

Innovative Physics Learning: Development of Practical Modules and Series-Parallel Circuit Training at Al Islah Junior High School Surabaya

Inovasi Pembelajaran Fisika: Pembuatan Modul Praktikum, dan Pelatihan Rangkaian Listrik Seri-Paralel di SMP Al Islah Surabaya

Dwi Edi Setyawan*¹, Mohammad Yanuar Hariyawan², Ubaidillah Umar³

^{1,2,3}Universitas Telkom

E-mail: dwiedi@telkomuniversity.ac.id ¹, myanuar@telkomuniversity.ac.id ²,
ubaidillahumar@telkomuniversity.ac.id ³

Abstract

In the Natural Sciences subject, particularly in physics, electrical concepts are taught at the junior high school level. To enhance students' understanding of electrical concepts, a teaching method involving practical activities is necessary. However, several schools, especially those with limited resources, often face difficulties in providing practical modules. To address this issue, a community service team from Telkom University, Surabaya Campus, implemented a program that included the development of practical modules and training on series-parallel electrical circuits. The program was attended by 30 students from SMP Al Islah Surabaya and was tailored to the school's curriculum. The methods employed included creating practical modules, student training, mentoring during practical sessions, and analyzing the training outcomes. The results showed a significant improvement in students' understanding of electrical concepts, as reflected by a comparison of survey results before and after the training, with an average increase of 70%. Additionally, the program successfully increased students' interest in electrical concepts by 98%. Enthusiasm, participation, and active interaction among students throughout the activities also indicated the overall success of the program.

Keywords: Science, physics, electrical, series-parallel, training, practical modules

Abstrak

Pada mata pelajaran IPA khususnya fisika, ilmu kelistrikan merupakan salah satu materi yang diajarkan di tingkat SMP. Untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep kelistrikan, diperlukan metode pembelajaran yang melibatkan kegiatan praktikum. Meskipun demikian, beberapa sekolah, terutama yang memiliki keterbatasan sumber daya, sering mengalami kesulitan dalam menyediakan modul praktikum. Untuk mengatasi permasalahan ini, tim pengabdian masyarakat dari Universitas Telkom Kampus Surabaya melaksanakan program yang mencakup pembuatan modul praktikum dan pelatihan rangkaian listrik seri-paralel. Program ini diikuti oleh 30 siswa di SMP Al Islah Surabaya dan disesuaikan dengan kurikulum sekolah. Metode pengabdian yang digunakan meliputi pembuatan modul praktikum, pelatihan siswa, pendampingan selama praktikum, serta analisis hasil pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap ilmu kelistrikan, yang tercermin dari perbandingan hasil survei sebelum dan sesudah pelatihan, dengan peningkatan rata-rata sebesar 70%. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan minat siswa terhadap ilmu kelistrikan hingga mencapai 98%. Antusiasme, partisipasi siswa, serta interaksi yang aktif selama kegiatan juga menunjukkan keberhasilan program secara keseluruhan.

Kata kunci: IPA, fisika, kelistrikan, seri-paralel, pelatihan, modul praktikum

1. PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan merupakan faktor kunci dalam pengembangan sumber daya manusia yang unggul. Di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman siswa terhadap fenomena alam dan dasar-dasar ilmu pengetahuan. Salah satu bidang yang diajarkan dalam IPA khususnya Fisika adalah ilmu kelistrikan. Pemahaman siswa terhadap ilmu kelistrikan memerlukan pendekatan pembelajaran yang komprehensif, yang tidak hanya menekankan aspek teori tetapi juga melibatkan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum berperan penting dalam membantu siswa mengaplikasikan ilmu yang dipelajari secara langsung.

Metode pembelajaran yang menyeluruh, khususnya pembelajaran yang mencakup praktikum, sangat diperlukan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ilmu kelistrikan. Penguasaan ilmu kelistrikan bagi siswa, umumnya dipengaruhi oleh kemampuan mereka dalam praktik kelistrikan. Hal ini menunjukkan peran penting kegiatan praktikum (Atmam dkk, 2018). Praktikum dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Sriatun dkk, 2018). Praktikum dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa terhadap kelistrikan (Setiawan dkk, 2017). Praktikum dapat membantu siswa mempersiapkan diri untuk karir di bidang kelistrikan (Rabiudin, 2023). Dalam kasus khusus, pemahaman kelistrikan seri dan paralel adalah kebutuhan mendasar bagi para siswa SMK khususnya jurusan Teknik Kendaraan Ringan. Pemahaman kelistrikan tersebut dapat dibuktikan Ketika diadakan kegiatan praktikum ataupun project-based learning (Arima dkk, 2019). Modul praktikum dan kegiatan praktikum sangat diperlukan khususnya jika diimplementasikan pada siswa pendidikan dasar khususnya tingkat SD (Firiani dkk, 2023).

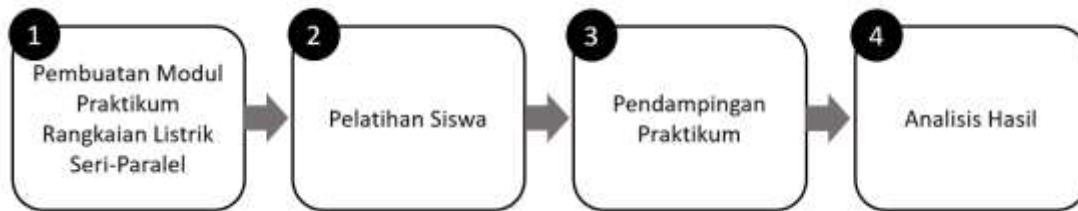
Upaya sekolah dalam menyelenggarakan pembelajaran praktikum, tentu harus didukung dengan ketersediaan modul praktikum. Pembuatan modul praktikum terkait kelistrikan, tentunya pernah diusulkan oleh peneliti atau penulis artikel jurnal sebelumnya. Pembuatan modul praktek pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik telah diimplementasikan pada siswa tingkat SMP (Sinabutar & Sibarani, 2019). Modul pembelajaran rangkaian lampu yang tersusun seri dan paralel yang dikombinasikan dengan perangkat Arduino juga telah dilakukan (Susanto dkk, 2018). Modul pembelajaran fisika untuk memahami gelombang listrik juga pernah diterapkan untuk mahasiswa perguruan tinggi (Kuntjoro dkk, 2019). Upaya peningkatan pemahaman hukum Ohm pada siswa tingkat SMK juga telah dilakukan (Riyanti dkk, 2015).

Adapun permasalahan utama adalah, tidak semua sekolah, terutama yang memiliki keterbatasan sumber daya, mampu menyediakan modul praktikum yang memadai. Modul praktikum yang tersedia di pasaran seringkali mahal dan kurang sesuai dengan kebutuhan kurikulum masing-masing sekolah. SMP Al Islah Surabaya adalah salah satu contoh sekolah yang menghadapi kendala ini. Keterbatasan modul praktikum menghambat upaya sekolah dalam menyelenggarakan pembelajaran berbasis praktikum, khususnya dalam materi kelistrikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim pengabdian masyarakat Universitas Telkom Kampus Surabaya mengadakan program kegiatan, yang mencakup pembuatan modul praktikum dan pelatihan rangkaian listrik seri-paralel, yang tentunya telah disesuaikan dengan kurikulum sekolah. Dalam hal ini, SMP Al-Islah Surabaya dipilih sebagai tempat pelaksanaan program.

Berdasarkan hal tersebut, tim pengabdian masyarakat dari Universitas Telkom Kampus Surabaya mengembangkan program yang mencakup pembuatan modul praktikum dan pelatihan rangkaian listrik seri-paralel. Program ini dirancang untuk menjawab kebutuhan modul praktikum yang terjangkau dan relevan dengan kurikulum yang diterapkan di SMP Al Islah Surabaya. Melalui kegiatan ini, diharapkan pemahaman siswa terhadap ilmu kelistrikan, khususnya rangkaian listrik seri-paralel, dapat meningkat secara signifikan.

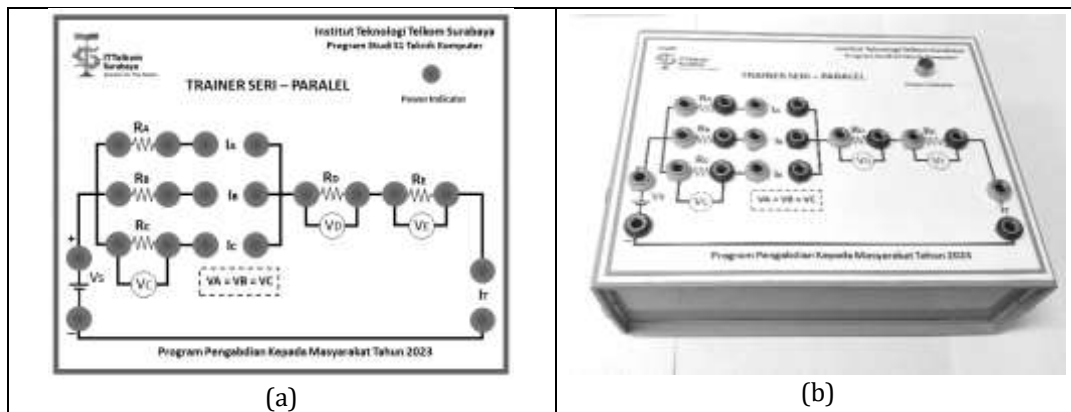
2. METODE

Dalam mencapai tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim kegiatan menerapkan sejumlah metode yang telah dirancang secara cermat dan terstruktur. Metode penerapan ini memungkinkan tim kegiatan untuk mencapai hasil yang dapat diukur dengan jelas dan memonitor tingkat ketercapaian keberhasilan kegiatan pengabdian, baik dari sisi perubahan sikap, sosial budaya, maupun ekonomi masyarakat sasaran. Kegiatan ini melibatkan 30 siswa kelas VIII, SMP Al Islah Surabaya sebagai peserta. Metode kegiatan pengabdian Masyarakat dilakukan melalui 4 (empat) tahap seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Kegiatan Pengabdian Masyarakat

1. **Pembuatan Modul Praktikum Rangkaian Listrik Seri-Paralel:** Tim kegiatan terlebih dahulu membuat modul praktikum yang mencakup materi tentang Rangkaian Listrik Seri-Paralel. Modul ini dirancang secara jelas dan padat, dengan langkah-langkah praktikum yang terstruktur dan mudah dipahami oleh siswa SMP Al Islah Surabaya. Modul ini disesuaikan dengan kurikulum sekolah dan dikembangkan agar dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada siswa. Gambar 2 menunjukkan desain modul praktikum beserta tampilan setelah proses fabrikasi.



Gambar 2. Desain Modul Praktikum: (a) Perencanaan (b) Tampilan Setelah Proses Fabrikasi

2. **Pelatihan Siswa:** Setelah modul praktikum selesai dibuat, tim kegiatan memberikan pelatihan kepada siswa SMP Al Islah Surabaya. Pelatihan ini mencakup pengenalan modul praktikum, konsep dasar ilmu kelistrikan, penggunaan alat ukur seperti AVO meter, dan pelaksanaan praktikum di kelas. Pelatihan disajikan secara serius sekaligus menyenangkan dengan menghadirkan permainan interaktif yang mendukung pembelajaran. Gambar 3 menunjukkan dokumentasi kegiatan pelatihan khususnya saat menggunakan modul praktikum dan AVO meter.



Gambar 3. Siswa Sedang Menjalani Pelatihan: (a) Modul Praktikum (b) AVO Meter

3. **Pendampingan Praktikum:** Siswa dibagi ke dalam kelompok-kelompok, dan setiap kelompok didampingi oleh seorang pendamping. Pendampingan praktikum dilakukan dengan cermat untuk memastikan siswa dapat menerapkan konsep yang telah dipelajari dan mengukur dengan benar arus dan tegangan dalam rangkaian seri-paralel. Ini dilakukan sesuai dengan prosedur operasi standar (SOP) penggunaan alat ukur.
4. **Analisis Hasil:** Tim kegiatan melakukan analisis hasil dari pelaksanaan praktikum ini. Hasil yang dianalisis mencakup pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, kemampuan siswa dalam merangkai rangkaian listrik seri-paralel, kemampuan siswa dalam melakukan pengukuran, serta analisis data yang diperoleh dari hasil praktikum.

Pengukuran tingkat ketercapaian keberhasilan kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa aspek:

1. **Perubahan Sikap:** Tim kegiatan memonitor perubahan sikap siswa terhadap materi pelajaran IPA, khususnya ilmu kelistrikan. Ini dapat dilihat dari tingkat minat siswa dalam mengikuti pelatihan dan praktikum, serta tanggapan positif mereka terhadap pembelajaran ini.
2. **Perubahan Sosial Budaya:** Tim kegiatan juga mengamati dampak sosial budaya dari kegiatan ini. Apakah siswa lebih tertarik pada ilmu pengetahuan dan teknologi, apakah mereka lebih aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, dan apakah ada perubahan dalam budaya belajar di sekolah. Meskipun tidak langsung terukur dalam waktu singkat, tim kegiatan berharap bahwa kegiatan dapat berlangsung rutin. Sehingga perubahan ini dapat diketahui dampaknya.
3. **Perubahan Ekonomi:** Tim kegiatan tidak hanya fokus pada aspek pendidikan, tetapi juga pada dampak ekonomi. Meskipun tidak langsung terukur dalam waktu singkat, tim kegiatan berharap bahwa pemahaman siswa terhadap ilmu kelistrikan dapat memberikan potensi bagi mereka dalam berbagai bidang pekerjaan di masa depan.

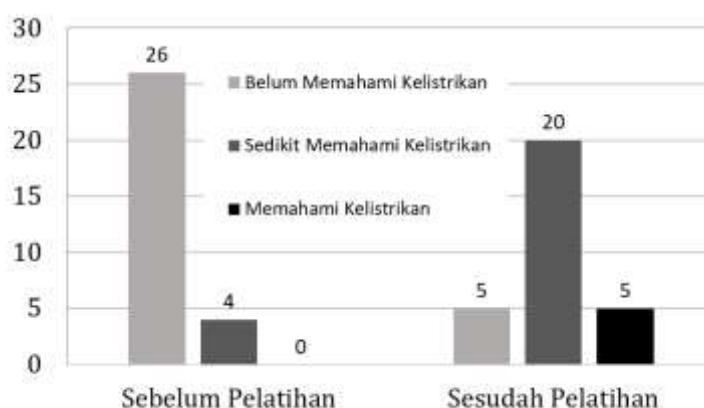
Melalui metode penerapan ini, tim kegiatan berharap dapat mencapai tingkat ketercapaian yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap ilmu kelistrikan, serta memberikan dampak positif dalam aspek sikap, sosial budaya, dan ekonomi masyarakat sasaran. Hasil pengabdian ini akan diukur secara cermat dan dikaji untuk memastikan efektivitas kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan dengan metode yang terencana dan terstruktur untuk mencapai tujuan yang telah dicanangkan. Indikator keberhasilan dari kegiatan ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **Kebermanfaatan Modul Praktikum:** Keberhasilan indikator ini dapat diukur dari sejauh mana modul tersebut dapat terus digunakan dan dimanfaatkan sebagai panduan praktikum oleh siswa dengan baik. Tentunya hal ini membutuhkan serangkaian agenda kegiatan dan tidak dapat diukur dalam waktu singkat.
2. **Keberhasilan Pelaksanaan Kegiatan:** Kegiatan pelatihan yang diberikan kepada siswa dinyatakan berhasil. Berdasarkan pemantauan tim, siswa mampu mengikuti materi dengan baik dan menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep kelistrikan. Hal ini dibuktikan melalui hasil survei sebelum dan sesudah pelatihan.

Sebanyak 30 siswa diminta mengisi kuesioner yang salah satu poinnya menilai tingkat pemahaman siswa mengenai kelistrikan. Sebelum pelatihan, 26 siswa menyatakan belum memahami kelistrikan, 4 siswa menyatakan sedikit memahami, dan tidak ada siswa yang menyatakan sudah memahami kelistrikan. Setelah pelatihan, hanya 5 siswa yang masih menyatakan belum memahami kelistrikan, 20 siswa menyatakan sedikit memahami, dan 5 siswa menyatakan sudah memahami. Perubahan ini divisualisasikan dalam grafik batang pada Gambar 4. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan sebesar 53,33% pada jumlah siswa yang sedikit memahami kelistrikan dan peningkatan sebesar 16,67% pada jumlah siswa yang sudah memahami kelistrikan. Secara keseluruhan, terjadi peningkatan pemahaman siswa sebesar 70%. Dengan demikian, tim kegiatan menyimpulkan bahwa pelatihan ini berhasil meskipun belum sepenuhnya membuat seluruh siswa memahami konsep kelistrikan dengan sempurna.



Gambar 4. Grafik Batang Hasil Kuisisioner Sebelum dan Sesudah Pelatihan, Seberapaakah Pemahaman Siswa Tentang Kelistrikan.

- Perubahan Pengetahuan dan Perilaku:** Keberhasilan dalam mengubah pengetahuan dan perilaku siswa terkait ilmu kelistrikan, dapat diukur melalui survei sesudah pelatihan serta pengamatan langsung terhadap perilaku siswa. Sebanyak 30 siswa diarahkan untuk mengisi seberapa tinggi minat siswa untuk memperdalam ilmu kelistrikan di kemudian hari. Hasil respondensi 30 siswa, sebanyak 28 atau setara 93 % siswa menyatakan ingin memperdalam ilmu kelistrikan dan sebanyak 2 atau setara 7 % siswa menyatakan tidak tertarik memperdalam ilmu kelistrikan. Dengan hasil ini, tim kegiatan berasumsi bahwa kegiatan pelatihan berhasil dilakukan meskipun tidak serta merta membuat seluruh siswa memiliki minat untuk mempelajari ilmu kelistrikan di kemudian hari.



Gambar 4. Grafik Hasil Kuisisioner, Seberapaakah Minat Siswa Memperdalam Ilmu Kelistrikan di Kemudian Hari.

Kegiatan pengabdian ini memiliki beberapa keunggulan yang perlu diperhatikan oleh tim kegiatan, antara lain adalah:

1. **Kesesuaian dengan Kondisi Lokal:** Keunggulan utama adalah kesesuaian kegiatan dengan kebutuhan dan kurikulum sekolah di wilayah tersebut. Hal ini membuat kegiatan ini relevan dan bermanfaat secara langsung bagi siswa dan sekolah.
2. **Interaksi Aktif dengan Siswa:** Pendekatan yang interaktif selama pelatihan menghasilkan keterlibatan aktif siswa, yang merupakan faktor penting dalam pembelajaran yang efektif.
3. **Penggunaan Modul Praktikum:** Pengembangan modul praktikum memberikan sumber daya yang berkelanjutan untuk pembelajaran di sekolah. Modul ini dapat digunakan kembali dalam kurun waktu yang panjang.

Kegiatan pengabdian ini disisi lain juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan oleh tim kegiatan, antara lain adalah:

1. **Keterbatasan Waktu:** Kegiatan pelatihan dilakukan dalam jangka waktu yang singkat. Ini dapat menjadi keterbatasan dalam mengukur dampak jangka panjang dari kegiatan ini.
2. **Pengukuran Perubahan Perilaku:** Mengukur perubahan perilaku siswa memerlukan waktu dan metode penelitian yang lebih terperinci, yang mana, hal tersebut tidak memungkinkan untuk dilakukan dalam kerangka waktu kegiatan ini.
3. **Tingkat Kesulitan Pelaksanaan dan Peluang Pengembangan:** Tingkat kesulitan pelaksanaan kegiatan ini dapat dianggap sedang, terutama karena kegiatan ini memerlukan koordinasi dengan sekolah dan penyusunan materi modul praktikum. Dalam hal ini, kerja sama yang baik dengan pihak sekolah telah banyak membantu dalam mengatasi sebagian besar hambatan. Dalam hal peluang pengembangan, ada potensi untuk memperluas kegiatan ini ke berbagai mata pelajaran lainnya di sekolah dan bahkan di sekolah-sekolah lain. Dengan penyesuaian modul praktikum yang tepat, kegiatan serupa dapat diterapkan untuk topik-topik lain. Pengembangan modul dan pelatihan lebih lanjut juga dapat diintegrasikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terbaru.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil meningkatkan pemahaman siswa mengenai ilmu kelistrikan, khususnya pada konsep rangkaian listrik seri-paralel. Peningkatan ini terlihat dari hasil tes pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan, yang menunjukkan peningkatan signifikan, sebagai berikut:

1. Pendekatan pelatihan yang interaktif dan berorientasi pada siswa telah menjadi keunggulan utama kegiatan ini. Hal ini telah memberikan ruang bagi siswa untuk berpartisipasi aktif dan meningkatkan pemahaman mereka. Hal ini dikuatkan dengan hasil kuisioner, bahwa setelah dilakukan kegiatan, terjadi peningkatan pemahaman ilmu kelistrikan dengan persentase sebesar 70%. Sebanyak 20 siswa menyatakan sedikit memahami ilmu kelistrikan dibandingkan sebelum kegiatan yang hanya 5 siswa yang menyatakan. Selain itu, setelah dilakukan kegiatan, sebanyak 5 siswa menyatakan memahami ilmu kelistrikan. Hal ini menunjukkan peningkatan dibandingkan sebelum kegiatan, yang mana tak satupun siswa menyatakan memahami kelistrikan.
2. Selama kegiatan berlangsung, minat belajar siswa terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya kelistrikan, juga mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil

kuisisioner menunjukkan bahwa 93% siswa menyatakan minat untuk memperdalam pemahaman mereka tentang kelistrikan.

Sebagai akhir kesimpulan, tim kegiatan menyadari adanya keterbatasan sumber daya dan waktu dalam pengembangan modul dan pelatihan. Pengembangan lebih lanjut memerlukan komitmen dan investasi yang berkelanjutan. Ekspansi modul dan pelatihan ke berbagai aspek kurikulum sekolah, serta kolaborasi dengan pihak sekolah dan komunitas lokal diharapkan dapat memperluas dampak positif dari program ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada **Universitas Telkom Kampus Surabaya** atas dukungan baik dalam bentuk materi maupun non-materi untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, melalui pendanaan program **Pengabdian Masyarakat Reguler tahun 2023**. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak di **SMP Al Islah Surabaya** yang telah memberikan kesempatan kepada tim untuk melaksanakan program ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmam, Zulfahri, Usaha Situmeang. (2018). Pelatihan penggunaan komponen dioda pada rangkaian elektronika bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *DINAMISIA-Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. 2, No. 1 Juni 2018, Hal. 124-128.
- D. Sinabutar, M. T. P. Sibarani. (2019). Pembuatan modul praktek pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik di SMP swasta perguruan nasional sidikalang. *Jurnal Inovtek Polbeng*, Vol. 9, No. 2, November 2019.
- E. Fitriani, N. Fithri, A. Restu Mukti, K. R. Nova Wardani, M. Kumroni Makmuri. (2023). Pengenalan rangkaian listrik (seri dan paralel) dan pengenalan dasar-dasar komputer (TIK) pada siswa SD Muhammadiyah 4 Palembang. *JKMMD (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bina Darma)*. Vol. 3, No.1, Maret 2023.
- F. Arima, A. Rofiq Djaelani, Toni Setiawan. (2019). Peningkatan kompetensi memahami rangkaian listrik sederhana melalui model project-based learning dengan membuat media seri paralel. *Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, Vol. 1, No. 2, Tahun 2019.
- G. A. Riyanti, Sutikno, Masturi. (2015). Penerapan Alat Peraga Seri-Paralel Dc Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Hukum Ohm. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*. Vol IV, Oktober 2015.
- M. S. Praja Setiawan, I. P. Suka Arsa, G. Indrawan. (2017). Hubungan motivasi belajar terhadap kinerja siswa dalam praktikum instalasi tenaga listrik di kelas XI TIPTL SMK N 3 singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*. Vol. 2, Vol. 6 No. 2, Agustus 2017.
- Rabiudin (2023). Belajar bermakna melalui praktikum ilmu pengetahuan alam. Penerbit Jivaloka Mahacipta.
- Sriatun, Ellianawati, Wahyu Hardyanto, Isna Lukluil Milah. (2018). Analisis kemampuan berfikir kreatif siswa pada praktikum asas black berbasis problem-based learning dan berbantuan Macromedia Flash. *Physics Communication*. Vol. 2, No. 1 Februari 2018.
- R. Susanto, A. Ichsan Pradana, M. Q. Ari Setiawan. (2018). Rancang bangun pengendalian lampu otomatis berbasis ARDUINO UNO sebagai alat peraga pembelajaran IPA rangkaian seri paralel. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*. Vol. 3, No. 1, Maret 2018.
- T. A. Djoko Kuntjoro, Billy Montolalu, Dwi Edi Setyawan. (2019). Sound generator berbasis superposisi gelombang sinus untuk alat peraga praktikum. *Jurnal Ilmiah Setrum*. Vol. 8, No.2, Desember 2019.