebih terang.*

Gambar 13. Salah satu jawaban mahasiswa terkait pertanyaan 3

Pada pertanyaan ini, siswa dominan menjawab bahwa apabila salah satu lampu dilepaskan, misal  $L_2$  dilepas dari rangkaian, maka arus yang mengalir melalui lampu  $L_1$  akan bertambah. Hal ini mengakibatkan arus yang sebelumnya digunakan oleh lampu  $L_1$  dan  $L_2$  sekarang seluruhnya hanya digunakan oleh lampu  $L_1$ . Berdasarkan jawaban siswa dan mahasiswa ini terlihat jelas bahwa siswa dan mahasiswa memahami bahwa baterai (sumber tegangan) sebagai sumber arus listrik tetap. Siswa dan mahasiswa cenderung menganggap baterai merupakan sumber arus listrik tetap dan cenderung untuk menjelaskan

permasalahan rangkaian paralel dengan menggunakan konsep arus listrik saja. Hasil ini relevan dengan hasil studi (Kucuzoker & Demirci, 2008; Engelhardt & Beichner, 2004; Darjito & van den Berg, 1991).

**Pertanyaan 4:** *Jika lampu  $L_2$  dilepaskan dari rangkaian pada Gambar 5, apa yang terjadi pada beda potensial di titik X dan Y?*

Pada pertanyaan 4 ini, 34% mahasiswa mengalami miskonsepsi dan 57% siswa SMA juga mengalami hal yang sama. Berikut ini disajikan salah satu contoh jawaban siswa dan mahasiswa.

Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik X dan Y akan:  
 A. menjadi 0      B. berkurang      C. tidak berubah      D. bertambah  
 Penjelasan: *Dikarekakan antara titik X dan titik Y tidak ada arus listrik yang bekerja pada lampu  $L_2$  (dicabut)*

Gambar 14. Salah satu jawaban siswa terkait pertanyaan 4

Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik X dan Y akan:  
 A. menjadi 0      B. berkurang      C. tidak berubah      D. bertambah  
 Penjelasan: *Karena apabila lampu  $L_2$  dicabut maka tidak ada arus yang melewati titik X dan Y sehingga beda potensial kedua titik tersebut menjadi 0.*

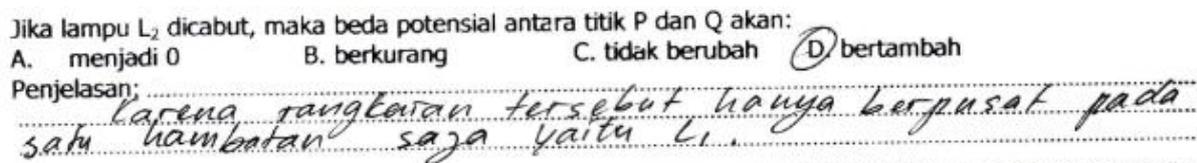
Gambar 15. Salah satu jawaban mahasiswa terkait pertanyaan 4

Pada pertanyaan ini, jika lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik X dan Y akan menjadi nol. Banyak siswa yang memiliki pemahaman bahwa tegangan antara titik X dan Y menjadi nol setelah lampu  $L_2$  dilepaskan. Siswa dan mahasiswa memahami bahwa apabila lampu  $L_2$  dilepaskan dari rangkaian, maka arus tidak lagi mengalir sehingga tegangan juga menjadi nol. Berdasarkan jawaban ini terlihat jelas bahwa siswa dan mahasiswa memahami bahwa arus listrik sebagai penyebab tegangan. Sekali lagi, siswa dan mahasiswa ada kecenderungan untuk menyelesaikan permasalahan rangkaian paralel dengan menggunakan konsep arus listrik saja. Konsepsi siswa dan mahasiswa ini menunjukkan kesulitan dalam membedakan

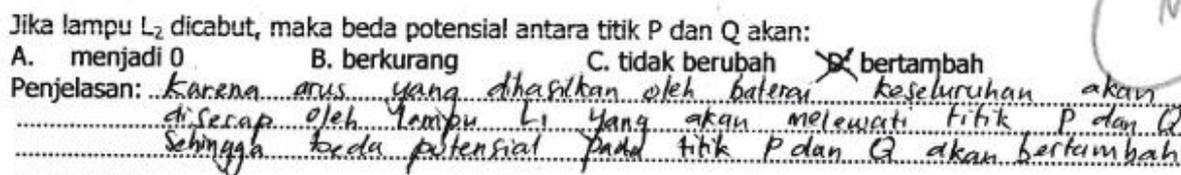
arus listrik dan tegangan listrik. Hasil ini juga relevan dengan hasil studi Engelhardt (1997) yang menemukan bahwa ada kebingungan (kesulitan) dalam diri siswa tentang arus dan tegangan. Menurut Engelhardt (1997) setidaknya ada dua kebingungan siswa tentang arus dan tegangan listrik: (1) arus listrik menjadi penyebab munculnya tegangan, sehingga harus ada arus supaya ada tegangan dan (2) tegangan listrik adalah salah satu “karakteristik” dari arus listrik, apabila tidak ada arus yang mengalir maka tidak akan ada tegangan listrik.

**Pertanyaan 5:** *Jika lampu  $L_2$  dilepaskan dari rangkaian pada Gambar 5, apa yang terjadi pada beda potensial di titik P dan Q?*

Pada pertanyaan 5 ini, 46% mahasiswa disajikan salah satu contoh jawaban siswa dan mengalami miskonsepsi dan 57% siswa SMA mahasiswa. juga mengalami hal yang sama. Berikut ini



Gambar 16. Salah satu jawaban siswa berkaitan dengan pertanyaan 5



Gambar 17. Salah satu jawaban mahasiswa berkaitan dengan pertanyaan 5

Pada pertanyaan ini, jawaban siswa dan mahasiswa dominan bahwa apabila lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik P dan Q akan bertambah. Pemahaman salah pada soal ini memiliki keterkaitan erat dengan pemahaman salah pada pertanyaan 3 dan pertanyaan 4. Apabila lampu  $L_2$  dicabut dari rangkaian, maka tegangan pada titik X dan titik Y menjadi nol (seperti pada pertanyaan 4) dan arus mengalir ke  $L_1$  mengakibatkan tegangan sekarang seluruhnya ada di titik P dan titik Q.

Studi yang telah dilakukan ini merupakan studi awal dalam rangka menyelidiki pemahaman siswa dan mahasiswa tentang rangkaian listrik arus searah. Studi ini memiliki keterbatasan berkaitan dengan jumlah sampel. Bagi penelitian selanjutnya, perlu untuk melibatkan dan mewawancarai siswa yang meliputi seluruh wilayah Kalimantan Tengah untuk mendapatkan gambaran pemahaman yang lebih akurat dari siswa-siswa sekolah menengah (juga mahasiswa dengan prodi yang relevan dengan studi) tentang rangkaian listrik arus searah. Selain itu, perlu untuk mengumpulkan data dengan bantuan wawancara untuk lebih menggali pemahaman siswa terhadap suatu konsep.

Hasil studi ini dapat menjadi refleksi terhadap kualitas proses pembelajaran yang berkaitan dengan konsep-konsep IPA (fisika). Ada baiknya pembelajaran IPA (fisika) di sekolah maupun universitas lebih menekankan pada pengetahuan konseptual, tidak hanya fokus pada kuantitatif. Memperbaiki salah konsep (miskonsepsi) bukanlah pekerjaan yang mudah, sebab konsepsi seperti ini bersifat stabil yang bertahan dalam ranah kognitif (maha)siswa dan menjadi penghambat sehingga perlu dicarikan cara pemecahannya (Allen, 2014; Dahar, 2011; Baser & Durmus, 2010). Namun demikian, ada beberapa studi yang berhasil memperbaiki salah konsep pada (maha)siswa dengan menggunakan berbagai strategi pembelajaran. Pada konsep rangkaian listrik arus searah, misalnya, Tsai (2003) menemukan hasil yang positif dari penggunaan *conflict map* untuk meremidiasi miskonsepsi siswa pada konsep rangkai listrik arus searah. Baser dan Durmus (2010) menemukan bahwa aktivitas laboratorium dan simulasi komputer memberikan dampak positif bagi siswa dalam belajar konsep listrik arus searah. Chiu dan Lin (2005) menemukan bahwa implementasi analogi dapat mengubah pemahaman konseptual siswa pada topik kelistrikan. Osman (2017) menemukan penerapan *learning cycle* dalam pembelajaran

rangkaian listrik arus searah dapat mengurangi potensi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil dari studi ini, ditemukan pemahaman yang keliru (miskonsepsi) terhadap konsep rangkaian listrik arus searah pada siswa SMA dan mahasiswa. Ada kecenderungan kesamaan kesalahan pemahaman konsep pada siswa SMA dan mahasiswa dalam studi ini. Kesalahan-kesalahan pemahaman diantaranya adalah model konsumsi arus listrik pada rangkaian tertutup, sumber tegangan sebagai sumber arus tetap, arus listrik berasal dari dua kutub sumber tegangan, dan arus listrik sebagai penyebab tegangan. Selain itu, salah konsep berkaitan dengan rangkaian listrik arus searah ini memiliki kemiripan dengan hasil studi di negara-negara lain.

## DAFTAR RUJUKAN

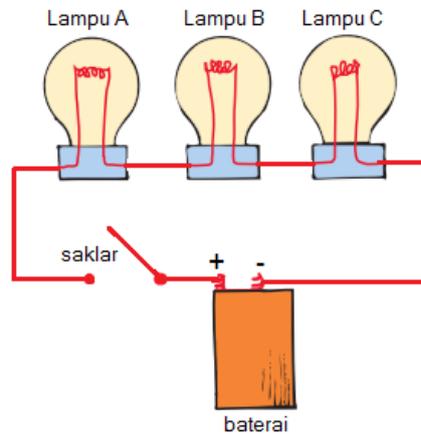
- Allen, M. (2014). *Misconceptions in Primary Science: Second Edition*. UK: Open University Press.
- Baser, M. (2006). Effects of Conceptual Change and Traditional Confirmatory Simulations on Pre-Service Teachers' Understanding of Direct Current Circuits. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5-6), 367-381.
- Baser, M. & Durmus, S. (2010). The Effectiveness of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments on the Understanding of Direct Current Electricity among Pre-Service Elementary School Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 47-61.
- Chiu, M. H., & Lin, J. W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Darjito, A & van den Berg, E. (1991) *Miskonsepsi (Maha)siswa Mengenai Arus dan Tegangan Elektrik dan Remediasinya* dalam van den Berg (Ed.), *Miskonsepsi Fisika dan Remediasinya*, Yogyakarta, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Engelhardt, P. (1997). Examining students' understanding of electrical circuits through multiple choice testing and interviews. PhD. Dissertation, North Carolina State University.
- Engelhardt, P., & Beichner, R. (2004). Students understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education. *Studies in Science Education*, 10(1), 61-98.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, 34, 294-299. doi:10.1088/0031-9120/34/5/304.
- Ibrahim, M. (2012). *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa Press.
- Kuczoker, H & Demirci, N. (2008). Pre-Service and In-Service Physics Teachers' Ideas about Simple Electric Circuits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 303-311.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technology Education*, 1(1), 73-82.
- Osman, K. (2017). *Addressing Secondary School Students' Misconceptions About Simple Current Circuits Using the Learning Cycle Approach* dalam

- Karpudewan, Zain, Chandrasegaran (Ed.), *Overcoming Students' Misconceptions in Science Strategies and Perspectives from Malaysia*, Springer, Singapore.
- Shaffer, P.S. dan McDermott, L.C. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part II: Design of instructional strategies. *American Journal of Physics*, 60, 1003; <https://doi.org/10.1119/1.16979>.
- Shipstone, D. M. (1984). A study of children's understanding of electricity in simple DC circuits. *European Journal of Science Education*, 6(2): 185–198.
- Tsai, C. C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education*, 25(3): 307-327.

**LAMPIRAN**

**Pertanyaan nomor 1 dan nomor 2 (rangkaiian seri)**

1. Perhatikan rangkaian pada **Gambar 1** di bawah ini.



**Gambar 1**

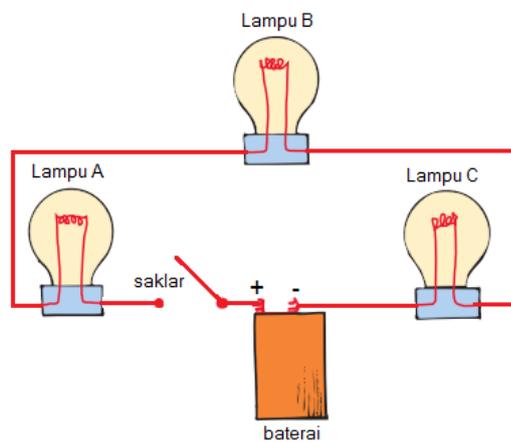
Gambar di atas menunjukkan sebuah rangkaian listrik yang terdiri dari tiga lampu sejenis (Lampu A, Lampu B, dan Lampu C), sebuah saklar, serta sebuah baterai. Apabila saklar dihubungkan, maka pernyataan yang menggambarkan nyala ketiga lampu tersebut adalah....

- A. Lampu A menyala lebih terang daripada Lampu B, dan Lampu B menyala lebih terang daripada nyala Lampu C
- B. Nyala Lampu A dan Lampu C sama terangnya, dan lebih terang daripada nyala Lampu B.
- C. Nyala Lampu A dan Lampu C sama terang, namun lebih redup daripada nyala Lampu B.
- D. Ketiga lampu tersebut menyala sama terangnya.

**Alasan:**

.....  
 Tingkat keyakinan 0 1 2 3 4 5  
 Anda:

2. Perhatikan rangkaian pada Gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2**

Gambar di atas menunjukkan sebuah rangkaian listrik yang terdiri dari tiga lampu sejenis (Lampu A, Lampu B, dan Lampu C), sebuah saklar, serta sebuah baterai. Apabila saklar dihubungkan, maka pernyataan yang menggambarkan nyala ketiga lampu tersebut adalah....

- A. Nyala lampu A lebih terang daripada nyala lampu B, dan nyala lampu B lebih terang daripada nyala lampu C
- B. Nyala lampu A dan C sama terang, dan lebih terang daripada nyala lampu B.
- C. Nyala lampu A dan C sama terang, dan lebih redup daripada nyala lampu B.
- D. Ketiga lampu tersebut menyala sama terangnya.

**Alasan:**

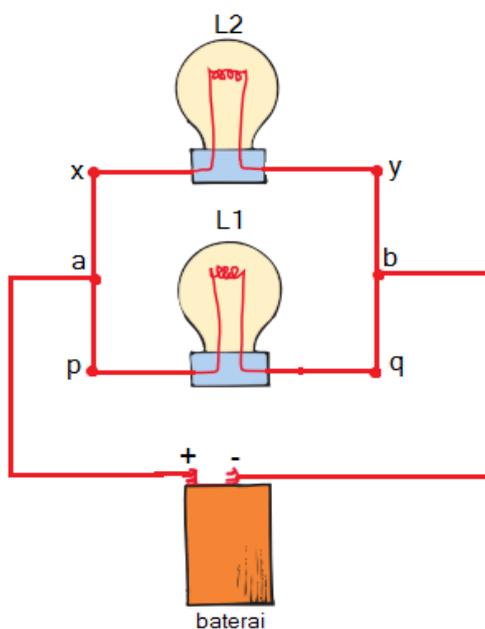
.....  
 Tingkat keyakinan 0 1 2 3 4 5

Anda:

**Pertanyaan nomor 3, nomor 4, dan nomor 5 (rangkaiian paralel)**

Perhatikan Gambar 3 untuk soal nomor 3 – 5

Sebuah sumber tegangan (baterai) disambung dengan dua lampu yang sama, yaitu  $L_1$  dan  $L_2$  seperti pada gambar. Mula-mula kedua lampu menyala.



**Gambar 3**

3. Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka arus listrik yang mengalir melalui lampu  $L_1$  akan:  
 A. bertambah      B. berkurang      C. tidak berubah

**Alasan:**

.....  
 Tingkat keyakinan 0 1 2 3 4 5

Anda:

4. Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik X dan Y akan:  
 A. menjadi 0      B. berkurang      C. tidak berubah      D. bertambah

**Alasan:**

.....

Tingkat keyakinan 0 1 2 3 4 5  
Anda:

5. Jika lampu  $L_2$  dicabut, maka beda potensial antara titik P dan Q akan:  
A. menjadi 0            B. berkurang            C. tidak berubah    D. bertambah

**Alasan:**

.....  
Tingkat keyakinan 0 1 2 3 4 5  
Anda:

Kombinasi Project Based Learning dan Metode Eksperimen untuk Melatihkan Kemampuan 5M