

## Pelatihan Pemanfaatan Baterai Lithium-ion dengan Sistem Manajemen Baterai (BMS) sebagai Solusi Energi Cadangan

Yusuf Nurul H\*, Titik Nurhayati, Budiani Destyningtias, Isya' Aryan S, Harmini  
Universitas Semarang

### Info Artikel

#### Penulis Korespondensi

[yhilal@gmail.com](mailto:yhilal@gmail.com)

#### Keywords:

Lithium-ion; BMS (Battery Management System);  
Backup energy; Training

#### Kata Kunci:

Lithium-ion; BMS (Battery Management System);  
Energi cadangan; Pelatihan

### ABSTRACT

*This community service activity aims to equip 15 participants at SMK Muhammadiyah 2 Jepara with technical competencies in assembling a backup energy system. The novelty of this article lies in the application of Lithium-Ion battery technology integrated with a smart Battery Management System (BMS) as a more efficient and safer power storage solution compared to conventional lead-acid batteries, as well as the implementation of a hands-on training method. This five-hour program successfully guided participants through the process of assembling Lithium-Ion battery cells and integrating them with a BMS to achieve optimal functionality. The results demonstrate that the assembled battery unit, when connected to an inverter, is capable of providing a stable power supply to various electronic loads, including mobile phone chargers, laptops, and active speakers. The final conclusion of this activity is that the participants have successfully mastered modern energy storage technology while producing a functional backup energy system ready to support emergency electrical needs within the school environment.*

### ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membekali 15 peserta di SMK Muhammadiyah 2 Jepara dengan kompetensi teknis dalam merakit sistem energi cadangan. Kebaruan dari artikel ini terletak pada penerapan teknologi baterai Lithium-Ion yang terintegrasi dengan *smart Battery Management System* (BMS) sebagai solusi penyimpanan daya yang lebih efisien dan aman dibandingkan baterai asam-timbal konvensional, serta implementasi metode pelatihan langsung (*hands-on training*). Program selama lima jam ini berhasil membimbing peserta melalui proses perakitan sel baterai Lithium-Ion dan mengintegrasikannya dengan BMS untuk mencapai fungsionalitas yang optimal. Hasilnya menunjukkan bahwa unit baterai yang dirakit, ketika dihubungkan ke inverter, mampu menyediakan suplai daya yang stabil ke berbagai beban elektronik, termasuk pengisi daya ponsel, laptop, dan speaker aktif. Kesimpulan akhir dari kegiatan ini adalah bahwa para peserta telah berhasil menguasai teknologi penyimpanan energi modern sekaligus menghasilkan sistem energi cadangan fungsional yang siap untuk mendukung kebutuhan listrik darurat di lingkungan sekolah.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi penyimpanan energi saat ini tengah mengalami transisi menuju penggunaan energi yang lebih bersih dan efisien. Baterai Lithium-ion (Li-ion) menjadi pusat perhatian dalam revolusi penyimpanan energi karena keunggulannya dalam densitas energi dan efisiensi [1]. Di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penguasaan teknologi ini bukan lagi sekadar pilihan, melainkan kebutuhan kompetensi dasar untuk menghadapi era energi terbarukan yang terus berkembang.

Sebagai institusi pendidikan, SMK Muhammadiyah 2 Jepara idealnya menjadi pusat inovasi yang memiliki sistem energi cadangan (*backup energy*) guna mendukung keberlangsungan proses belajar mengajar, khususnya pada perangkat digital dan laboratorium. Selain itu, siswa SMK diharapkan memiliki kompetensi praktis dalam mengelola teknologi baterai modern yang aman dan efisien, mengingat baterai Li-ion memiliki performa yang jauh lebih unggul dibandingkan jenis baterai lainnya seperti *lead-acid* [2].

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa ketergantungan pada sumber listrik utama masih sangat tinggi, sehingga aktivitas pendidikan sering kali terhambat saat terjadi gangguan daya, seperti pemadaman listrik. Di sisi lain, pemahaman teknis mengenai perakitan dan sistem proteksi baterai Li-ion di kalangan siswa masih terbatas. Banyak pihak yang belum memahami bahwa penggunaan sel Li-ion memerlukan pengawasan ketat melalui sistem manajemen baterai guna mencegah kegagalan fungsi atau bahaya fisik [3].

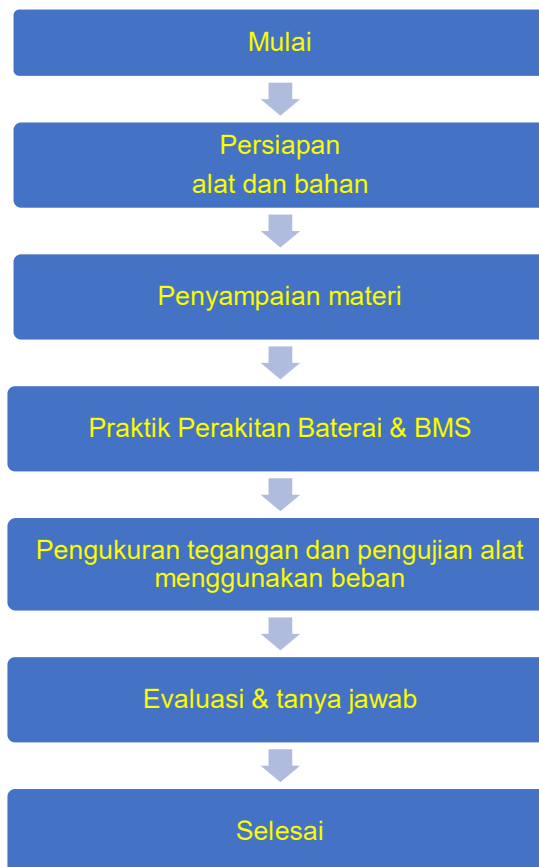
Teknologi baterai Lithium-ion merupakan perangkat penyimpanan energi dengan struktur elektrokimia kompleks namun efisien dalam proses pengisian ulang [3]. Untuk memastikan keamanan dan masa pakai yang panjang, rangkaian utama harus dikombinasikan dengan penggunaan *Battery Management System* (BMS). BMS berfungsi sebagai unit kendali yang memantau tegangan, arus, dan suhu sel secara *real-time*, sehingga mampu mencegah terjadinya *overcharge* atau *over-discharge* pada baterai saat digunakan [4]. Implementasi BMS pada rangkaian baterai Lithium-ion memungkinkan terciptanya sumber daya cadangan listrik DC, yang kemudian dapat dikonversi menjadi AC melalui inverter untuk memenuhi kebutuhan perangkat elektronik pada umumnya [5].

Berdasarkan keadaan tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan solusi nyata melalui pelatihan secara langsung bagi 15 peserta di SMK Muhammadiyah 2 Jepara. Tujuan umum dari pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi peserta dalam merancang dan merakit sistem *backup energy* berbasis baterai Lithium-ion yang terintegrasi dengan BMS. Melalui pelatihan ini, diharapkan tercipta kemandirian energi di lingkungan sekolah sekaligus membekali siswa dengan keterampilan teknis yang berkelanjutan untuk perkembangan industri energi terbarukan dimasa depan.

## METODE

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan secara langsung dan intensif selama 5 jam dengan penyampaian teori dan praktek. Sasaran peserta sebanyak 15 siswa SMK Muhammadiyah 2 Jepara. Langkah-langkah pelaksanaan ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pengabdian diawali dengan penyiapan peralatan teknis, yang kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai pengertian, fungsi, serta prinsip kerja baterai Lithium-ion dan *Battery Management System* (BMS). Setelah sesi teori, kegiatan diteruskan dengan praktik perakitan baterai Lithium-ion yang diintegrasikan dengan BMS sebagai unit penyimpan energi cadangan (*backup energy*). Proses perakitan tersebut diakhiri dengan tahap pengukuran menggunakan multimeter untuk memvalidasi nilai tegangan keluaran dari konfigurasi baterai yang telah disusun.

Setelah hasil pengukuran terverifikasi sesuai spesifikasi, dilakukan uji coba integrasi sistem baterai dan BMS dengan inverter. Inverter tersebut berfungsi untuk mengonversi tegangan searah (DC) dari baterai menjadi tegangan bolak-balik (AC) 220 Volt, sehingga sistem dapat digunakan untuk menyuplai daya listrik pada perangkat elektronik umum [6].

Sesi terakhir adalah pengujian performa perangkat *backup energy* untuk menyuplai beban listrik pada pengisi daya ponsel (*charger*), pengisi daya laptop, dan speaker aktif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh perangkat elektronik yang terhubung dapat beroperasi secara normal, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Pengujian Hasil Rakitan Baterai Lithium-Ion dan BMS



## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil memetakan kompetensi perangkat Desa Kedungdowo melalui asesmen kepribadian, minat kerja, dan kemampuan teknis. Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap perangkat desa memiliki karakteristik kompetensi yang berbeda sehingga memerlukan penempatan jabatan yang sesuai dengan kemampuan dan kecenderungan individu.

Pendekatan triangulasi asesmen terbukti mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kompetensi aparatur desa sehingga dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi penataan jabatan yang lebih objektif. Penerapan pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas penyelenggaraan pemerintahan desa serta kualitas pelayanan publik kepada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ngoy, K. R., Lukong, V. T., Yoro, K. O., Makambo, J. B., Chukwuati, N. C., Ibegbulam, C., Eterigho-Ikelegbe, O., Ukoba, K., & Jen, T. C. (2025). Lithium-ion batteries and the future of sustainable energy: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 223(October 2023). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115971>
- [2] Khasan, M. U., Baskoro, F., Widodo, A., & Kholis, N. (2021). Literatur Review : Analisa Performa Baterai Lithium-air, Lithium-sulfur, All-Solid-State Battery, Lithium-ion Pada Kendaraan Listrik. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 597–607. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/download/42028/36139>
- [3] Perdana, F. A. (2021). Baterai Lithium. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 113. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50082>
- [4] Sreedhar, R., & Karunanithi, K. (2021). Design, simulation analysis of universal battery management system for EV applications. *Materials Today: Proceedings*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.136>
- [5] Endang, E., & Rahmat Hidayat. (2024). Rancangan Bangun Sistem Otomatis Pengalih Sumber Daya Cadangan Dc Berbasis Baterai Pack Lithium Ion. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.150>
- [6] H, Y. N., Pinandita, S., & Sadewa, E. (2024). Penerapan BMS pada Baterai Lithium-ion sebagai Balancing Pengisian dari Panel Surya pada Siswa SMKN 1 Tenganan. 6(1), 61–64.