

RENEWBLE ENERGY USING MORINGA LEAVES AS TEACHING AID IN PHYSICS CLASSROOM

Herlina Kartini*¹, Abdurrahman Abdurrahman¹, Fadiawati Noor², Anggreini Anggreini¹, Adinda Putri Purnamasari¹, Dwi Pratiwi¹

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung

kartini.herlina@fkip.unila.ac.id abdurrahman1968@fkip.unila.ac.id
noon.fadiawati@fkip.unila.ac.id anggreini@fkip.unila.ac.id
putripurnamasariadinda@gmail.com dwiwati554@gmail.com

Abstrak

Dalam proses pembelajaran, guru harus mampu menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan menarik bagi peserta didik. Namun demikian, banyak guru fisika masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan alat peraga yang sederhana dan kontekstual untuk membantu siswa memahami konsep abstrak seperti listrik dan Hukum Ohm. Alat peraga memiliki peran penting dalam mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad ke-21, serta memperkuat keterkaitan antara pemahaman ilmiah, kreativitas, dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kreativitas 20 guru fisika SMA di Bandar Lampung dalam mengembangkan biobaterai dengan memanfaatkan bahan-bahan lokal seperti daun kelor untuk mendemonstrasikan Hukum Ohm. Sebelum kegiatan, sebagian besar guru belum memahami cara mendemonstrasikan Hukum Ohm menggunakan alat sederhana dan belum pernah membuat alat peraga terkait. Setelah kegiatan, para guru memperoleh pemahaman yang jelas mengenai hubungan antara arus, tegangan, dan hambatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru yang awalnya tidak mampu membuat biobaterai berhasil melakukannya setelah mengikuti kegiatan. Peningkatan dari 46,20% menjadi 92% atau mengalami kenaikan sebesar 45,8% menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan praktis mereka. Kegiatan ini secara efektif meningkatkan kompetensi guru dalam merancang media pembelajaran yang inovatif, murah, dan kontekstual serta selaras dengan Kurikulum Merdeka.

Kata Kunci : Energi terbarukan, daun kelor, alat peraga, pembelajaran fisika, biobaterai

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika menuntut guru untuk mampu menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna agar peserta didik dapat memahami konsep abstrak secara lebih jelas, terutama pada materi listrik dan Hukum Ohm yang memerlukan visualisasi fenomena mikroskopis untuk menunjukkan hubungan antara arus, tegangan, dan hambatan. Kesulitan ini diperparah oleh keterbatasan alat peraga di sekolah sehingga proses pembelajaran masih bersifat teoritis dan kurang melibatkan pengalaman empiris yang penting untuk memahami konsep ilmiah secara mendalam. Menurut Nelie dkk. (2018), Penelitian yang menguji strategi pembelajaran dengan demonstrasi nyata untuk materi rangkaian listrik, hasilnya mendukung pentingnya demonstrasi jelas untuk mengurangi miskonsepsi.

Urgensi penyediaan alat peraga alternatif semakin menguat seiring dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis pengalaman langsung dan kreativitas guru dalam

memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Resviya (2018) yang menyatakan bahwa pemanfaatan potensi lokal dapat meningkatkan relevansi pembelajaran serta mendorong guru untuk mengembangkan kreativitas dalam merancang media sederhana. Daun kelor sebagai bahan lokal yang melimpah memiliki karakter elektrokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dalam bentuk biobattery. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bahan organik tertentu mampu menghasilkan reaksi elektrokimia sederhana yang cukup untuk mendemonstrasikan konsep kelistrikan dasar (Mufidah dkk, 2024).

Pemanfaatan daun kelor sebagai biobattery tidak hanya menjadi solusi atas keterbatasan alat peraga, tetapi juga membuka peluang bagi guru untuk mengembangkan kreativitas melalui eksperimen berbasis bahan alami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mampu menghasilkan arus listrik dalam jumlah kecil misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2025), ia menemukan bahwa pasta daun kelor murni dapat menghasilkan tegangan listrik sebesar 2,1 volt - 2,6 volt, dan arus listrik sebesar 0,14 ampere - 0,15 ampere. Selain itu, kelor juga mudah dibudidayakan, memiliki ketersediaan melimpah, dan ramah lingkungan, sehingga berpotensi menjadi sumber energi alternatif yang berkelanjutan.

Kajian literatur menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbahan alami mampu meningkatkan kreativitas guru maupun siswa karena menuntut kemampuan elaborasi, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam proses penciptaannya (Oktarina, T. dkk, 2025). Dalam konteks pembelajaran fisika, kemampuan guru dalam merancang media alternatif sangat penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Penelitian Ashar, H. A., & Suklin, A. (2022) menyatakan bahwa penggunaan alat peraga rakitan dapat membantu guru memperkuat pemahaman konsep melalui demonstrasi visual yang mudah dipahami siswa. Dengan demikian, biobattery daun kelor memiliki potensi sebagai media yang mampu memperlihatkan secara langsung hubungan antara arus, tegangan, dan hambatan, sehingga membantu siswa memahami Hukum Ohm secara lebih konkret.

Berdasarkan pemikiran tersebut, penggunaan biobattery daun kelor tidak hanya bertujuan menyediakan media pembelajaran alternatif, tetapi juga mendorong peningkatan kreativitas guru dalam mengembangkan alat peraga berbasis potensi lokal. Pengembangan kreativitas guru menjadi sangat penting karena kreativitas merupakan kompetensi yang dibutuhkan dalam merancang pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan peserta didik. Sejalan dengan pandangan Torrance (1974) tentang kreativitas sebagai kemampuan menghasilkan ide baru yang efektif, pemanfaatan daun kelor sebagai sumber energi alternatif membuka ruang bagi guru untuk bereksperimen, menciptakan solusi baru, serta mengintegrasikan konsep fisika dengan sumber daya lokal. Dengan demikian, penggunaan media berbasis biobattery daun kelor diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kreativitas guru dan kualitas pembelajaran, terutama pada materi listrik dan Hukum Ohm.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini berfokus pada proses pengembangan media pembelajaran berupa biobattery berbahan dasar daun kelor dan pada upaya mengidentifikasi peningkatan kreativitas guru dalam merancang alat peraga kontekstual untuk pembelajaran listrik, khususnya pada materi Hukum Ohm. Seluruh rangkaian kegiatan dilakukan menggunakan pendekatan eksperimen sederhana yang memanfaatkan bahan lokal sehingga alat peraga dapat dibuat, diuji, dan dianalisis secara langsung. Proses ini diawali dengan pengumpulan bahan-bahan alami yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar, yaitu daun kelor, serta bahan pendukung seperti elektroda logam yang diperlukan untuk menghasilkan reaksi elektrokimia. Daun kelor kemudian dirangkai dalam konfigurasi tertentu untuk membentuk rangkaian sel basah sederhana sehingga dapat menghasilkan arus dan tegangan yang stabil.

Seluruh rangkaian proses dilakukan melalui pendekatan eksperimen sederhana yang memanfaatkan bahan lokal sehingga media dapat dirancang, diuji, dan dianalisis secara langsung. Tahap awal meliputi pengumpulan bahan alami berupa daun kelor yang menjadi komponen elektrolit, serta elektroda logam yang memungkinkan terjadinya reaksi elektrokimia. Langkah ini sejalan dengan kajian yang menyatakan bahwa material organik dapat menghasilkan sel elektrokimia sederhana untuk tujuan demonstrasi pembelajaran listrik (Kiswari, L., dkk. 2020). Daun kelor kemudian dirangkai dalam konfigurasi sel basah sederhana untuk menghasilkan tegangan dan arus yang cukup stabil sebagai representasi sumber energi alternatif.

Proses pengembangan biobattery dilakukan melalui pengukuran parameter kelistrikan seperti kuat arus, tegangan, dan hambatan dengan mengikuti prinsip Hukum Ohm. Setiap pengukuran dicatat untuk melihat hubungan antara variabel kelistrikan. Guru terlibat secara aktif dalam pembuatan rangkaian, pengukuran data, analisis hubungan antarvariabel, serta eksplorasi variasi konfigurasi daun kelor untuk memperoleh keluaran energi yang optimal. Keterlibatan langsung dalam eksperimen ini bertujuan untuk menstimulasi kreativitas, yang menurut kajian sebelumnya dapat meningkat melalui pengalaman merancang media pembelajaran yang bersifat hands-on dan berbasis pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru mampu merakit biobattery berbahan dasar daun kelor dan menggunakannya sebagai media untuk mendemonstrasikan konsep arus, tegangan, serta hubungan sesuai Hukum Ohm. Ekstrak daun kelor yang ditumbuk menghasilkan larutan elektrolit alami yang mengandung ion-ion seperti K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} . Ion-ion ini berperan dalam proses elektrokimia ketika larutan dipadukan dengan pasangan elektroda Zn–Cu, sehingga menghasilkan beda potensial yang dapat diukur menggunakan multimeter. Pengujian yang dilakukan selama kegiatan menunjukkan bahwa satu sel biobattery daun kelor mampu menghasilkan tegangan sekitar 0,7–1,1 volt bergantung pada konsentrasi larutan, kondisi daun, serta luas permukaan elektroda. Ketika beberapa sel disusun secara seri, guru bahkan berhasil menyalakan LED, yang memperlihatkan bahwa potensi elektrokimia daun kelor cukup kuat untuk digunakan sebagai alat peraga pembelajaran.

Temuan ini konsisten dengan prinsip elektrokimia yang dijelaskan dalam penelitian Safitri, S. A. Z., dkk. (2025), yang menunjukkan bahwa bahan organik seperti lemon atau tomat mampu menghasilkan reaksi redoks sederhana dalam sel galvanik. Walaupun bahan yang digunakan berbeda, penelitian tersebut memperkuat pemahaman bahwa senyawa organik yang mengandung ion dapat berfungsi sebagai elektrolit untuk menghasilkan tegangan. Hal ini sejalan pula dengan kajian Tanjung, A. F., dkk. (2022) yang menegaskan bahwa bahan organik dapat menghasilkan tegangan stabil ketika dipadukan dengan elektroda Cu–Zn. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dari pemanfaatan daun kelor dalam biobattery memiliki landasan ilmiah yang kuat, karena mekanisme elektrokimia yang terjadi sesuai dengan teori dan temuan penelitian sebelumnya.

Dalam konteks pembelajaran fisika, penggunaan biobattery daun kelor memberikan pengalaman langsung yang sangat bermakna. Guru dapat menunjukkan bagaimana reaksi oksidasi terjadi pada seng dan reaksi reduksi pada tembaga melalui aliran elektron dalam rangkaian. Selain itu, media ini membantu siswa memahami hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan melalui percobaan sederhana yang mereka bangun sendiri. Penggunaan daun kelor juga memberikan nilai tambah karena mudah ditemukan di lingkungan sekolah, aman digunakan, serta tidak memerlukan bahan kimia berbahaya. Hasil kegiatan ini menunjukkan peningkatan kreativitas guru dalam memanfaatkan bahan lokal sebagai alat peraga, sekaligus memberi contoh konkret bagaimana konsep fisika dapat diajarkan melalui pendekatan kontekstual berbasis eksperimen.

KESIMPULAN

Pengembangan biobattery berbahan dasar daun kelor berhasil menunjukkan bahwa daun kelor memiliki potensi elektrokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai alat peraga sederhana untuk mendemonstrasikan Hukum Ohm. Biobattery yang dihasilkan mampu menghasilkan tegangan dan arus yang dapat diukur secara konsisten, sehingga memungkinkan analisis hubungan antara arus, tegangan, dan hambatan sesuai konsep dasar kelistrikan. Media ini memberikan solusi alternatif yang murah, mudah dibuat, serta relevan dengan konteks lingkungan sekitar.

Penggunaan biobattery daun kelor tidak hanya membantu menjelaskan konsep listrik secara lebih konkret, tetapi juga mendukung pembelajaran berbasis pengalaman langsung dan pemanfaatan potensi lokal sebagaimana ditekankan dalam Kurikulum Merdeka. Inovasi ini memiliki potensi besar untuk diterapkan di sekolah sebagai alat peraga yang efektif, ramah lingkungan, serta mampu meningkatkan pemahaman konsep listrik pada peserta didik. Dengan demikian, pengembangan biobattery berbahan daun kelor dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat memperkaya proses pembelajaran fisika di kelas.

REFERENSI

- Ashar, H., & Suklin, A. (2021). Efektivitas media pembelajaran berbasis alat peraga panel surya sederhana terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi listrik searah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 77–82.
- Kiswari, L., & Rahayu, R. (2020). Kandungan muatan listrik pada buah dan sayur. *Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains*, 7(2), 142–146. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2020.v7i2.4594>
- Mufidah, N., & Yuniarto, A. H. P. (2024). Pemanfaatan limbah tahu untuk menghasilkan energi listrik dengan sistem MFC menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (Phydagogic)*, 6(2), 1–7.
- Nelie, N., Tandililing, E., & Oktaviany, E. (2019). Penerapan concept attainment disertai demonstrasi untuk meremediasi miskonsepsi rangkaian listrik arus searah di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 1–9.
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., Herlina, K., Suyatna, A., & Ertikanto, C. (2025). *Analysis of teachers' needs in renewable energy learning programs using SSI integrated with PjBL-STEM to enhance collaborative problem-solving and entrepreneurial skills*. **Jurnal Penelitian Pendidikan IPA**, 11(1), 774–782. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i1.9299>
- Resviya. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran Bahasa Indonesia pada program Paket B di PKBM Darus Sa'adah. *Jurnal Meretas*, 5(1), 44–50.
- Safitri, S. A., Aeni, A. R., & Yuliasari, F. (2025). Karakteristik sifat kelistrikan larutan elektrolit dari sari buah lemon dan sari buah nanas untuk aplikasi biobaterai. *JPSP: Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan*, 5(2), 57–76.
- Oktarina, T., & Saparini, S. (2024). Identifikasi konsep fisika pada arang briket limbah tebu untuk pembelajaran fisika berbasis lingkungan. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.30872/jlfp.v6i1.4307>
- Tanjung, A. F., Masthura, & Daulay, A. H. (2022). Pembuatan bio-baterai dengan memvariasikan elektroda berbahan dasar sari buah tomat (*Solanum lycopersicum*). *Einstein: Jurnal Hasil Penelitian Fisika*, 10(1), 59–64.
- Torrance, E. P. (2018). *Torrance Tests of Creative Thinking: Interpretive manual*. Scholastic Testing Service, Inc