



Mengajarkan “Perubahan Energi Listrik Menjadi Cahaya” pada Siswa dengan Disabilitas Intelektual di Sekolah Menengah Pertama

Budi Hermawan¹, Achmad Hufad¹, Endang Rochyadi¹, Sunardi¹, Ana Fatimatuzahra¹,
Mohammad Arif Taboer², Bahrudin²

¹) Universitas Pendidikan Indonesia

²) Universitas Negeri Jakarta

E-mail: budihicrais@gmail.com

Abstrak: Pengajaran tentang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dalam rangkaian seri dan paralel adalah salah satu pembelajaran IPA yang diajarkan di sekolah. Proses mengubah energi listrik menjadi energi cahaya sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Namun terkadang kita tidak menyadarinya bahwa belajar perubahan energi listrik menjadi energi cahaya sangat penting, karena memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Pengaruh pembelajaran IPA dalam kehidupan sehari-hari menjadi titik temu kebutuhan belajar bagi siswa dengan disabilitas intelektual. Pertanyaan yang muncul adalah apakah pembelajaran IPA mengenai perubahan energi listrik menjadi energi cahaya dapat diajarkan kepada siswa dengan disabilitas intelektual?. Penelitian ini dilakukan pada tiga siswa dengan disabilitas intelektual. Dengan menggunakan metode penelitian subjek tunggal penelitian ini dikembangkan. Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa siswa dengan disabilitas intelektual dapat diajarkan materi perubahan energi ini.

Kata kunci: Siswa dengan Disabilitas Intelektual, Perubahan Energi, Pendidikan, Pengajaran

Abstract: Teaching about converting electrical energy into light energy in series and parallel circuits is one of the science lessons taught in schools. The process of converting electrical energy into light energy is often encountered in everyday life. But sometimes we don't realize that learning how to change electrical energy into light energy is very important, because it has many benefits in everyday life. The influence of science learning in everyday life becomes a meeting point for learning needs for students with intellectual disabilities. The question that arises is whether science learning regarding the change in electrical energy into light energy can be taught to students with intellectual disabilities? This research was conducted on three students with intellectual disabilities. By using a single subject research method this research was developed. The results of this research found that students with intellectual disabilities can be taught this energy change material.

Keywords: Students with Intellectual Disabilities, Energy Changes, Education, Teaching

PENDAHULUAN

Pengajaran tentang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya secara rangkaian seri dan paralel merupakan salah satu pembelajaran IPA yang diajarkan di sekolah. Proses perubahan energi listrik menjadi energi cahaya sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, namun terkadang kita tidak menyadarinya. Mempelajari perubahan energi listrik menjadi energi cahaya sangat penting, karena memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, perubahan energi listrik pada energi cahaya dalam suatu rangkaian listrik sangat mempengaruhi gelapnya cahaya, Nurjaman (2016). Pemasangan rangkaian listrik dalam konversi energi panas menjadi energi cahaya sangat mempengaruhi cahaya yang dihasilkan. Tegangan atau sumber energi listrik juga sangat mempengaruhi cahaya terang yang dihasilkan oleh lampu. Bagi siswa penyandang cacat intelektual, sulit untuk memahami prinsip-prinsip

konsep yang rumit dan abstrak. Mereka memiliki ciri-ciri mudah lupa dan perlu pengulangan dalam belajar. Dengan demikian, mahasiswa membutuhkan metode dan media yang sederhana, konkret dan menarik dalam proses pembelajaran untuk mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Banyak penelitian membahas perubahan energi dalam rangkaian listrik seri dan paralel. Namun penelitian ini membahas konsep-konsep kompleks, seperti pemasangan panel surya pada poli kristal secara seri dan rangkaian paralel dan diajarkan kepada mahasiswa umum Wardy, R. R., Krisman, K., Nugroho, C. B. (2014).

Belajar tentang percobaan mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dengan membandingkan percobaan ini secara seri dan rangkaian paralel memang sering dilakukan. Penelitian mengenai IPA sangat jarang bagi para peneliti untuk mencoba mengubah energi listrik menjadi energi cahaya pada anak-anak dengan cacat intelektual. Salah satu alasannya adalah

banyak guru mengalami kesulitan menangani anak-anak penyandang disabilitas intelektual. Sebagian besar guru tidak percaya bahwa mereka mampu mengajar anak-anak dengan cacat intelektual Shade, R. A., & Stewart, R. (2001). Terutama dalam mempelajari eksperimen sains, perubahan energi yang dianggap cukup rumit. Banyak faktor yang mempengaruhi proses belajar mahasiswa baik faktor eksternal maupun internal, Nurdyansyah, N., & Fitriyani, T. (2018). Penelitian sebelumnya tentang pengajaran nanoteknologi pada anak tunarungu juga menggunakan metode demonstrasi eksperimental untuk mengajarkan pembelajaran IPA yang cukup sulit (Nandiyanto, A, B, D., et.al 2018) Namun kami menggunakan metode demonstrasi eksperimental dalam mengajar perubahan energi listrik menjadi energi cahaya bagi siswa penyandang disabilitas intelektual. Proses pembelajaran yang menarik dan konkret sangat dibutuhkan oleh siswa dengan cacat intelektual, karena mereka mengalami kesulitan mempelajari sesuatu yang abstrak. Inovasi dalam pembelajaran sangat dibutuhkan untuk menjadi solusi permasalahan dalam dunia pendidikan Nurdyansyah, N., Rais, P., & Aini, Q. (2017).

Mengajarkan mata pelajaran yang sulit kepada siswa penyandang cacat intelektual adalah masalah yang cukup rumit. Pengetahuan guru masih terbatas dan kurangnya kreativitas dan inovasi guru dalam proses pembelajaran menjadi salah satu faktornya. Selain itu, siswa penyandang disabilitas intelektual memiliki karakteristik yaitu; IQ rendah kurang dari 70, memiliki masalah dalam perilaku adaptif, dan aspek akademik rendah. Selama proses pembelajaran siswa sulit berkonsentrasi. Hal inilah yang membebankan laporan pengajaran mata pelajaran IPA yang dianggap sulit ditemukan, karena peneliti akan kesulitan menangani karakteristik

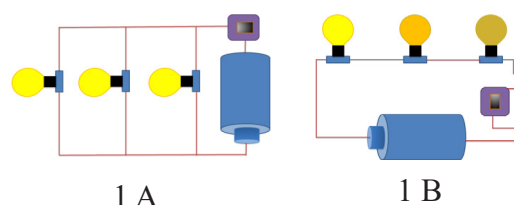
Mahasiswa dengan disabilitas intelektual. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metode yang tepat digunakan untuk pembelajaran mengubah energi listrik menjadi energi cahaya bagi siswa penyandang disabilitas intelektual. Kami juga mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa dengan hambatan kecerdasan sangat penting. Upaya yang dilakukan untuk meminimalisir permasalahan proses belajar mengajar (karena kendala dan permasalahan mahasiswa), penelitian ini kami batasi pada pentingnya mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini sangat penting karena meskipun beberapa laporan telah menunjukkan metode untuk mengajarkan transformasi energi listrik menjadi energi cahaya kepada siswa sekolah menengah pertama dengan cacat intelektual, sangat sulit untuk menemukan studi yang berkaitan dengan pengajaran mata pelajaran ini. Dalam kehidupan sehari-hari kita membutuhkan banyak energi, salah satunya listrik. Energi Listrik adalah energi utama yang berfungsi untuk peralatan

elektronika yang di dalamnya tersimpan Arus Listrik dengan Satuan Ampere (A), Tegangan Listrik dengan Satuan Volt (V), dan ketentuan kebutuhan Konsumsi Daya Listrik dengan Satuan Walt (W). Rumus dalam energi listrik adalah sebagai berikut:

$$W = V.I.t \text{ (1)}$$

W adalah energi listrik, V adalah tegangan, I adalah arus kuat dan t adalah waktu.

Listrik yang dihasilkan dapat diubah menjadi energi. Ada beberapa jenis perubahan energi, salah satunya adalah perubahan energi dari energi listrik menjadi energi cahaya. Contoh konkret dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada bola lampu saat menyala. Cahaya gelap lampu dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk rangkaian aliran arus listrik. Anak-anak pada umumnya sangat mudah memahami bahwa ada dua rangkaian listrik, yaitu rangkaian seri dan paralel. Tetapi bagi siswa penyandang cacat intelektual sangat sulit untuk dipahami.



Gambar 1. Ilustrasi Serial dan Paralel

Gambar 1 A mengilustrasikan deret arus listrik. Di mana pengaturan rangkaian seri terlihat sederhana, pengaturan seri tidak memiliki serangkaian cabang. Aliran listrik dari sumber tegangan (seperti aki) akan menimbulkan hambatan dengan sehingga hanya ada satu kabel yang menghubungkan hambatan listrik dalam satu garis lurus.

Lebih sedikit komponen seri, penggunaan komponen yang digunakan hanya sumber tegangan, kabel dan penghalang. Jika dalam kehidupan nyata, seperti sumber tegangan, sakelar, kabel dan bola lampu sesuai kebutuhan. Mencari arus kuat pada rangkaian yaitu rangkaian seri, jumlah muatan listrik yang mengalir pada setiap rintangan adalah sama, sehingga hambatan pada satu titik akan sama dengan pada titik lainnya. Untuk alasan ini, rumus diperoleh: $I = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$.

Kekuatan tegangan seri, seperti yang dijelaskan di atas bahwa dalam serangkaian energi potensial atau tegangan tidak dapat disamakan nilainya seperti hanya dengan arus kuat. Untuk mencari besaran energi potensial atau tegangan total adalah dengan menggunakan rumus berikut: $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$. Jumlah resistansi seri dalam suatu seri adalah jumlah

dari semua hambatan dalam rangkaian listrik. Dengan rumus, yaitu: $R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$. Gambar 1 B memberikan ilustrasi kisanan arus paralel arus listrik. Dimana rangkaian paralel terlihat lebih kompleks. Ini terjadi karena percabangan di sirkuit. Sehingga tidak hanya akan terlihat satu kabel utuh. Namun ada pembagian arah arus yang terjadi terhadap rintangan yang tidak lagi terletak pada garis lurus seperti rangkaian rangkaian.

Sirkuit paralel menggunakan lebih banyak komponen. Namun, untuk rangkaian paralel memiliki jumlah komponen yang lebih banyak. Lebih banyak sakelar daripada secara seri, dan kabel yang lebih panjang. Mencari arus kuat pada rangkaian paralel, sedangkan pada rangkaian paralel hitungan untuk mencari rumus arus kuat tidak sama dengan secara seri. Namun, kekuatan arus total dalam rangkaian paralel adalah hasil dari penambahan arus ke resistansi. Jadi kita mendapatkan rumus: $I = I_1$

$$+ I_2 + I_3 + I_4.$$

Kekuatan rangkaian paralel adalah bahwa pengukuran tegangan pada rangkaian paralel sama untuk semua titik. Total energi potensial akan bernilai sama dengan energi potensial yang ada di semua titik. Untuk mendapatkan rumus berikut: $V = V_1 = V_2 = V_3 = V_4$. Resistansi besar rangkaian paralel: resistansi pada rangkaian listrik paralel tidak sama antara satu titik. Hal ini terjadi karena pada rangkaian listrik paralel terjadi percabangan. Jadi, rumus untuk mencari hambatan total adalah: $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4$. Sebagai perbandingan, anak tanpa cacat intelektual di kelas yang sama mengatakan bahwa "Tidak begitu sulit untuk memahami bagaimana serial dan paralel di lampu sirkuit memiliki kecerahan cahaya yang berbeda dan mengapa itu berbeda." Padahal, Anak dengan cacat intelektual telah mengatakan: "Saya tidak tahu apa perbedaan antara serial dan paralel di lampu sirkuit dan mengapa itu berbeda." Berdasarkan wawancara kepada satu siswa penyandang cacat intelektual dan satu siswa tanpa cacat dari sekolah yang berbeda. Orang dengan cacat intelektual dicirikan oleh keterbatasan signifikan dalam fungsi kognitif dan perilaku adaptif Schalock & Luckasson, 2004, hlm. 139). Masalah utama di bidang disabilitas intelektual adalah pengembangan dukungan individual yang tepat yang harus dibedakan sesuai, antara lain, dengan kesulitan spesifik dan potensi yang menjadi ciri khas seorang person dengan disabilitas intelektual. Tidak diragukan lagi, penilaian yang dapat diandalkan dari karakteristik individu penyandang cacat intelektual dalam tingkat kognitif dan perilaku sangat penting dan kritis, mengingat kompetensi dan keterbatasan, untuk mengatur dan menyesuaikan dukungan yang diberikan dengan tepat, serta content dari program pendidikan dan intervensi (Fidler, Philofsky, & Hepburn, 2007; Hodapp, DesJardin, & Ricci, 2003; Hodapp & Fidler, 1999) dalam [7]Panayiota Stavroussi, Panagiotis F. Papalexopoulos, Dionisios Vavougiou (2010).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan single subject research (SSR), yang lebih berfokus pada subjek penelitian terbatas (yaitu, subjek yang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya) dan dapat direplikasi untuk penelitian selanjutnya. Peserta penelitian adalah tiga siswa penyandang disabilitas intelektual di Sekolah Menengah Pertama (SMPLB) Purnama Asih di Bandung, Indonesia. Sekolah ini hanya untuk siswa berkebutuhan khusus. Dengan kata lain, siswa penyandang disabilitas intelektual tidak bercampur dengan siswa lain dalam proses belajar mengajar. Pengajaran disampaikan dengan menggunakan metode demonstrasi eksperimental. Kemudian, untuk meningkatkan pemahaman siswa, kami melakukan pengajaran dengan demonstrasi eksperimental sederhana dengan media konkret.

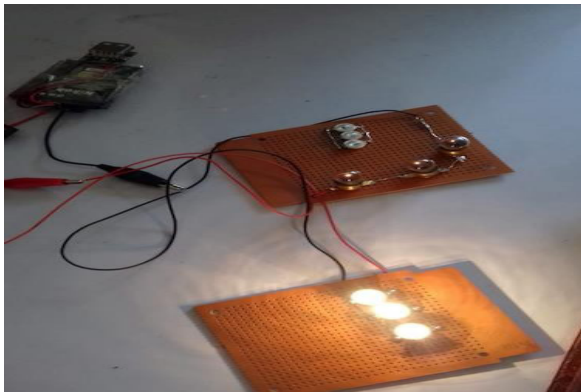
Selain itu, untuk mendapatkan informasi dasar dari siswa, seperti tingkat IQ, informasi demografi, dan kemampuan pengetahuan dasar mereka (yaitu, matematika, ilmu sosial, ilmu alam, Indonesia, dan agama Islam), wawancara dengan guru sekolah dilakukan. Data yang dikumpulkan kemudian digunakan untuk mengembangkan instrumen penelitian. Untuk menyederhanakan analisis tingkat kemampuan siswa, semua informasi dinilai menggunakan skor skala 5 0 (tidak bisa berbuat apa-apa), 1 (tidak cukup baik), 2 (tidak baik) 3 (cukup baik), 4 (baik), 5 (sangat baik).

Pengajaran dilakukan dalam 2 sesi. Sesi pertama menggunakan metode ceramah saja dan sesi kedua menggunakan metode ceramah, diskusi dan demonstrasi eksperimen. Setiap sesi dilakukan di kelas selama 60 Menit. Untuk menyederhanakan proses pengajaran perubahan energi, kami hanya memberikan informasi tentang perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mendapatkan informasi pemahaman siswa, proses mengajar dilengkapi dengan pretest dan posttest (melalui wawancara).

Sesi pertama mengajarkan mahasiswa pentingnya mengetahui perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari, sedangkan sesi kedua merupakan demonstrasi eksperimental perubahan energi listrik menjadi energi cahaya secara seri dan rangkaian paralel. Demonstrasi eksperimental dilakukan untuk memberikan pemahaman mengapa rangkaian lampu yang menyala tidak seterang dan energi listrik yang digunakan tidak cepat habis. Selain itu, dalam demonstrasi eksperimental kami menggunakan sel surya untuk menarik perhatian siswa tentang sumber energi listrik.

Demonstrasi eksperimental dilakukan dengan merakit alat dan bahan untuk rangkaian seri dan paralel. Kami menggunakan sel surya dan batu bata sebagai sumber energi listrik. Kami menggunakan 6 bola lampu (2,5 volt 3 ampere Philips dari Koninklijke Philips NV), 3 di antaranya dirakit secara seri dan yang ketiga secara paralel. Kabel tembaga merek eterna ternama disusun pada papan sirkuit tercetak dengan

ketebalan 0,25 cm dan luas 9,5 cm hingga 7,5 cm seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2, Alat sirkuit paralel dan serial

Pada rangkaian paralel pertama, kami melepas ujung kabel dan memasangnya ke soket lampu, lalu menyoldernya (sambungkan ke 3 soket lampu paralel). Kami menghubungkan ujung kabel yang lain ke soket batu, lalu memasang lampu ke soket yang sudah terhubung dengan listrik. Setelah itu siswa diminta untuk mengamati apa yang terjadi.

Pada seri pertama kami mengupas ujung kabel dan memasangnya ke soket lampu, lalu menyoldernya (menghubungkannya ke 3 soket lampu serial). Kami menghubungkan ujung kabel yang lain ke soket batu, lalu memasang lampu ke soket yang sudah terhubung dengan listrik. Setelah itu siswa diminta untuk mengamati apa yang terjadi. Selain itu, siswa diminta untuk mengamati dan membandingkan perbedaan cahaya yang terjadi pada 2 seri lampu paralel dan seri (Seri X dan Y). Amati perubahan energi cahaya terang di setiap seri dan seri lampu paralel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

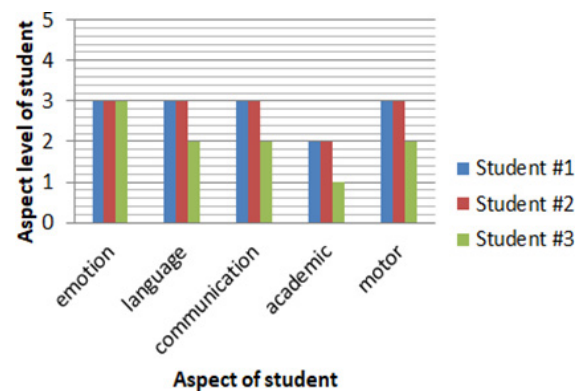
Hasil

Pada gambar 3 menunjukkan data demografis siswa dengan disabilitas intelektual. Ada lima informasi yang ditampilkan dari siswa berusia 15 hingga 16 tahun mengenai diagnosis siswa DHI, emosi, bahasa, komunikasi, keterampilan akademik dan motorik. Informasi ini sangat penting untuk diketahui karena menggambarkan sejauh mana kemampuan IQ dan perkembangan siswa, sebagai dasar dalam melakukan proses pengajaran sehingga siswa dapat memahami materi yang diajarkan. Siswa yang mengalami disabilitas intelektual memiliki tingkat IQ kurang dari 70 yang menyulitkan mereka untuk memahami materi yang diajarkan.

Siswa #1 dan 2 memiliki tingkat emosi, bahasa, komunikasi, dan keterampilan motorik pada level 3, ini berarti perkembangan emosi, bahasa, komunikasi dan keterampilan motorik siswa cukup baik. Siswa cukup mampu mengendalikan emosinya selama proses

pembelajaran, siswa memiliki kemampuan bahasa dan komunikasi yang cukup baik serta mudah memahami pengucapannya, serta siswa dapat melakukan aktivitas motorik halus dan kasar dengan cukup baik dalam proses pembelajaran. Namun, aspek akademik siswa # 1 berada di level 2 yang berarti bahwa aspek membaca, menulis dan berhitung siswa tidak baik. Mahasiswa baru mampu menulis dengan dikte dengan huruf, mahasiswa juga hanya mampu membaca dan mengenal huruf pada aspek numerasi mahasiswa mampu berhitung dan mengenal angka 1 sampai 10 dan/atau 1 sampai 15.

Siswa #3 memiliki tingkat emosi, pada level 3, ini berarti perkembangan emosi siswa cukup baik. Siswa cukup mampu mengendalikan emosinya selama proses pembelajaran. Aspek kemampuan bahasa, komunikasi dan motorik siswa berada pada level 2, yang berarti keterampilan bahasa dan komunikasi dan motorik siswa buruk dalam proses pembelajaran. Namun, aspek akademik siswa # 3 berada di level 1 yang berarti bahwa aspek membaca, menulis dan berhitung siswa kurang baik. Mahasiswa baru mampu menghubungkan garis putus-putus pada aspek penulisan, mahasiswa juga hanya mampu mengenal vokal dan beberapa huruf konsonan pada aspek numerasi mahasiswa mampu berhitung 1 sampai 7 dan mengenal simbol angka dari 1 sampai 1. Kesimpulan dari pengamatan sebelumnya, tingkat kemampuan siswa telah dijelaskan. Jika klasifikasi dari tingkat tinggi ke tingkat terendah dilakukan, peneliti menyimpulkan urutannya adalah Siswa # 2, Siswa # 1 dan Siswa # 3.



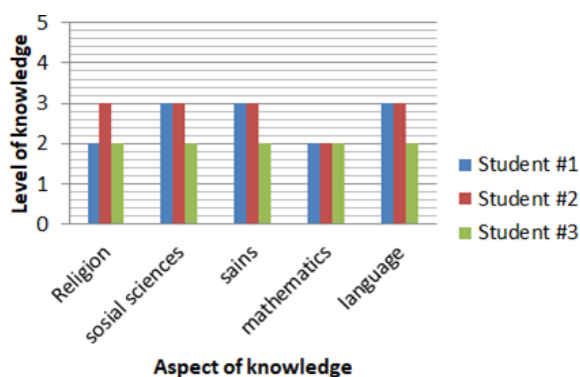
Gambar 3 Data tentang kondisi siswa

Gambar 4 menunjukkan tingkat pemahaman anak dalam mata pelajaran pelajaran yang diajarkan. Ada lima mata pelajaran yang diamati, yaitu bahasa Indonesia, IPS, IPA, agama Islam dan matematika. Informasi ini sangat penting dalam mengetahui kesiapan siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran dalam aspek kognitif. Alimin, Zainal, penelitian (1993) menunjukkan bahwa anak dengan disabilitas intelektual mengalami defisit kognitif dan hal ini tercermin dalam satu atau lebih proses kognitif seperti: persepsi, memori, pengembangan ide, evaluasi, dan

penalaran. Namun, ada tingkat yang beragam antara satu anak dengan cacat intelektual yang lain.

Setiap mahasiswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda Mahasiswa #1 dan #2 memiliki minat yang lebih terhadap mata pelajaran IPS dan IPA dibandingkan mata pelajaran lainnya. Siswa # 3 yang memiliki pemahaman kurang dari yang lain menunjukkan minat dalam matematika dan agama. Meskipun ada hubungan dengan IQ siswa, efeknya tidak begitu besar. Hasilnya mengkonfirmasi bahwa minat pada satu subjek dari yang lain tampaknya berasal dari rasa ingin tahu dan kepuasan siswa.

Keberhasilan implementasi dalam pengaturan pendidikan yang berbeda dari metode dan praktik khusus dalam pendidikan sains untuk siswa dengan disabilitas intelektual, serta pengembangan adaptasi yang tepat, sesuai dengan kesulitan dan kompetensi siswa, memiliki hubungan langsung dengan pelatihan dan persiapan guru pendidikan khusus (Scruggs & Mastropieri, 1995).



Gambar 4 Tingkat Pengetahuan Siswa dalam Mata Pelajaran

Pembahasan

Siswa memiliki pengalaman baru dengan demonstrasi perubahan energi listrik menjadi energi cahaya. Siswa mengamati perubahan energi dalam proses lampu menyala secara seri dan paralel menggunakan sumber energi listrik batu. Ada berbagai perbedaan dalam rangkaian listrik paralel dan seri dalam hal hambatan, arus kuat dan tegangan. Tenaga listrik juga mempengaruhi perubahan energi yang terjadi secara seri dan seri paralel, adapun rumusnya sebagai berikut:

$$P = W / t \quad (2)$$

P adalah tenaga listrik W adalah energi listrik, dan t adalah waktu. Kami menjelaskan kelebihan dan kekurangan rangkaian seri dan paralel. Dalam setiap rangkaian arus listrik tentu memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sehingga pemilih dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang ada. Keuntungan dari rangkaian seri dan paralel adalah bahwa rangkaian seri menggunakan komponen lebih sedikit daripada di

rangkain paralel. Memiliki kemampuan deteksi yang lebih cepat ketika terjadi kerusakan. Serta memiliki arus listrik yang kuat mengalir adalah sama. serta menghemat lebih banyak listrik. Sedangkan rangkaian paralel memiliki kelebihan yaitu jika salah satu halangan berpengaruh maka tidak akan menimbulkan masalah pada halangan lainnya. Memiliki energi potensial yang sama di setiap titik rangkaian. Ketika digunakan dalam pemasangan bohlam secara seri, bola lampu tidak berbeda antara yang terdekat dengan yang terjauh dari sumber tegangan.

Kelemahan yang bahkan kedua susunan rangkaian listrik tersebut memiliki kelemahan yang berbeda. Kelemahan ini dipengaruhi oleh tegangan, kekuatan arus dan hambatan dalam rangkaian. Dapat dijelaskan sebagai berikut, kelemahan rangkaian seri memiliki energi potensial yang berbeda sehingga ketika digunakan dalam rangkaian bohlam memberikan nyala api yang berbeda. Bola lampu terjauh dari sumber tegangan memiliki nyala api yang lebih redup. Karena memiliki satu sumber listrik sehingga jika salah satu lampu mati menyebabkan semua lampu juga mati. Kerugian dari rangkaian paralel adalah bahwa mereka lebih boros listrik dan penggunaan lampu penyusun. Mereka memiliki kekuatan arus yang berbeda dari satu titik ke titik lainnya.

Di atas adalah penjelasan tentang rangkaian seri dan paralel yang berbeda dalam berbagai aspek. Selain kedua seri tersebut, terdapat mixed circuit yang merupakan gabungan dari kedua seri tersebut. Mengenali kedua rangkaian listrik ini akan dapat menentukan pilihan yang tepat dalam menata rangkaian listrik sesuai dengan penggunaannya.

Menurut Panayioti Stavroussi, Panagiotis F. Papalexopoulos, Dionisios Vavougiou (2010), Kesulitan kognitif dan metakognitif yang terkait dengan proses berpikir, yang biasanya dilakukan oleh orang-orang dengan cacat intelektual, serta karakteristik kepribadian mereka terkait dengan faktor motivasi, menimbulkan pertanyaan kritis tertentu yang mengatur pilihan yang memadai tentang konten, tujuan, materi, metode dan praktik dan prosedur pembelajaran dalam pengajaran sains kepada siswa dengan cacat intelektual.

Berdasarkan data demografi serta IQ dan pengetahuan dasar siswa, kami menemukan kompleksitas pembelajaran siswa dengan disabilitas intelektual untuk mendapatkan prestasi akademik. Dengan demikian, kita membatasi pembelajaran pada transformasi energi listrik menjadi cahaya dalam kehidupan sehari-hari sebagai subjek utama. Paling tidak, kita dapat memberi siswa pemahaman tentang konsep dasar tentang perubahan energi apa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan energi listrik menjadi cahaya dapat diajarkan kepada siswa intelektual penyandang disabilitas. Guru harus terampil dalam mengajar topik yang berhubungan dengan teknologi sehingga tingkat pemahaman siswa

Tabel 1 Pertanyaan tentang demonstrasi perubahan energi listrik menjadi energi cahaya

| No | Pertanyaan | Siswa 1 | | Siswa 2 | | Siswa 3 | |
|-------------------|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | W0 | W | W0 | W | W0 | W |
| 1 | Apakah listrik merupakan salah satu bagian dari energi? | 2 | 4 | 2 | 4 | 0 | 3 |
| 2 | Apakah baterai merupakan sumber energi listrik? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 3 | Apakah sel surya merupakan sumber energi listrik? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 4 | Apakah energi listrik dalam baterai / sel surya mampu membuat bola lampu menjadi bercahaya? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 5 | Apakah cahaya merupakan bagian dari salah satu energi? | 0 | 4 | 2 | 4 | 0 | 3 |
| 6 | Apa yang diperlukan untuk menyalakan bola lampu? | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 3 |
| 7 | Apakah setiap lampu di sirkuit paralel menyala tidak terlalu terang? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 8 | Apakah setiap lampu dalam seri menyala sama terangnya? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 9 | Apakah lampu dalam seri di dekat kutub positif baterai menjadi lebih terang? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 10 | Apakah lampu di sirkuit paralel menyala lebih terang daripada lampu di sirkuit seri? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 11 | Apakah lampu paralel menggunakan lebih banyak daya di baterai? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 12 | Apakah semua lampu dalam rangkaian seri akan mati ketika salah satu bola lampu mati | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 13 | Apakah lampu di rangkaian paralel tetap menyala ketika ada satu bola lampu yang mati / korsleting? | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| Skor Total | | 2 | 42 | 4 | 42 | 0 | 28 |

meningkat, karena siswa dengan disabilitas memiliki tingkat IQ yang rendah dibandingkan dengan siswa pada umumnya. Teknik khusus untuk mengajar juga diperlukan karena fokus dan konsentrasi intelektual siswa disabilitas intelektual untuk mempelajari sesuatu terbatas dan mudah hancur. Dengan demikian, mereka tidak dapat menyerap secara efektif menggunakan proses belajar mengajar yang biasa.

Setelah menyampaikan subjek perubahan energi listrik menjadi cahaya, kami menemukan data:

a) Pada 35 menit pertama sesi, karena pengajaran disampaikan dengan metode ceramah para siswa tampak tidak tertarik. Tingkat pemahaman siswa dipertanyakan.

b) Selama demonstrasi eksperimental sederhana, siswa mulai tertarik dan memperhatikan dengan antusias. Hal ini dapat meningkatkan minat siswa. Khususnya, ketika siswa mencoba merakit dan menyalakan lampu.

c) Tambahan demonstrasi eksperimental sederhana meningkatkan tingkat pemahaman siswa, dibandingkan dengan pengajaran konvensional dengan metode ceramah saja.

d) Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara mengajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Dari hasil temuan dapat dilihat proses pengajaran bagi siswa dengan disabilitas intelektual memerlukan teknik khusus. Secara khusus, guru perlu menyediakan metode dan media yang menarik untuk menarik konsentrasi dan fokus siswa. Jika tidak, tingkat pemahaman siswa tidak dapat diprediksi. Untuk memastikan tingkat pemahaman siswa selama proses

pengajaran, tes akhir tentang perubahan energi listrik menjadi cahaya diberikan kepada siswa dengan disabilitas intelektual dari pertanyaan tingkat dasar hingga menengah. Tabel 1 menunjukkan beberapa pertanyaan terkait konversi energi listrik menjadi energi cahaya secara rangkaian listrik seri dan paralel yang diberikan kepada siswa. Sebagai model, kami mengajukan tiga belas pertanyaan. Lebih spesifiknya, pertanyaan terkait proses pengaliran energi listrik menjadi cahaya, untuk mengkonfirmasi dampak demonstrasi eksperimen tambahan terhadap peningkatan pemahaman siswa, kami membandingkan hasil proses pengajaran dengan (W) dan tanpa (W/0) demonstrasi eksperimen tambahan.

Scruggs et al. (1995, hlm. 242) dalam Panayioti Stavroussi, Panagiotis F. Papalexopoulos, Dionisios Vavougiou (2010) berpendapat bahwa setidaknya aspek-aspek tertentu dari pendidikan sains dapat memiliki nilai kritis dalam kehidupan sehari-hari anak-anak dengan disabilitas intelektual. Hubungan konten akademik dengan pengalaman kehidupan nyata, serta instruksi berbasis masyarakat, dalam banyak kasus memiliki dampak positif pada pembelajaran dan perolehan keterampilan baru oleh anak-anak dengan disabilitas intelektual (Cihak, Alberto, Kessler, & Taber, 2004).

Siswa #1 dan mahasiswa #2 awalnya tidak mengerti tentang perubahan energi listrik menjadi energi cahaya, mereka hanya mengerti bahwa baterai dan cahaya adalah satu energi. Setelah belajar dengan metode demonstrasi eksperimental, pemahaman siswa #1 dan siswa #2 tentang perubahan energi panas menjadi cahaya mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat

dari perolehan skor 42 atau kurang lebih 65% dari skor maksimal 65, siswa #1 dan siswa #2 menjawab dengan benar ketika mengajukan pertanyaan.

Siswa #3 awalnya tidak mengerti tentang perubahan energi listrik menjadi energi cahaya. Setelah belajar dengan metode demonstrasi eksperimental, pemahaman siswa tentang perubahan energi listrik menjadi energi cahaya mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari perolehan skor yang awalnya 0 (pretest) meningkat menjadi 28 (post-test) atau kurang lebih 47% dari skor maksimal 65, siswa #3 menjawab beberapa pertanyaan dengan benar ketika ditanya soal.

Siswa belajar dengan sangat antusias ketika menggunakan metode demonstrasi eksperimental ditambah dengan media pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan anak. Sebagian besar siswa setelah belajar dengan menggunakan metode demonstrasi eksperimental dapat memahami perubahan energi listrik menjadi energi cahaya. Dua dari tiga siswa atau 67% memiliki nilai jawaban lebih dari 64% dari nilai maksimal. Sejalan dengan temuan di atas Panayioti Stavroussi, Panagiotis F. Papalexopoulos, Dionisios Vavougios (2010) berpendapat: Memilih metode dan praktik konstruksi yang tepat harus secara langsung dikaitkan dengan kebutuhan, keterbatasan dan potensi siswa yang sangat individual dengan cacat intelektual. Sebenarnya, dalam proses perencanaan intervensi tidak hanya keterbatasan kognitif anak-anak dengan cacat intelektual harus ditekankan, tetapi potensi mereka juga.

Semua siswa menunjukkan peningkatan dalam memahami pembelajaran tentang mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Lihat penjelasan pada tabel 1, 67% siswa mengalami peningkatan pemahaman. Dalam proses pembelajaran, siswa #1, siswa #2, dan siswa #3 sesi pertama diberikan tiga belas soal sebagai salah satu data pre-test siswa. Hampir semua pertanyaan tidak dapat dijawab oleh siswa #1, siswa #2, dan siswa #3 menjawab sembarangan. Pertanyaan itu diulang tiga kali. Siswa #1 dan siswa #2 hanya tahu tentang berbagai jenis energi. Ketika ditanya pertanyaan "apakah listrik merupakan sumber energi", Siswa 1 menjawab, "Ya, Bu ... Listrik adalah energi, ada lampu tenaga surya", mahasiswa #2 menjawab "Ya Bu, listrik adalah energi". Sementara itu, siswa #3 menjawab "kenal Bu... ". Siswa #3 terlihat lebih pasif dan selalu mengikuti dan mengulang soal, itu semua karena siswa #3 memiliki kemampuan akademik yang lebih rendah daripada siswa #1 dan siswa #2. Setiap siswa diminta untuk melepaskan ujung kabel dan memasangnya ke soket lampu kemudian menyoldernya (menghubungkannya ke 3 soket lampu serial dan paralel). Siswa #1 dan siswa #2 lepaskan kabel dengan gungting dengan cukup baik, tetapi siswa #3 sedang terburu-buru. Siswa menghubungkan ujung kabel yang lain ke soket soket batu, kemudian mencolokkan lampu ke soket yang sudah terhubung secara elektrik secara bergantian. Siswa #3 dapat memasangkan dan

mengikuti instruksi dengan bantuan guru. Setelah itu siswa diminta untuk mengamati apa yang terjadi.

Selain itu, siswa diminta untuk mengamati dan membandingkan perbedaan cahaya yang terjadi pada 2 seri lampu paralel dan seri (Seri X dan Y). Siswa mengamati perubahan energi cahaya terang di setiap seri dan seri paralel lampu dan mengamati baterai mana yang cepat habis energi listriknya. Setelah proses pembelajaran pada esai kedua, siswa diberikan tiga belas pertanyaan yang sama dengan pertanyaan pada sesi 1 dengan tiga kali pengulangan. Semua siswa menunjukkan peningkatan pemahaman tentang perubahan energi listrik menjadi energi cahaya. Meskipun tingkat pemahaman siswa #3 masih di bawah 50% skor maksimal. Hal itu dikarenakan mahasiswa #3 memiliki fokus dan konsentrasi yang mudah teralihkan dan kemampuan akademik kurang baik dibandingkan dengan mahasiswa #1 dan mahasiswa #2.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek yang sulit (seperti perubahan energi listrik menjadi energi cahaya) dapat diajarkan kepada siswa dengan disabilitas intelektual. Untuk meningkatkan tingkat pemahaman, guru harus mengulang topik pengajaran berkali-kali. Cara melakukan pengulangan juga bisa dilakukan dalam eksperimen. Beberapa hal yang harus diperhatikan seperti metode pembelajaran dan media yang digunakan harus dibuat sekonkret dan semenarik mungkin sesuai dengan kebutuhan anak. Memang, dukungan demonstrasi eksperimental sederhana sangat membantu untuk meningkatkan tingkat pemahaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimin, Zaenal, (2008) Hambatan Belajar dan Hambatan Perkembangan Pada Anak-anak Tunagrahita. UPI. Bandung.
- Hasanah, M., Rosidah, A., & Sholihah, S. K. (2018). Rencana Pembelajaran Materi Rangkaian Listrik Sederhana pada Rangkaian Listrik Seri dan Paralel. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nandiyanto, A, B, D., et.al. (2018) Teaching "Nanotechnology" for Elementary Students with Deaf and Hard of Hearing. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(5), 1352-1363
- Nurdyansyah, N., & Fitriyani, T. (2018). Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Terhadap Hasil Belajar Pada Madrasah Ibtidaiyah. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. 3.
- Nurdyansyah, N., Rais, P., & Aini, Q. (2017). The Role of Education Technology in Mathematic of Third Grade Students in MI Ma'arif Pademonegoro Sukodono. *Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School*, 1(1), November 2017, 37-46 ISSN 2579. 38.

- NURJAMAN, I. (2016). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Mencapai Ketuntasan Belajar Pada Pokok Materi Energi Listrik (Penelitian Tindakan Kelas di Kelas VI Sekolah Dasar Negeri Saporako Kecamatan Majalaya Kabupaten Bandung Tahun Pelajaran 2014-2015) (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS).
- Panayiota Stavroussi, Panagiotis F. Papalexopoulos, Dionisios Vavougiou, (2010) Science Education And Students With Intellectual Disability: Teaching Approaches And Implications. University of Thessaly, Greece
- Schalock, R. L., & Luckasson, R. (2004). American Association on Mental Retardation's definition, classification, and system of supports and its relation to international trends and issues in the field of intellectual disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 1, 136–146.
- Scruggs T. E., & Mastropieri, M. A. (1995a). Science and students with mental retardation: An analysis of curriculum features and learner characteristics. *Science Education*, 79, 251–271.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1994). The construction of scientific knowledge by students with mild disabilities. *The Journal of Special Education*, 28, 307–321.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1995b). Reflections on “Scientific reasoning of students with mild mental retardation: investigating preconceptions and conceptual change”. *Exceptionality*, 5, 249–257.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Wolfe, S. (1995). Scientific reasoning of students with mild mental retardation: Investigating preconceptions and conceptual change. *Exceptionality*, 5, 223–244.
- Shade, R. A., & Stewart, R. (2001). General education and special education preservice teachers' attitudes toward inclusion. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 46(1), 37-41
- Wardy, R. R., Krisman, K., & Nugroho, C. B. (2014). Studi Orientasi Pemasangan Panel Surya Poly Crystalline Silicon Di Area Universitas Riau Dengan Rangkaian Seri-paralel. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau*, 1(2).
- Widayanti, W. (2007). Profil Konsumsi Energi Listrik Pada Hunian Rumah Tinggal Studi Kasus Rumah Desain Minimalis Ditinjau Dari Aspek Pencahayaan Buatan. *Enclosure*, 6(2), 97-106.