

## Pelatihan Pemanfaatan Konduktor Paint Sebagai Alternatif Rangkaian Listrik Tanpa Kabel di SMA N 8 Kota Bengkulu

### *Training on the Utilization of Conductor Paint as an Alternative for Cable-Free Electrical Circuits in Senior High School 8, Bengkulu City*

Novia Gena Rahmadani<sup>1</sup>, Andini Bella Revi Aryani<sup>2</sup>, Ahmad Dhimas Fadhilah<sup>3</sup>, Heriansyah<sup>4,\*</sup>, Deni Agus Triawan<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> D3 Laboratorium Sains, Universitas Bengkulu, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [heriansyah@unib.ac.id](mailto:heriansyah@unib.ac.id)

#### ABSTRACT

*The utilization of cables in electronic systems has become too common, especially in the realm of learning such as electrical engineering laboratories. In practice, electrical circuits require cables as connecting pathways between components. In addition to the use of cables, the use of conductor paint technology is an alternative solution as a pathway for electrical circuit connections. Conductor paint is a type of paint that utilizes conductive materials, allowing it to conduct electric current. Based on the advantages and benefits of conductor paint technology, it is necessary to conduct socialization and training on the utilization of conductor paint for high school students, so that it can be used in electrical engineering experiments. The method used in this training includes preparation, implementation, and evaluation stages. The preparation stage involves planning activities, including coordination with partners and the preparation of training tools and materials. In the implementation stage, there is a socialization of conductor paint technology and direct training on the utilization of conductor paint by students. The evaluation stage is carried out to review the success of the service program conducted. This Community Service activity is expected to provide additional knowledge about conductive materials and the utilization of conductive materials as cable substitutes using the conductor paint concept, especially for students at SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. By practicing directly, students can better understand the practical use of conductive materials in real life, as well as provide an overview of scientific experiment opportunities in schools regarding the utilization of conductor paint.)*

**Kata kunci:** *Community Service ; Conductor Paint ; Electricity ; Electrical circuit*

#### ABSTRAK

Pemanfaatan kabel dalam sistem elektronika sudah terlalu umum, terutama dalam lingkup pembelajaran seperti praktikum kelistrikan. Pada Praktiknya rangkaian listrik membutuhkan kabel sebagai jalur penghubung antar komponen. Selain penggunaan kabel, pemanfaatan teknologi konduktor paint merupakan solusi alternatif sebagai jalur penghubung rangkaian listrik. Konduktor paint merupakan cat yang menggunakan bahan material konduktif, sehingga dapat menghantarkan arus listrik. Berdasarkan kelebihan dan manfaat teknologi konduktor paint, maka perlu dilakukan sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan konduktor paint kepada siswa SMA, agar dapat digunakan di dalam praktikum kelistrikan. Metode yang digunakan dalam pelatihan ini, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahapan persiapan berupa perencanaan kegiatan berupa koordinasi dengan mitra dan juga persiapan alat dan bahan pelatihan. Pada tahap pelaksanaan, dilakukan sosialisasi mengenai teknologi konduktor paint dan pelatihan pemanfaatan konduktor paint secara langsung oleh siswa. Tahapan evaluasi dilakukan dalam hal meninjau keberhasilan program pengabdian yang dilaksanakan. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini, diharapkan dapat memberikan pengetahuan tambahan tentang material konduktif serta pemanfaatan material konduktif sebagai



pengganti kabel menggunakan konsep konduktor *paint* pada siswa SMA khususnya SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. Dengan melakukan praktik secara langsung siswa dapat lebih memahami bagaimana pemanfaatan material konduktif di kehidupan nyata, serta memberikan gambaran peluang eksperimen ilmiah di sekolah mengenai pemanfaatan konduktor *paint*.

**Kata kunci:** Pengabdian ; konduktor *paint* ; kelistrikan ; rangkaian listrik

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan aksesibilitas energi listrik merupakan faktor yang mempengaruhi kemajuan peradaban modern. Namun, di Indonesia masih terbatas tingkat kesediaan energi listrik, terutama di daerah Timur Indonesia dengan tingkat elektrifikasinya kurang dari 50 % (Adam, 2019). Akses listrik yang kurang memadai dapat disebabkan beberapa faktor yaitu sumber pembangkit yang minim, fasilitas jaringan listrik yang belum memadai, dan juga kontur wilayah yang kurang baik. Permasalahan fasilitas jaringan listrik masih menjadi masalah yang ditemukan dalam meningkatkan aksesibilitas energi listrik. Fasilitas jaringan listrik yang dibutuhkan agar dapat pemeratakan aksesibilitas energi listrik yaitu seperti, tower, trafo, dan kabel listrik.

Pemanfaatan kabel dalam sistem kelistrikan sudah terlalu umum. Penggunaan kabel listrik sebagai solusi pemerataan akses energi listrik memiliki *cost* yang tinggi. Selain itu, Kekurangan yang dimiliki kabel listrik adalah rentan mengalami kerusakan fisik akibat korosi, pemotongan ataupun kerusakan oleh hewan atau alam. Selain itu kabel yang tidak digunakan dapat menjadi menimbulkan masalah pada lingkungan jika dibuang sembarangan.

Untuk penggunaan jalur listrik yang efisien dan fleksibel, kabel bukanlah pilihan. Hal ini, terlihat pada rangkaian elektronika modern yang dibuat menggunakan jalur pada papan PCB (*printed Circuit Board*). Papan PCB merupakan papan yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronika dengan lapisan jalur konduktor tanpa menggunakan kabel penghubung (Hermawan *et al*, 2020). Penggunaan papan PCB sebagai rangkaian biasanya menggunakan metode *etching* atau pengikisan tembaga dengan larutan pengikis (biasanya  $FeCl_3$ ) dan metode cetak mesin CNC. Sistem penggunaan PCB membuat rangkaian listrik menjadi lebih sederhana dan lebih efisien. Namun dalam beberapa hal, terutama dalam pembelajaran sekolah non kejuruan sistem jalur tanpa kabel sangat jarang digunakan.

Pemanfaatan kabel listrik dalam lingkup kecil sering ditemui pada eksperimen atau praktikum kelistrikan di laboratorium sekolah. Kelistrikan merupakan materi pelajaran yang cukup sulit dipahami oleh siswa di sekolah, terutama materi listrik dinamis. Aliran arus pada suatu rangkaian listrik yang melalui jalur konduktif merupakan salah satu konsep yang ada pada listrik dinamis. Dalam praktiknya, rangkaian listrik membutuhkan kabel sebagai jalur penghubung antar komponen. Namun sangat sering ditemukan pada saat praktikum masalah kabel yang putus, jumlah kabel yang kurang dan juga kabel yang hilang. Akibatnya praktikum sering tertunda karena masalah kabel. Selain itu, penggunaan jalur konduktif lain, jarang diajarkan di dalam pembelajaran listrik dinamis.

Solusi untuk praktikum kelistrikan dalam mengganti kabel listrik sebagai jalur adalah pemanfaatan konduktor *paint*. Penelitian dan pengembangan teknologi yang memberikan peluang konduktor *paint* sebagai cat yang digunakan untuk menggambar rangkaian listrik pada berbagai permukaan secara efisien. Konduktor *paint* adalah tinta/cat yang terbuat dari material konduktif. Contoh material konduktif adalah grafit dan bubuk karbon (Grisales *et al*, 2016). Keunggulan konduktor *paint* adalah fleksibel, biaya murah, dan juga mengurangi limbah dari kabel konvensional. Pemanfaatan tinta karbon dalam rangkaian listrik dapat memberikan kebebasan dalam membuat desain rangkaian di kertas, sehingga penggunaan bahan konduktor lebih fleksibel (Liao, *et al.*, 2019) Pemanfaatan konduktor *paint* akan memudahkan dan memberikan pengalaman baru pada siswa di sekolah tentang teknologi konduktor *paint*.

Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 8 Kota Bengkulu yang akan menjadi sasaran pengabdian ini berada di Kelurahan Pematang Gubernur, Kecamatan Muara Bangkahulu di Kota Bengkulu. Sekolah menggunakan kurikulum 2013, dimana materi listrik dinamis akan diperoleh saat siswa berada pada kelas IX. Materi listrik dinamis yang dipelajari pada kelas tersebut yaitu tentang rangkaian seri dan

paralel serta rangkaian lampu. Sebelum listrik dinamis, siswa sudah mendapatkan materi listrik statis yaitu informasi tentang material isolator dan konduktor. Namun, belum terjadi pembahasan bagaimana pemanfaatan material konduktor dengan baik. Selain itu pembelajaran fisika listrik statis dan dinamis belum terhubung dengan sempurna, tanpa ada praktik langsung yang menghubungkan konsep konduktor dan rangkaian listrik. Dengan memanfaatkan konduktor *paint*, praktikum listrik dinamis dapat dilakukan siswa lebih efisien dan percobaan dapat dilakukan lebih merata ke seluruh siswa. Harapan kedepannya dengan pemanfaatan konduktor *paint*, guru dan siswa dapat mengembangkan proyek-proyek kelistrikan yang dapat dilakukan dengan bantuan konduktor *paint*.

## **METODE PENGABDIAN MASYARAKAT**

Metode yang digunakan pada pengabdian kepada masyarakat yaitu sosialisasi dan pelatihan langsung yang dilakukan oleh peserta. Adapun tahap sosialisasi dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi. Sedangkan pelatihan dilakukan pada siswa dengan kelompok kecil yang berjumlah 6 orang dalam kelompok. Sedangkan pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini yaitu tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Lokasi pengabdian yang dilaksanakan di SMA N 8 Kota Bengkulu. Waktu pelaksanaan yaitu pada tanggal 25 September 2023.

Pada tahapan persiapan, hal yang dilakukan adalah koordinasi dengan mitra pengabdian yang saat ini adalah SMA N 8 Kota Bengkulu. Koordinasi ini ditujukan untuk mengetahui informasi permasalahan yang ditemui dan jadwal pelaksanaan. Selain koordinasi persiapan juga dilakukan oleh tim untuk mempersiapkan konsep pengabdian, alat dan bahan yang digunakan, dan *rundown* acara pengabdian.

Pada tahapan pelaksanaan, dilakukan kegiatan sosialisasi dan juga pelatihan pemanfaatan konduktor *paint*. Sosialisasi yang dilakukan adalah untuk menjelaskan konsep konduktor *paint* langkah –langkah pemanfaatan konduktor *paint*, dan potensi pemanfaatan konduktor *paint* dalam pembelajaran ataupun kegiatan ilmiah lainnya. Selanjutnya kegiatan demonstrasi dan pelatihan langsung oleh siswa terhadap pemanfaatan konduktor *paint* pada rangkaian listrik sederhana. Dalam pelatihan ini juga di berikan informasi bagaimana cara memperoleh bubuk karbon konduktor dari baterai.

Tahapan berikutnya adalah evaluasi, yaitu tahapan dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan program kegiatan pengabdian di lokasi mitra. Pada tahapan evaluasi ini didapatkan informasi perubahan pengetahuan dari subjek pengabdian sebagai efek dari pelaksanaan kegiatan pengabdian. Evaluasi tersebut dilakukan secara kualitatif dengan memberikan pertanyaan langsung kepada siswa, kemudian diambil kesimpulan terhadap informasi yang diberikan oleh siswa. Selain itu evaluasi juga dilakukan dalam melihat proses kegiatan yang dilaksanakan untuk menjadi acuan perbaikan pada program pengabdian berikutnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan Pengabdian Mahasiswa yang dilaksanakan oleh mahasiswa D3 Laboratorium Sains dan di bimbing oleh dosen, dilaksanakan pada tanggal 25 September 2023. Kegiatan ini ditujukan kepada sejumlah siswa yang telah disiapkan oleh sekolah pada hari tersebut. Persiapan dari kegiatan pengabdian ini sudah dimulai dari bulan Agustus 2023, yakni koordinasi tim pengabdian dengan mitra yaitu SMA N 08 Kota Bengkulu. Jumlah siswa yang hadir pada kegiatan ini adalah 30 orang.

Pada perencanaan kegiatan, tim pengabdi mempersiapkan bahan utama dalam pemanfaatan teknologi konduktor *paint* yaitu serbuk karbon. Karena kegiatan ini ditujukan untuk memberikan informasi solusi alternatif maka dipilihlah serbuk karbon yang bahannya mudah didapatkan seperti dari bekas arang, isi pensil, batang konduktor pada baterai. Untuk lebih optimal, saran yang digunakan adalah pemanfaatan batang karbon konduktor pada baterai bekas, karena sifat konduktornya sudah ada. Kemudian persiapan material *binding* yang digunakan adalah lem dengan viskositas tinggi. Penggunaan lem dengan viskositas tinggi bertujuan untuk meningkatkan ikatan antara serbuk karbon dan memberikan sifat pada serbuk karbon sebagai cat yang lengket pada permukaan. Alat dan bahan yang disiapkan pada kegiatan pengabdian ini yaitu, serbuk karbon, lem povinal, komponen elektronika (LED, Baterai), wadah,

pengaduk, kuas, kertas, dan juga sarung tangan. Perlengkapan ini disiapkan oleh tim pengabdian dengan jumlah yang cukup untuk dilaksanakan pada kegiatan pengabdian masyarakat yang telah ditentukan.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan 2 tahapan yaitu sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan teknologi konduktor *paint*. Tim pengabdian melakukan kegiatan sosialisasi dalam rangka memberikan informasi dan pengetahuan baru mengenai material konduktor dan bagaimana memanfaatkan material tersebut. Melalui pengenalan konsep konduktor *paint*, dapat memberikan gambaran kepada siswa untuk memanfaatkan konduktor *paint* dalam praktikum kelistrikan. Selain itu, informasi mengenai konduktor *paint* ini dapat memberikan ruang kreasi dan inovasi bagi siswa untuk mengembangkan pemanfaatan dan juga optimalisasi penggunaan konduktor *paint*. Pengenalan konsep konduktor *paint* sangat relevan disampaikan kepada siswa terutama pada siswa di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu.



Gambar 1. Sosialisasi Konsep Konduktor Paint

Setelah sosialisasi dilakukan pembagian kelompok siswa. Setiap kelompok diminta untuk mempersiapkan area praktik di meja masing-masing. Setiap bahan yang diperlukan dibagikan kepada setiap kelompok siswa. Adapun bahan yang digunakan pada pelatihan ini adalah, bubuk karbon, lem povinol, wadah, pengaduk, kuas, baterai, lampu Led, dan lembar kerja. Selain itu sebagai *safety* agar siswa tidak kontak langsung dengan bubuk karbon yang halus disiapkan juga sarung tangan.

Pelatihan dimulai saat semua kelompok sudah siap, dan tahapan kerja disampaikan secara oral agar siswa memperhatikan arahan yang tepat dan tim pengabdian dapat mengontrol kegiatan pelatihan dengan baik. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Tuangkan bubuk karbon yang disiapkan ke dalam wadah. Bubuk karbon sudah disiapkan sebelumnya oleh tim pengabdian dengan massa 3-4 gr.
2. Campurkan lem povinal ke dalam wadah secukupnya dengan arahan agar terbentuk cairan karbon yang tidak encer maupun kental.
3. Aduk campuran hingga menunjukkan campuran seperti tinta cat menggunakan pengaduk
4. Setelah campuran homogen, gunakan kuas untuk mengambil campuran yang kita sebut konduktor *paint* untuk digunakan pada lembar kerja.
5. Pada lembar kerja sudah disiapkan jalur rangkaian yang digunakan sebagai pedoman pembuatan rangkaian menggunakan konduktor *paint*.
6. Setelah jalur rangkaian pada lembar kerja di bubuhi konduktor *paint*, kemudian letakkan baterai pada simbol baterai dan lampu led pada simbol lampu.
7. Siswa diminta memperhatikan hasil yang diperoleh pada tahapan pemanfaatan konduktor *paint*, dan diminta memberikan tanggapan terhadap konsep tersebut.



Gambar 2. Kegiatan Pelatihan pemanfaatan Konduktor paint oleh siswa

Setelah kegiatan pelatihan selesai, diberikan pemaparan terhadap kegiatan yang dilakukan pada pengabdian tersebut. Dijelaskan beberapa kekurangan dari konsep konduktor *paint* berbahan dasar karbon yaitu tingkat konduktivitasnya bukanlah yang terbaik, masih ada konduktor *paint* berbahan perak yang memiliki tingkat konduktivitas yang lebih baik. Hal ini dapat dipahami berdasarkan hambatan jenis yang dimiliki oleh kedua bahan tersebut, yaitu perak bernilai  $1,59 \times 10^{-4} \Omega\text{m}$  sedangkan karbon  $1,5 \times 10^{-1} \Omega\text{m}$ . Contoh material dengan hambatan jenis kecil adalah tembaga (Cu), perak (Ag), aluminium (Al), dan emas (Au) yang biasanya digunakan sebagai bahan penghantar listrik pada komponen elektronika (Tehrani, 2021). Oleh karena itu lampu led yang ditunjukkan pada pelatihan tidak begitu terang. Selain itu dalam pelatihan siswa memperoleh kesimpulan bahwa penggunaan karbon konduktor *paint* dipengaruhi oleh jarak antara baterai dan lampu Led. Hal ini disebabkan semakin panjang jarak maka semakin banyak konduktor *paint* yang digunakan yang akan mempengaruhi hambatan pada karbon konduktor *paint* itu sendiri. Berdasarkan tanggapan dari siswa tersebut pada kegiatan pelatihan ini, maka tim pengabdian memberikan gambaran pengembangan yang dapat dilakukan pada konduktor *paint* kepada siswa. Adapun usulan pengembangan yang disampaikan adalah:

1. Melakukan perbandingan konduktor *paint* berbahan karbon dengan perak
2. Melakukan variasi perbandingan pada karbon dan lem povinol untuk memperoleh konduktor *paint* yang optimal
3. Melakukan perbandingan penggunaan material *binding* (selain lem povinol) untuk memperoleh konduktor *paint* yang optimal
4. Melakukan proyek nyata dalam membuat rangkaian elektronika sederhana menggunakan konduktor *paint*.

Dengan berbagai catatan pada kegiatan pengabdian mahasiswa kepada masyarakat dalam hal ini SMA Negeri 8 Kota Bengkulu, kegiatan ini berjalan dengan lancar. Aktivitas siswa dalam kegiatan tersebut cukup positif dan terkendali, karena siswa memiliki rasa ingin tahu dan menyukai kegiatan praktik tersebut. Adapun hasil evaluasi kegiatan, pada pelatihan pemanfaatan konduktor *paint* dalam rangkaian listrik dilakukan secara kualitatif. Adapun informasi yang diperoleh dalam evaluasi ini, yaitu informasi pra kegiatan dan pasca kegiatan. Pada pra kegiatan informasi yang ditanyakan adalah :

1. Apakah kalian tahu apa itu konduktor?
2. Apakah kalian tahu bagaimana membuat rangkaian listrik?
3. Apakah kalian tahu cara membuat rangkaian listrik tanpa menggunakan kabel?
4. Apakah kalian tahu apa itu konduktor *paint*/ konduktif *ink*?

5. Apakah kalian tahu bahan apa saja yang bisa digunakan sebagai bahan dasar konduktor *paint*?
6. Apakah kalian tahu bagaimana memanfaatkan konduktor *paint* dalam membuat rangkaian listrik?

Pada pasca kegiatan, diberikan pertanyaan kembali untuk mengetahui hasil dari kegiatan yang dilakukan. Adapun pertanyaannya sebagai berikut:

1. Apakah kalian sudah mengetahui apa itu konduktor *paint*?
2. Apakah kalian tahu apa saja yang diperlukan dalam membuat konduktor *paint*?
3. Apakah kalian tahu cara menerapkan konduktor *paint* pada rangkaian listrik?
4. Apakah yang kalian peroleh dari kegiatan pengabdian yang telah dilakukan!
5. Apa manfaat mempelajari konsep konduktor *paint*!
6. Apa kelebihan dan kelemahan dari konduktor *paint*!

Dari pertanyaan yang diberikan saat pelaksanaan kegiatan pengabdian, diperoleh jawaban kolektif yang diberikan oleh siswa. Adapun jawaban yang diberikan atas pertanyaan tersebut terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil jawaban siswa terhadap kegiatan pengabdian

No.	Jawaban Pertanyaan Pra Kegiatan	Jawaban Pertanyaan pasca Kegiatan
1.	Sebagian besar siswa mengetahui konsep konduktor dan isolator	Sebagian besar siswa mengetahui konduktor <i>paint</i>
2.	Sebagian besar siswa tahu membuat rangkaian Seri dan Paralel	Semua siswa dapat menjawab bahan yang diperlukan untuk konduktor <i>paint</i> carbon
3.	Sebagian besar siswa belum mengetahui cara membuat rangkaian tanpa kabel.	Sebagian besar siswa dapat menerapkan konduktor <i>paint</i> pada rangkaian listrik seri dan paralel
4.	Semua siswa tidak mengetahui konduktor <i>paint</i>	Beberapa siswa menjawab tentang penggunaan cairan karbon sebagai pengganti kabel. Hambatan karbon yang besar menyebabkan lampu redup jika semakin panjang lintasan karbon
5.	Semua siswa tidak tahu bahan yang digunakan pada konduktor <i>paint</i>	Siswa menjawab dapat mengetahui cara lain merangkai listrik selain menggunakan kabel dan papan rangkaian
6.	Semua siswa tidak tahu bagaimana memanfaatkan konduktor <i>paint</i> pada rangkaian listrik	Siswa menjawab kelebihan konduktor <i>paint</i> dapat membuat rangkaian yang kreatif, kelemahan untuk konduktor carbon kurang bagus karena hambatan yang besar, dan lem mempengaruhi terangnya lampu.

Berdasarkan hasil kegiatan yang diperoleh, diketahui sebagian besar siswa telah mengalami peningkatan pengetahuan terhadap konsep material konduktor dan cara pemanfaatan material konduktor untuk membuat rangkaian listrik sederhana. Konduktor *paint* atau konduktif *ink* sudah menjadi solusi alternatif untuk membuat rangkaian elektronika yaitu dengan implementasi konduktif *ink* pada papan PCB (Dwigistaet al, 2022).

Dalam pemanfaatan konduktor *paint* atau konduktif *ink* terdapat kelemahan atau keterbatasan yaitu dalam produksi besar memungkinkan bahan kimia beracun, hasil produksi yang rendah, dan proses fabrikasi yang rumit sehingga kurang layak secara ekonomi (Htwe & Mariatti, 2022). Namun dalam perkembangannya peneliti melakukan berbagai peningkatan pada konduktif *ink* untuk efisiensi dan efektivitas pemanfaatannya. Salah satunya Htwe & Mariatti (2022) melakukan pengembangan

konduktif *ink* dengan formulasi hybrid dan berbahan *graphene* dengan hasil dapat meningkatkan kinerja dari konduktif *ink* dan dapat di cetak pada berbagai jenis media. Sedangkan Islam *et al* (2019) sebelumnya telah menunjukkan bahwa fabrikasi tinta karbon dapat dihasilkan secara sederhana dan hemat dari arang kayu yang menggunakan material *binding* Poliiniil Alkohol (PVA) serta diaplikasikan di kain tekstil.

Selain karbon, material konduktif yang dapat digunakan adalah perak dan tembaga. Penelitian dari Rao *et al* (2015), menggunakan tinta perak yang meruapakan material dengan sifat listrik dan termal yang tinggi. Metode yang paling murah ntuk mendapatkan tinta Ag yaitu metode kimia yang memudahkan dalam menyiapkan nanopartikel Ag dan proses menjadi tinta Ag. Kemudian Abhinav *et al* (2015), melakukan pembuatan konduktif ink menggunakan material tembaga yang memiliki konduktivitas tinggi setelah perak.

## KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini, diharapkan dapat memberikan pengetahuan tambahan tentang material konduktif serta pemanfaatan material konduktif sebagai pengganti kabel menggunakan konsep konduktor *paint* pada siswa SMA khususnya SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. Dengan melakukan praktik secara langsung siswa dapat lebih memahami bagaimana pemanfaatan material konduktif di kehidupan nyata, serta memberikan gambaran peluang eksperimen ilmiah di sekolah mengenai pemanfaatan konduktor *paint*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bengkulu, khususnya Program Studi D3 Laboratorium Sains yang telah memberikan pendanaan pada Pengabdian kepada Masyarakat Mahasiswa tahun 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, L. (2019). Dinamika Sektor Kelistrikan di Indonesia: Kebutuhan dan Performa Penyediaan. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, 1(2), 29-41.
- Dwigista, C., Nataliana, D., & Anwari, S. (2022). Perancangan dan Implementasi *Printed Circuit Board* (PCB) ramah lingkungan menggunakan *Conductive Ink*. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*. 11(1), 31-35
- Grisales, C. L., Harrera, N., & Fajardo, F. (2016). Preparation of graphite conductive paint and its application to the construction of RC circuits on Paper. *Physics Education*, 51(5), 1-17
- Hermawan, A., Sunawar, A., Hanifah, N. (2020). Rancang Bangun Pembuat Layout PCB Otomatis Berbasis Android. *Journal of electrical and vocational education and technology* 5(2),7-12
- Liao, Y., Zhang, R., Wang, H., Ye, S., Zhou, Y., Ma, T., Zhu, J., Pfeferle, L.D., & Qian, J. (2019). Highly conductive carbon-based aqueous inks toward electroluminescent devices, printed capacitive sensors and flexible wearable electronics. *RSC Advances*(9), 15184-15189.
- Tehrani, M. (2021). Advanced Electrical Conductors: An Overview and Prospects of Metal Nanocomposite and Nanocarbon Based Conductors. *Physica Status Solidi* (a), 218(8), 1-17.
- Htwe, Y.Z.N., & Mariatti, M. (2022). Printed graphene and hybrid conductive inks for flexible, stretchable, and wearable electronics: Progress, opportunities, and challenges, *Journal of Science. Journal of Science: Advanced Materials and Devices*. 7(2),
- Islam, R., Khair, N., Ahmed D.M., & Shahariar, H. (2019). Fabrication of low cost and scalable carbon-based conductive ink for E-textile applications. *Materials Today Communications*. 19, 32-38

- Abhinav, K. V., Rao, R. V.K., Karthik, P.S., & Singh, S.P., (2015) Copper conductive inks: synthesis and utilization in flexible electronics, *RSC Advances*. 5(79), 63985-64030
- Rao, V.K., Rama Abhinav, K.V., Karthik, P.S., & Singh, S.P. (2015). Conductive Silver Inks and its Applications in Printed and Flexible Electronics. *RSC Advances*. 5(79), 77760-77790