

PERAGAAN METODE SUPERPOSISI DALAM ANALISIS RANGKAIAN LISTRIK UNTUK SISWA SMAN 5 MATARAM

Ni Made Seniari*, Supriyatna, Abdul Natsir, Ida Ayu Sri Adnyani,
Sabar Nababan,

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram 83125, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Korespodensi: seniari_nimade@unram.ac.id

| | | |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| <i>Artikel history :</i> | <i>Received</i> : 25 Oktober 2022 | DOI : https://doi.org/10.29303/pepadu.v4i2.2281 |
| | <i>Revised</i> : 2 Februari 2023 | |
| | <i>Published</i> : 9 Februari 2023 | |

ABSTRAK

Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Mataram terletak di jalan Udayana No. 2A, Kecamatan Selaparang, Mataram. Sekolah ini berdiri sejak tahun 1992 dan menjadi salah satu sekolah berprestasi di NTB. Prestasi ini terbukti dari banyaknya alumni yang diterima di Perguruan Tinggi Negeri ternama di Indonesia. Alumni di terima di Perguruan tinggi negeri melalui jalur seleksi nasional dan seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri. Jalur seleksi nasional yang dinilai adalah raport siswa pada lima mata pelajaran. Untuk jalur seleksi bersama masuk perguruan tinggi nasional adalah nilai hasil test. Untuk mempertahankan dan meningkatkan prestasi sekolah perlu partisipasi dan peran aktif dari masyarakat umum, pemerintah dan lembaga terkait. Universitas Mataram sebagai lembaga pendidikan di Mataram ikut berperan aktif meningkatkan prestasi sekolah dengan sharing pengetahuan dengan menggunakan module peraga. Sharing pengetahuan mengangkat materi analisa rangkaian listrik, menggunakan metode superposisi, yang tercakup dalam mata pelajaran Fisika. Module peraga dapat mempercepat dan pemerataan pemahaman siswa terhadap kasus rangkaian listrik. Selanjutnya siswa berlatih dengan mengambil kasus rangkaian listrik yang terdiri dari dua buah sumber arus, dua buah sumber tegangan dengan posisi sumber bervariasi. Soal-soal latihan dikerjakan secara berkelompok dengan teman sebangkunya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa siswa sangat aktif dalam berlatih soal-soal dengan kasus yang bervariasi. Mereka semakin paham dengan elemen-elemen yang terangkaian secara seri maupun secara paralel. Dari 32 siswa yang mengikuti kegiatan, sebagian besar bisa menganalisa kasus dengan lancar. Simulasi rangkaian dapat dikerjakan dengan baik. Indikator secara kuantitatif kemajuan siswa setelah pelaksanaan kegiatan meningkat 84,37 %, diambil dari hasil kuisioner sebelum dan setelah kegiatan.

Kata kunci: Peragaan Metode Superposisi, Analisis Rangkaian Listrik

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN)5 Mataram beralamat di jalan Udayana no. 2A, Seleparang Mataram. SMAN 5 Mataram berdiri tahun 1992, tergolong sekolah dengan prestasi gemilang, yaitu Akreditasi A. Prestasi ini salah satunya ditandai dengan jumlah alumni yang diterima di Perguruan Tinggi Negeri (PTN). Tahun 2020 dan tahun 2021 jumlah alumni yang diterima di PTN masing-masing 114 dan 148 orang dari jumlah kelulusan total

pertahun 346 orang. Untuk mempertahankan dan meningkatkan jumlah alumni yang diterima di PTN, melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) ataupun Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), perlu usaha dan peran aktif dari masyarakat umum, pemerintah dan lembaga terkait. Salah satu usaha dari team PKM Unram dengan sharing ilmu pengetahuan yaitu menjelaskan Pelajaran Fisika khususnya materi Rangkaian Listrik dengan menggunakan module peraga. Menjelaskan hukum-hukum yang digunakan untuk analisis rangkaian listrik, dan dilanjutkan dengan metode analisis rangkaian listrik. Selanjutnya di pilih metode Superposisi untuk analisis rangkaian listrik, karena metode superposisi umumnya merupakan aplikasi dari semua metode dan hukum-hukum rangkaian listrik. Metode Superposisi dalam analisis rangkaian listrik merupakan materi yang belum ada pada materi Pelajaran Fisika SMA, tetapi aplikasinya sudah diperlukan dalam menyelesaikan dan menganalisis kasus-kasus rangkaian listrik.

Beberapa kegiatan menggunakan modul peraga rangkaian listrik yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa, yang pernah dilaksanakan antara lain, sebagai berikut. Seniari, dkk., 2022, melakukan pengenalan rangkaian listrik sederhana untuk menumbuhkan bakat dan kreatifitas siswa SD pada ilmu kelistrikan. Kegiatan ini diikuti oleh siswa kelas 5 SDK Aletheia Ampenan. Rangkaian listrik DC yang dibuat oleh siswa menggunakan sumber baterai dan beban lampu Bolham. Siswa sangat kreatif memvariasikan rangkaian seri dan paralel beban yang terdiri dari beberapa lampu bolham. Hasil kegiatan siswa bisa berkreasi secara mandiri dan bisa menyimpulkan secara logika terang redupnya lampu Bolham akibat dirangkai secara seri maupun secara paralel.

Seniari, dkk., 2019, melatih 25 orang pemuda di Kelurahan Pagutan memasang instalasi listrik rumah tinggal. Pelatihan dengan menggunakan papan take blok 100x60 cm², yang sudah berisikan gambar tampak atas disain rumah sederhana. Gambar rumah tampak atas sudah ada perencanaan instalasi listriknya, dilanjutkan dengan memasang instalasi listriknya. Pemasangan listrik diawali dari MCB sampai ke beban berupa lampu dan stop kontak, belum menggunakan KWH meter. Keterampilan ini nantinya bisa dikembangkan lebih lanjut, untuk memasang instalasi listrik pribadi ataupun untuk dikembangkan menjadi keterampilan yang berguna untuk membuka lapangan kerja mandiri.

Seniari, dkk., 2020, bersama siswa SMPN 7 Mataram praktek membuat rangkaian listrik dari sumber baterai diatas papan-papan module. Sebelum praktek siswa di perkenalkan dengan komponen-komponen dan cara merangkai instalasi listrik. Selanjutnya siswa di ajak belajar merangkai rangkaian listrik dari sumber baterai dan bebannya lampu bolham. Siswa mengikuti kegiatan dengan semangat, dan aktif mengikuti diskusi dan tanya jawab.

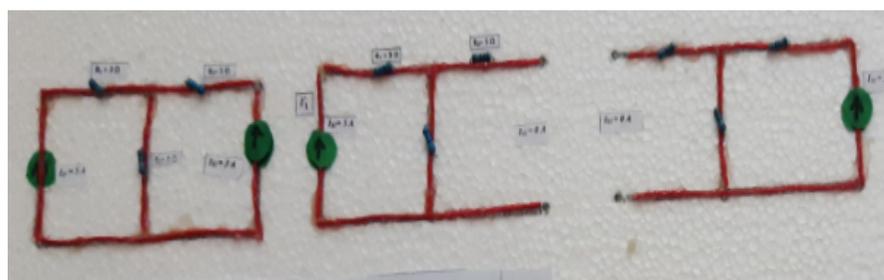
Seniari, Dharma, 2021, memperkenalkan rangkaian listrik dan instalasi listrik rumah sederhana melalui ceramah, dan memperkenalkan alat, bahan dan pemilihan bahan instalasi listrik dengan menggunakan module peraga instalasi listrik.

Seniari, Dharma, 2022, mengajak siswa kelas 6 SDN 26 Ampenan belajar merangkai listrik menggunakan sumber baterai. Siswa dengan senang hati membuat rangkaian listrik yang dikerjakan secara berkelompok di sekolah dan dilanjutkan menyelesaikan diluar jam sekolah. Hasil rangkaiannya ditunjukkan di sekolah dua minggu kemudian. Siswa sangat bersemangat diajak melakukan kegiatan yang bersifat praktek. Mereka bisa menjelaskan

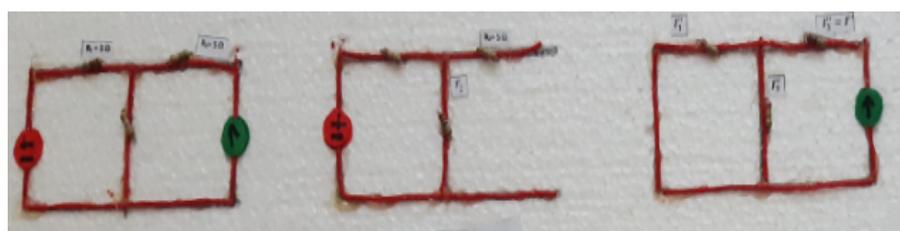
alasan ada lampu yang menyala lebih terang dari yang lainnya pada rangkaian lampu yang bervariasi.

METODE KEGIATAN

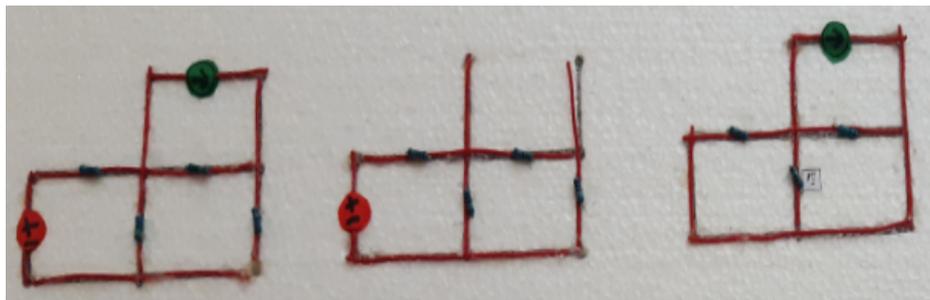
Kegiatan peragaan rangkaian listrik dengan metode superposisi diawali dengan menjelaskan hukum-hukum yang digunakan dalam analisis rangkaian listrik, seperti hukum Ohm, Hukum Kirchof arus, hukum Kirchof tegangan, prinsip-prinsip pembagian arus dan pembagian tegangan. Metode-metode analisis rangkaian listrik yang dijelaskan adalah metode analisis node dan analisis mesh [Hayt, 2005; Ramdani, 2005]. Metode Superposisi secara spesifik di jelaskan dengan menggunakan alat peraga rangkaian listrik. Dengan mengambil kasus rangkaian listrik yang terdiri dari dua atau lebih elemen aktif bebas, berupa sumber arus bebas ataupun sumber tegangan bebas. Elemen aktif bebas adalah elemen aktif yang tidak tergantung dari elemen lain, bisa berupa sumber arus bebas ataupun sumber tegangan bebas. Pemakaian alat peraga rangkaian listrik dengan menggunakan metode superposisi bertujuan untuk menanamkan konsep-konsep dasar analisis rangkaian listrik. Dalam metode superposisi, siswa diberikan penjelasan bahwa sumber aktif bebas dalam rangkaian listrik di aktifkan satu persatu, sumber aktif yang lain off, kemudian dibuat rangkaian ekivalennya. Sumber tegangan off ekivalen hubung singkat, sumber arus off ekivalen hubung buka. Rangkaian ekivalen tersebut di analisa baik dengan Hukum Kirchoff arus, Hukum Kirchoff tegangan, pembagian arus dan pembagian tegangan. Gambar 1, 2, 3 merupakan gambar rangkaian listrik yang di peragakan dengan metode superposisi. Rangkaian yang terdiri dari 2 buah sumber aktif bebas, baik sumber arus atau sumber tegangan.



Gambar 1. Module peragaan dengan dua buah sumber arus



Gambar 2. Module peragaan dengan sebuah sumber arus dan sebuah sumber tegangan

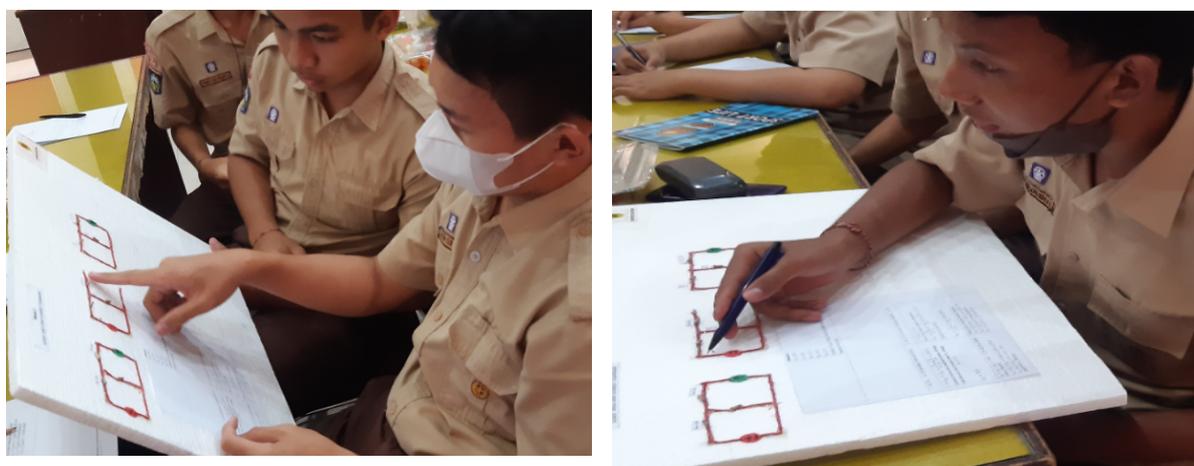


Gambar 3. Module peragaan dengan sebuah sumber arus dan sebuah sumber tegangan (dengan posisi sumber arus dan sumber tegangan bervariasi)

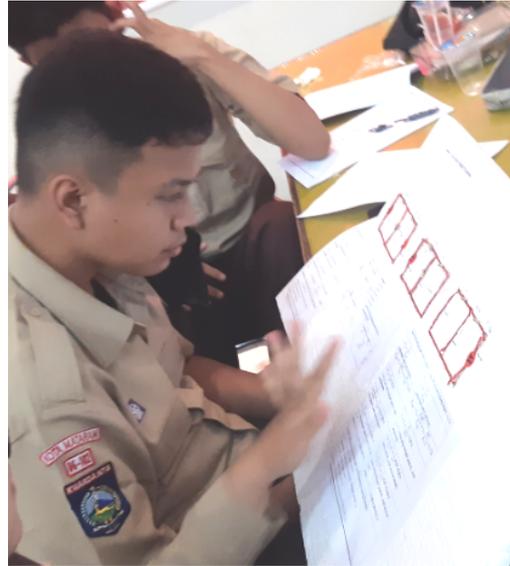
Melalui penjelasan yang sudah diberikan, siswa selanjutnya mencoba soal-soal latihan dengan posisi sumber arus dan sumber tegangan diposisikan lebih bervariasi dalam rangkaian. Soal-soal di kerjakan siswa secara berkelompok dengan teman sebangkunya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

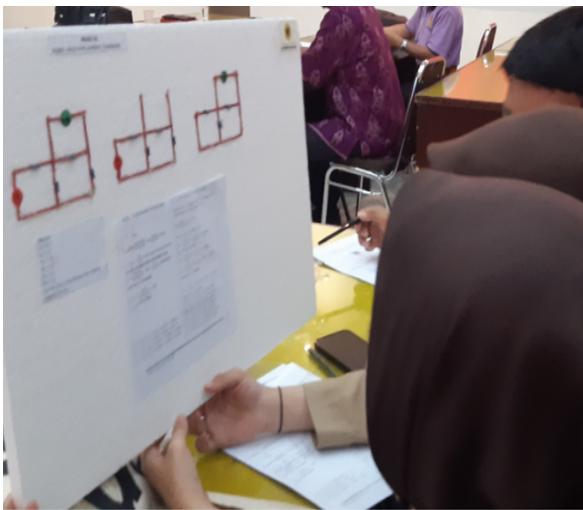
Peragaan metode Superposisi untuk menyelesaikan soal-soal yang terdiri dari kombinasi sumber arus dan sumber tegangan, dengan posisi sumber arus dan sumber tegangan divariasikan. Menggunakan alat peraga rangkaian listrik, membuat siswa semakin cepat paham menganalisis kasus yang ditemui. Mereka semakin cepat paham pada element-element yang terhubung seri, ataupun terhubung paralel, setelah membuat rangkaian ekuivalen ketika satu persatu sumber aktif on, dan sumber aktif yang lain off. Metode superposisi belum di ajarkan pada siswa SMA tetapi sudah bisa dipahami dan digunakan untuk menganalisis soal-soal, baik soal-soal lokal, soal Nasional ataupun soal-soal olimpiade Fisika. Dari 32 orang siswa dengan kasus rangkaian listrik yang berbeda-beda pada masing-masing kelompok, siswa semakin kritis dan mengikuti pemaparan materi dengan semangat dan menyenangkan. Gambar 4 – 7 menunjukkan kreatifitas siswa dalam menganalisis kasus-kasus yang diberikan secara bervariasi.



Gambar 4. Siswa menganalisis kasus rangkaian listrik yang terdiri dari sebuah sumber arus dan sebuah sumber tegangan



Gambar 5. Siswa mengalisis kasus rangkaian listrik yang terdiri dari dua buah sumber tegangan



Gambar 6. Siswa mengalisis kasus rangkaian listrik yang terdiri dari sebuah sumber arus dan sebuah sumber tegangan (posisi di variasikan)



Gambar 7. Siswa mengalisis kasus rangkaian listrik yang terdiri dari dua buah sumber arus

Kasus rangkaian listrik yang digunakan oleh siswa untuk berlatih antara lain rangkaian yang terdiri dari sebuah sumber arus dan sebuah sumber tegangan, rangkaian yang terdiri dari dua buah sumber tegangan dan sebuah sumber arus, serta rangkaian yang terdiri dari dua buah sumber arus dan sebuah sumber tegangan.

Penilaian secara kualitatif dilihat dari peran aktif siswa dalam menganalisis soal-soal, berdiskusi, berargument, dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan kasus. Manfaat dari module peragaan metode superposisi pada rangkaian listrik menunjukkan adanya peningkatan pemahaman. Sebelum menggunakan module peraga, siswa masih bermasalah dalam menganalisis rangkaian listrik yang terdiri dari 2 atau lebih sumber aktif bebas dalam rangkaian. Siswa juga masih ragu-ragu mengambil keputusan apakah elemen-elemen terhubung secara seri atau terhubung secara paralel. Dengan menggunakan module peraga, masalah menentukan elemen terhubung seri maupun peraga menjadi lebih jelas.

Untuk mendapatkan penilaian secara kuantitatif pada kegiatan ini, siswa diberikan kuisisioner dengan pertanyaan yang sama sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan. Kuisisioner berisikan pertanyaan-pertanyaan praktis, dengan menjawab kuisisioner dengan memberi centang jawaban “ya” atau “tidak”. Jawaban siswa menjadi indikator hasil dan manfaat kegiatan module peragaan ini.

KUISISIONER PKM 2022

”PERAGAAN METODE SUPERPOSISI DALAM ANALISIS RANGKAIAN LISTRIK UNTUK SISWA SMAN 5 MATARAM

Petunjuk :

Centanglah **Ya** bila anda mendapat manfaat dan menjadi pengetahuan baru, dan centang **Tidak** bila anda tidak mendapat manfaat atau bukan mendapatkan pengetahuan baru.

Pertanyaan :

1. Apakah anda pernah mengerjakan soal analisa rangkaian listrik ? (Ya Tidak)
2. Apakah analisa rangkaian listrik anda kerjakan dengan mudah(Ya Tidak)
3. Apakah anda memahami metode-metode analisis rangkaian listrik? (Ya Tidak)
4. Apakah anda pernah menemui kesulitan dalam analisis rangkaian listrik? (Ya Tidak)
5. Apakah soal rangkaian listrik dengan dua buah sumber aktif dapat dikerjakan dengan mudah? (Ya Tidak)
6. Apakah anda pernah mengetahui dan memakai metode node dalam analisa soal-soal? (Ya Tidak)
7. Apakah anda pernah mengetahui dan memakai metode mesh dalam analisa soal-soal? (Ya Tidak)
8. Apakah anda pernah mengetahui dan memakai metode superposisi dalam analisa soal-soal? (Ya Tidak)

Tabel 1 menunjukkan rekap jawaban Kuisisioner dari 32 responden..

Tabel 1. Rekap nilai kuisisioner responden tentang software AutoCad

| No. Pertanyaan | Jawaban kuisisioner Sebelum pelatihan | | Jawaban kuisisioner setelah pelatihan | |
|----------------|---------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
| | Ya | Tidak | Ya | Tidak |
| 1 | 5 | 27 | 32 | 0 |
| 2 | 5 | 27 | 30 | 2 |
| 3 | 4 | 28 | 30 | 2 |
| 4 | 5 | 27 | 32 | 0 |
| 5 | 2 | 30 | 31 | 1 |
| 6 | 2 | 30 | 29 | 3 |
| 7 | 2 | 30 | 30 | 2 |
| 8 | 2 | 30 | 29 | 3 |
| Jumlah | 27 | 229 | 243 | 13 |
| | 27x1 | 229x0 | 243x1 | 23x0 |

Keterangan : Nilai **Ya** 100 % adalah: $8 \times 32 \times 1 = 256$ point

Dari 8 pertanyaan dan 32 orang responden selanjutnya jawaban kuisisioner dikonversi menjadi angka. Jawaban "Ya" di konversi menjadi nilai 1 (satu), jawaban "Tidak" di konversi menjadi nilai 0 (nol) dan responden "tidak mencentang Ya" dan "tidak mencentang Tidak" juga di konversi menjadi nilai 0 (nol). Jawaban "Ya" 100% adalah jumlah pertanyaan kali jumlah responden kali 1 atau $8 \times 32 \times 1 = 256$. Nilai 1 mengindikasikan kemajuan pengetahuan dan keterampilan siswa, sebelum dan setelah pelatihan. Kemajuan pengetahuan dan keterampilan siswa setelah kegiatan dihitung dengan mengurangi nilai setelah pelatihan dengan nilai sebelum pelatihan.

Mengacu pada tabel 1, persentase keberhasilan kegiatan PKM secara kuantitatif dapat dihitung sebagai berikut :

- Hasil jawaban 'Ya' sebelum kegiatan PKM.

$$\frac{27}{256} \times 100 \% = 10,55 \%$$

Jawaban ini menunjukkan kemampuan dan pengetahuan siswa sebelum kegiatan.

- Hasil jawaban 'Ya' sesudah kegiatan PKM. Jawaban ini menunjukkan kemampuan dan pengetahuan siswa setelah pelatihan.

$$\frac{243}{256} \times 100 \% = 94,92\%$$

Jawaban ini menunjukkan kemampuan dan pengetahuan siswa setelah kegiatan.

- Prosentase peningkatan prestasi yang diperoleh setelah kegiatan adalah :

$$(94,92 - 10,55)\% = 84,37 \%$$

Jadi peningkatan pengetahuan siswa tentang metode penyelesaian rangkaian listrik sebelum dan sesudah kegiatan dengan module peragaan adalah 84,37%. Secara kuantitas pelatihan dengan menggunakan module peragaan pada analisa rangkaian listrik dengan metode superposisi mendapatkan kemajuan yang signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan analisis rangkaian listrik dengan menggunakan module peragaan yang mengambil kasus metode superposisi di SMAN 5 Mataram dapat meningkatkan pengetahuan siswa dalam pelajaran Fisika, khususnya materi rangkaian listrik. Pengenalan metode Superposisi dalam analisis rangkaian listrik meningkatkan pengalaman dan ketrampilan siswa dalam berbagai kasus rangkaian listrik. Secara kuantitatif pelatihan ini meningkatkan keterampilan siswa sebesar 84,37 %. Dari tigapuluh dua orang siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik, dan LPPM Universita Mataram, atas terselenggaranya kegiatan pengabdian kepada masyarakat tahun 2022. Terimakasih diucapkan kepada Guru, siswa, pegawai SMAN 5 Mataram, atas kesempatan, keluangan waktu dan penerimaan team PKM Unram, sehingga kegiatan berlangsung dengan lancar. Terimakasih juga di sampaikan kepada siswa Teknik Elektro Unram yang telah berpartisipasi dan membantu pelaksanaan kegiatan ini. Ucapanterimakasih juga di sampaikan kepada seluruh anggota team PKM atas segala dukungan, bantuan dan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hayt Jr. W., 2005, "Rangkaian Listrik", Edisi kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Ramdani M, 2005, Rangkaian Listrik, Sekolah Tinggi Telkom, Diktat Kuliah/Modul/Buku Ajar, Bandung
- Seniari, NM. dkk, 2019, "Pelatihan Pemasangan Instalasi Listrik Rumah Tangga Yang Aman Bagi Warga Kelurahan Pagutan Barat Kota Mataram", Jurnal Pengabdian Abdi Insani, Volume 6, No. 1, April 2019, p. 33-39, P-ISSN: 2356-2935, E-ISSN: 2657-0629, <http://abdiinsani.unram.ac.id>, Doi article: <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i1.219>
- Seniari, NM. dkk, 2020, "Pengenalan Instalasi Listrik Yang Aman Kepada Siswa-Siswi SMPN 7 Mataram", Jurnal Hasil Pengabdian "Dedikasi", Universitas Negeri Makassar, ISSN:0215-0891, Volume 22, No. 2, 2020, p.197-200, ojs.unm.ac.id/dedikasi.
- Seniari, N.M., Dharma, B.W. 2021, "Pengenalan Rangkaian dan Instalasi Listrik Untuk Menumbuhkan Bakat dan Kreatifitas Siswa SMP", Jurnal PEPADU, e-ISSN:2715-9574, Vol. 2 No. 3, 2021, <http://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/jurnalpepadu/index>, pp. 246-249
- Seniari, dkk, 2022, Pengenalan Rangkaian Listrik Sederhana Untuk Menumbuhkan Bakat dan Kreatifitas Siswa SD Pada Ilmu Kelistrikan, Jurnal Bakti Nusa, Vol. 3, No. 1 pp. 14-20, April 2022, p-ISSN : 2721-2181, DOI <https://doi.org/10.29303/baktinusa.v3i1.47>
- Seniari, N.M., dkk., 2022, Pengenalan Rangkaian Listrik DC di SDN 26 Ampenan Mataram, Jurnal Karya Pengabdian, Vol.4, No. 1, April 2021, e-ISSN 2655-8068, <http://jkp.unram.ac.id/index.php/JKP>