

## Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Kelistrikan Sepeda Motor Untuk Keperluan Praktikum TBSM SMK3 Negeri Bengkulu

Reinaldi Teguh Setyawan<sup>1</sup>, Sunarto<sup>2</sup>, Siti Umira<sup>3</sup>, Irwan Kurniawan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkulu, [reinaldi@polbeng.ac.id](mailto:reinaldi@polbeng.ac.id)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkulu, [sunarto@polbeng.ac.id](mailto:sunarto@polbeng.ac.id)

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkulu, [sitiumira@polbeng.ac.id](mailto:sitiumira@polbeng.ac.id)

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkulu, [irwankurniawan@polbeng.ac.id](mailto:irwankurniawan@polbeng.ac.id)

---

### Abstrak

Keterbatasan media praktik kelistrikan sepeda motor di banyak SMK menyebabkan pembelajaran cenderung teoritis dan mengurangi pengalaman langsung siswa. Kegiatan pengabdian ini bertujuan merancang, membangun, dan mengimplementasikan alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor untuk Jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM) SMK Negeri 3 Bengkulu. Alat peraga mengintegrasikan empat subsistem utama, yaitu sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter elektrik dalam satu panel edukatif yang aman dan ergonomis. Metode pelaksanaan meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pemilihan komponen, pembuatan, pengujian fungsional, penyusunan modul praktikum, serta implementasi di kelas dengan pendampingan guru dan siswa. Hasil uji menunjukkan seluruh subsistem bekerja sesuai rancangan, dilengkapi pengaman sekering dan titik ukur yang mudah diakses. Implementasi di kelas mendapat respon positif; alat peraga dinilai relevan dengan kurikulum dan membantu siswa menelusuri alur rangkaian, melakukan pengukuran tegangan, serta melatih diagnosis gangguan dasar. Kegiatan menghasilkan satu unit alat peraga, modul praktikum, serta peluang publikasi ilmiah dan HKI.

**Kata Kunci:** alat peraga, sistem kelistrikan sepeda motor, TBSM, SMK, pembelajaran praktik

### Abstract

*The limited availability of electrical training media in motorcycle vocational schools leads to theoretical learning and reduces students' hands-on experience. This community service project aimed to design, construct, and implement a motorcycle electrical trainer for the Department of Motorcycle Engineering and Business (TBSM) at SMK Negeri 3 Bengkulu. The trainer integrates four main subsystems: lighting, charging, ignition, and electric starter, assembled on a safe and ergonomic educational panel. The method consisted of needs analysis, design, component selection, fabrication, functional testing, module development, and classroom implementation with teacher-student mentoring. Functional tests showed that all subsystems operated according to the design, including protection through fuses and accessible measuring points. Classroom use received positive responses; the trainer was considered relevant to the curriculum and helped students understand circuit flow, perform voltage measurements, and practice basic fault diagnosis. The activity produced a trainer unit, practicum modules, and opportunities for scientific publications and intellectual property.*

**Keywords:** training aid, motorcycle electrical system, TBSM, SMK, practical learning

---

## 1. Pendahuluan

Sistem kelistrikan merupakan salah satu sistem vital pada sepeda motor yang harus dikuasai oleh siswa kompetensi keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM). Kompetensi ini meliputi pemahaman dan keterampilan dalam menganalisis, memperbaiki, serta melakukan perawatan pada sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter. Kurikulum SMK menuntut siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu melaksanakan prosedur praktikum dan diagnosis kerusakan

sebagaimana dilakukan di bengkel otomotif profesional (Direktorat Pembinaan SMK, 2020).

Namun pada praktiknya, banyak SMK masih menghadapi keterbatasan media pembelajaran praktik, khususnya alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor. Keterbatasan tersebut menyebabkan proses pembelajaran cenderung teoritis, mengandalkan gambar statis, presentasi, atau komponen bekas yang sudah tidak fungsional. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam menelusuri alur rangkaian dan memahami hubungan antar komponen secara utuh (Supriadi & Lestari, 2020; Wibowo & Syahputra, 2018). Penelitian dan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dan trainer kelistrikan dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan diagnosis gangguan kelistrikan otomotif (Arifin & Haryanto, 2021; Sudrajat, 2017). Media pembelajaran yang dirancang khusus, terutama yang bersifat modular dan interaktif, terbukti mampu menjembatani kesenjangan antara teori di kelas dan praktik di bengkel (Sumantri & Herlambang, 2019; Astuti & Prasetyo, 2022). Di sisi lain, pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan dukungan alat peraga juga dapat menumbuhkan kemandirian, kemampuan pemecahan masalah, dan sikap eksploratif siswa (Amini & Kurniawan, 2021; Daryanto, 2013).

Di SMK Negeri 3 Bengkalis, khususnya pada Jurusan TBSM, peningkatan jumlah siswa tidak diimbangi dengan penambahan alat praktik sistem kelistrikan. Guru mengalami kesulitan untuk menampilkan aliran arus, respon beban, dan efek perubahan rangkaian secara langsung, sementara praktik langsung pada unit sepeda motor aktif dinilai berisiko bagi siswa pemula. Kondisi ini mengakibatkan sebagian besar siswa belum mencapai kompetensi dasar secara optimal, terutama dalam aspek keterampilan praktis dan diagnosis kerusakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memberikan solusi berupa rancang bangun alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor yang aplikatif, edukatif, dan aman digunakan di lingkungan SMK. Alat peraga dikembangkan dengan konsep panel modular yang memuat sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter, sehingga dapat digunakan untuk demonstrasi guru maupun praktikum mandiri siswa secara berkelompok. Selain itu, disusun pula modul praktikum dan panduan penggunaan sebagai pendukung integrasi alat peraga ke dalam pembelajaran.

Tujuan artikel ini adalah mendeskripsikan proses perancangan, pembuatan, pengujian, dan implementasi alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor di SMK Negeri 3 Bengkalis, serta menganalisis dampaknya terhadap pembelajaran praktik TBSM dari sisi ketercapaian luaran dan respon mitra.

## **2. Metode Pelaksanaan**

### **2.1 Lokasi dan Waktu**

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2025. Proses perancangan dan pembuatan alat peraga dilakukan di Bengkel Kerja Bangku Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis, sedangkan uji coba dan implementasi alat dalam pembelajaran dilakukan di

Jurusan TBSM SMK Negeri 3 Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau.

## 2.2 Subjek dan Mitra

Mitra utama kegiatan adalah Jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM) SMK Negeri 3 Bengkalis sebagai pengguna langsung alat peraga.

Pihak yang terlibat dalam implementasi antara lain:

- a. Guru produktif TBSM sebagai pengajar dan evaluator proses pembelajaran.
- b. Siswa TBSM sebagai pengguna alat peraga dalam kegiatan praktikum.
- c. Tim pengabdian dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis sebagai perancang, pembuat, dan pendamping penggunaan alat.

## 2.3 Tahapan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan disusun mengikuti tahapan rancang bangun dan implementasi media pembelajaran, yang meliputi:

- a. Identifikasi kebutuhan dan analisis situasi : Dilakukan observasi ke Jurusan TBSM SMK Negeri 3 Bengkalis dan diskusi dengan guru produktif untuk mengidentifikasi kebutuhan alat praktik, kesesuaian dengan kurikulum, serta keterbatasan sarana pembelajaran yang ada.
- b. Perancangan desain alat peraga : Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, disusun desain panel alat peraga yang memuat empat subsistem utama: sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter elektrik. Desain mencakup tata letak komponen, jalur pengkabelan, dan titik-titik pengukuran yang dapat diakses siswa.
- c. Pemilihan komponen dan pengadaan material: Komponen utama yang digunakan meliputi saklar, lampu utama dan sein, lampu rem, stator, regulator/rectifier (kiprok), aki, pulser, CDI, koil, busi, relay starter, dan motor starter. Material pendukung berupa rangka besi, panel, kabel dengan kode warna, sekering, terminal blok, dan perangkat pengikat.
- d. Perakitan alat peraga: Perakitan dilakukan secara bertahap mulai dari pembuatan rangka dan panel, pemasangan komponen pada panel, penarikan kabel dengan pengkodean warna dan label, hingga penambahan titik-titik pengukuran tegangan dan kontinuitas yang dapat diakses menggunakan multimeter.
- e. Pengujian fungsional dan perbaikan: Setelah perakitan selesai, dilakukan pengujian fungsional untuk setiap subsistem (penerangan, pengisian, pengapian, starter, dan pengaman sekering). Jika ditemukan ketidaksesuaian, dilakukan penelusuran jalur kabel, penyetelan, dan perbaikan hingga seluruh subsistem bekerja sesuai rancangan.
- f. Pelatihan dan pendampingan implementasi: Dilakukan pelatihan penggunaan alat peraga kepada guru dan perwakilan siswa, kemudian dilanjutkan pendampingan implementasi awal di kelas/laboratorium

dalam bentuk demonstrasi, praktikum terbimbing, dan diskusi reflektif.

## 2.4 Teknik Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui: Uji fungsional alat, dengan mengamati respons rangkaian terhadap skenario pengoperasian tertentu (ON/OFF saklar, variasi beban, simulasi gangguan). Observasi pembelajaran, meliputi keterlibatan siswa, kemudahan guru dalam menjelaskan materi, dan kelancaran pelaksanaan praktikum. Tanggapan guru dan siswa, yang direkap dalam bentuk penilaian kualitatif terhadap aspek relevansi dengan kurikulum, kemudahan penggunaan, kejelasan alur rangkaian, keamanan, dan manfaat terhadap peningkatan kompetensi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Desain dan Spesifikasi Alat Peraga

Alat peraga yang dihasilkan berbentuk panel edukatif dengan rangka besi yang kokoh dan stabil. Panel menampilkan empat subsistem utama kelistrikan sepeda motor, yaitu sistem penerangan, terdiri dari lampu utama (dekat–jauh), lampu sein kiri–kanan, dan lampu rem, sistem pengisian, terdiri dari stator, regulator/rectifier, dan aki sistem pengapian, terdiri dari pulser, CDI, koil pengapian, dan busi sistem starter elektrik, terdiri dari saklar starter, relay starter, dan motor starter.

Seluruh komponen diatur sedemikian rupa sehingga alur rangkaian dapat dilacak secara visual. Pengkabelan ditata rapi dengan kode warna dan label pada masing-masing jalur, memudahkan siswa menelusuri aliran arus dari sumber tegangan hingga ke beban. Panel juga dilengkapi sekering dan titik-titik pengukuran yang memungkinkan siswa menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan, arus, maupun kontinuitas jalur.

Dari sisi ergonomi, posisi saklar, lampu, dan komponen utama ditempatkan pada ketinggian yang nyaman bagi siswa SMK, sehingga alat dapat digunakan pada mode demonstrasi oleh guru maupun praktik mandiri siswa secara berkelompok. Dari sudut pandang teknik mesin, desain rangka dan panel mempertimbangkan kekuatan struktural, kemudahan perawatan, serta portabilitas alat untuk dipindahkan antar ruang praktik.



Gambar 1. Rangkaian dan pemasangan alat

### 3.2 Hasil Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk memastikan setiap subsistem bekerja sesuai rancangan. Ringkasan hasil uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan hasil uji fungsional alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor

No	Modul yang diuji	Skenario pengujian	Hasil uji fungsional (ringkas)
1	Sistem penerangan	Saklar lampu ON/OFF, uji lampu dekat–jauh dan lampu sein kiri–kanan	Seluruh lampu menyala dan merespons sesuai saklar
2	Sistem pengisian	Pengukuran tegangan aki saat mesin simulasi hidup dan mati	Tegangan pengisian berada pada rentang aman
3	Sistem pengapian	Pemeriksaan percikan bunga api pada busi saat sistem diaktifkan	Percikan stabil, tidak terjadi misfire
4	Sistem starter	Penekanan tombol starter dan pengamatan respons rangkaian	Rangkaian starter bekerja normal
5	Pengaman (sekring)	Simulasi gangguan dengan melepas/memutus salah satu jalur	Sekring berfungsi, rangkaian terputus dengan aman

Hasil uji menunjukkan bahwa alat peraga telah memenuhi fungsi dasar sebagai media simulasi sistem kelistrikan sepeda motor. Keberadaan modul pengaman melalui sekering sangat penting untuk menjamin keselamatan siswa dan melindungi komponen ketika terjadi kesalahan pemasangan atau simulasi gangguan. Dari perspektif pendidikan vokasi, kemampuan alat untuk mensimulasikan kondisi normal dan gangguan sederhana memberikan ruang bagi guru untuk merancang skenario praktikum diagnosis kerusakan, yang sejalan dengan tuntutan kurikulum TBSM (Direktorat Pembinaan SMK, 2020; Arifin & Haryanto, 2021).

### 3.3 Implementasi dalam Pembelajaran dan Respon Mitra

Implementasi awal alat peraga di Jurusan TBSM dilakukan melalui tiga langkah: (1) demonstrasi oleh tim pengabdian dan guru, (2) praktikum terbimbing dalam kelompok, dan (3) diskusi reflektif. Guru menggunakan alat peraga untuk menjelaskan alur sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter, serta menunjukkan cara menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan dan kontinuitas jalur.

Respon guru dan siswa terhadap penggunaan alat peraga dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi respon guru dan siswa terhadap alat peraga

No	Aspek yang dinilai	Ringkasan respon guru	Ringkasan respon siswa
1	Kesesuaian dengan kurikulum TBSM	Materi sangat relevan dengan KD kelistrikan	Materi praktik mudah dikaitkan dengan teori
2	Kemudahan penggunaan alat	Panel mudah dioperasikan dan dijelaskan	Mudah dipahami setelah penjelasan awal
3	Kejelasan alur rangkaian	Jalur kabel dan label cukup membantu	Visual rangkaian memudahkan penelusuran arus
4	Keamanan saat praktik	Aman untuk siswa pemula	Siswa merasa nyaman saat praktik

5	Manfaat bagi peningkatan kompetensi siswa	Membantu latihan diagnosis gangguan	Membantu memahami fungsi masing-masing komponen
---	-------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------

Secara umum, guru menilai alat peraga ini mampu menjembatani penjelasan teoritis di kelas dengan kondisi nyata pada sepeda motor. Siswa mengungkapkan bahwa mereka lebih mudah memahami hubungan antar komponen karena dapat melihat langsung respons rangkaian ketika saklar dioperasikan atau ketika terjadi perubahan konfigurasi jalur. Hasil ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa penggunaan media pembelajaran praktik dan project-based learning mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, dan capaian belajar siswa vokasi (Astuti & Prasetyo, 2022; Amini & Kurniawan, 2021).



Gambar 2. Pelatihan terhadap siswa

Dari sudut pandang pengembangan kompetensi, alat peraga memungkinkan siswa mempraktikkan keterampilan pengukuran, interpretasi hasil, dan diagnosis gangguan dasar, yang merupakan kompetensi penting bagi calon teknisi otomotif. Guru juga memperoleh penguatan kapasitas dalam merancang skenario praktikum yang lebih variatif, termasuk tugas diagnosis berbasis kasus.



Gambar 3. Penyerahan hasil Pengabdian

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa rancang bangun alat peraga kelistrikan sepeda motor merupakan salah satu bentuk kontribusi nyata perguruan tinggi vokasi dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran di SMK, sejalan dengan semangat penguatan link and match antara dunia pendidikan dan industri.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa rancang bangun alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor untuk praktikum TBSM di SMK Negeri 3 Bengkalis telah menghasilkan:

1. Satu unit alat peraga sistem kelistrikan sepeda motor berbentuk panel modular yang memuat sistem penerangan, pengisian, pengapian, dan starter, dengan tata letak komponen yang ergonomis dan aman.
2. Hasil uji fungsional yang menunjukkan bahwa seluruh subsistem bekerja sesuai rancangan, termasuk sistem pengaman melalui sekering dan titik-titik pengukuran yang mendukung kegiatan diagnosis sederhana.
3. Implementasi pembelajaran yang mendapat respon positif dari guru dan siswa, di mana alat peraga dinilai relevan dengan kurikulum, mudah digunakan, dan membantu peningkatan pemahaman serta keterampilan siswa dalam mempelajari sistem kelistrikan sepeda motor.
4. Luaran pendukung berupa modul praktikum dan panduan penggunaan, serta peluang pengembangan lebih lanjut dalam bentuk artikel ilmiah dan pendaftaran HKI.

Ke depan, pengembangan alat peraga dapat diarahkan pada penambahan fitur simulasi gangguan yang lebih kompleks, integrasi dengan sistem pengapian injeksi modern, serta pemanfaatan sensor dan data logger sederhana untuk memperkaya kegiatan praktikum dan penelitian terapan di bidang kelistrikan kendaraan.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bengkalis atas dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian Masyarakat PNPB tahun anggaran 2025, serta kepada Jurusan TBSM SMK Negeri 3 Bengkalis yang telah menjadi mitra dan memberikan dukungan penuh selama proses perancangan, pembuatan, dan implementasi alat peraga ini.

#### Daftar Pustaka

- Amini, R. N., & Kurniawan, B. (2021). Peningkatan kompetensi kelistrikan siswa melalui simulasi alat peraga digital. *Jurnal Edukasi Teknik Mesin*, 11(1), 25–32.
- Arifin, Z., & Haryanto, A. (2021). Pengaruh penggunaan alat peraga terhadap peningkatan hasil belajar kelistrikan otomotif. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 9(1), 45–51.
- Astuti, L., & Prasetyo, B. (2022). Implementasi project-based learning melalui alat peraga sistem pengisian sepeda motor. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 14(2), 77–84.

- Daryanto. (2013). *Media pembelajaran: Peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Direktorat Pembinaan SMK. (2020). *Kurikulum SMK kompetensi keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Supriadi, R., & Lestari, P. (2020). Pengembangan media alat peraga sistem pengapian sepeda motor untuk siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*, 9(1), 34–42.
- Sudrajat, A. (2017). Pengembangan trainer sistem starter sepeda motor untuk siswa SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik Otomotif*, 5(3), 98–105.
- Sumantri, D., & Herlambang, R. (2019). *Modul praktikum sistem kelistrikan sepeda motor berbasis kompetensi dasar SMK*. Bandung: Direktorat SMK, Kemendikbud.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wibowo, A., & Syahputra, D. (2018). Media pembelajaran berbasis praktik pada sistem kelistrikan sepeda motor. *Jurnal Teknik Mesin dan Otomotif*, 6(2), 112–120.