



**TRAINER KIT PEMBELAJARAN RANGKAIAN LISTRIK
PORTABLE**

Naufal Zaki Irvawansyah^{1*}, Dhimas Dwi Azhari¹, Eko Sulistyo¹, Peprizal¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Corresponding Author: naufalalfaiza09@gmail.com

ABSTRAK

Praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran vokasi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep rangkaian listrik. Namun, trainer kit yang digunakan di Laboratorium Teknik Elektro Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung masih memiliki keterbatasan, seperti penggunaan catu daya dan multimeter eksternal serta komponen yang sulit diganti ketika mengalami kerusakan sehingga proses praktikum menjadi kurang praktis dan efisien. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable sebagai media pembelajaran yang lebih praktis dan mudah digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian setiap modul praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trainer kit berhasil mengintegrasikan modul Hukum Ohm, Hukum Kirchhoff, rangkaian seri, paralel, kombinasi, Teorema Superposisi, Teorema Thevenin, dan Transfer Daya dalam satu perangkat portable. Pengujian menunjukkan seluruh rangkaian dan sistem catu daya berfungsi dengan baik, meskipun fitur tampilan LCD belum bekerja secara optimal. Dengan demikian, trainer kit yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum rangkaian listrik karena mampu meningkatkan kepraktisan dan efisiensi pelaksanaan praktikum, serta masih berpotensi untuk disempurnakan pada pengembangan selanjutnya.

Kata kunci: trainer kit portable, media pembelajaran, rangkaian listrik, praktikum, Arduino Uno.

ABSTRACT

Practicum is an important part of vocational learning to improve students' understanding of the concept of electrical circuits. However, the trainer kit used at the Electrical Engineering Laboratory of the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic still has limitations, such as the use of external power supplies and multimeters as well as components that are difficult to replace when damaged so that the practicum process becomes less practical and efficient. This research aims to design and develop the Portable Electrical Circuit Learning Kit Trainer as a more practical and easy-to-use learning medium. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4D development model which includes

the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. Data analysis was carried out descriptively based on the results of designing, manufacturing, and testing each practicum module. The results of the study showed that the trainer kit successfully integrated Ohm's Law, Kirchhoff's Law, series, parallel, combination, Superposition Theorem, Thevenin's Theorem, and Power Transfer modules in one portable device. Tests show the entire circuit and power supply system is working properly, although the LCD display feature has not worked optimally. Thus, the trainer kit developed is suitable for use as a learning medium for electrical circuit practicum because it is able to improve the practicality and efficiency of practicum implementation, and still has the potential to be perfected in future development.

Keywords: portable trainer kit, learning media, electrical circuit, practicum, Arduino Uno

1. PENDAHULUAN

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel) merupakan perguruan tinggi vokasi yang menyelenggarakan pendidikan berbasis kompetensi dengan mengacu pada kebutuhan dunia usaha dan dunia industri. Proses pembelajaran di Polman Babel dirancang untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki penguasaan teori, tetapi juga keterampilan praktis yang sesuai dengan bidang keahliannya.

Trainer kit merupakan salah satu media pembelajaran praktikum yang banyak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran rangkaian listrik. Penggunaan trainer kit memungkinkan mahasiswa melakukan percobaan secara langsung sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah dipahami. Media pembelajaran yang baik harus memiliki karakteristik mudah digunakan, fleksibel, mudah dipelihara, serta mampu memberikan pengalaman belajar yang efektif melalui keterlibatan langsung peserta didik. Beberapa komponen, seperti resistor dan lampu LED, telah mengalami kerusakan sehingga tidak dapat digunakan maupun diganti dengan mudah. Selain itu, trainer kit masih menggunakan sumber daya eksternal dan memerlukan multimeter eksternal untuk melakukan pengukuran. Kondisi tersebut menyebabkan proses praktikum menjadi kurang efisien, mengurangi fleksibilitas dalam penggunaan alat (Hamalik, O. 2017).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable. Trainer kit ini dirancang dengan ukuran yang lebih ringkas, bobot yang lebih ringan, serta sumber daya dan alat ukur di dalam satu perangkat sehingga lebih praktis digunakan. Inovasi media pembelajaran perlu disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan peserta didik agar mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Dengan demikian, trainer kit portable diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pelaksanaan praktikum.

Penelitian dan pengembangan bertujuan menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif melalui proses perancangan, validasi, revisi, serta pengujian. Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable menjadi penting untuk menghasilkan media pembelajaran yang mampu mengatasi keterbatasan trainer kit yang digunakan saat ini (Uno, H. B. 2021).

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran yang lebih praktis, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, sehingga mampu meningkatkan pemahaman dan pengalaman mahasiswa dalam proses praktikum tentang Rangkaian Listrik.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini mengembangkan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable sebagai media pembelajaran yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum secara lebih efektif dan efisien. Trainer kit ini dirancang dengan ukuran yang lebih ringkas dan mudah dipindahkan, serta dilengkapi dengan sistem pengukuran terintegrasi yang mampu menampilkan nilai tegangan (V), arus (I), dan hambatan (Ω) secara langsung pada layar LCD tanpa memerlukan multimeter eksternal. Selain itu, trainer kit dilengkapi dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Dengan adanya fitur-fitur tersebut, trainer kit diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami prosedur praktikum, meningkatkan ketelitian dalam melakukan pengukuran, serta mendukung tercapainya kompetensi pembelajaran secara optimal.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), tidak hanya berfokus pada proses pembuatan produk, tetapi juga mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, validasi, pengujian, serta evaluasi terhadap produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, metode R&D diterapkan untuk mengembangkan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable sebagai media pembelajaran yang dapat membantu proses pemahaman konsep dasar rangkaian listrik melalui kegiatan praktik dan pengukuran secara langsung.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model 4D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Model 4D terdiri atas empat tahapan utama, yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebarluasan). Pemilihan model 4D didasarkan pada kesesuaiannya dengan proses pengembangan media pembelajaran yang dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk. Model ini memiliki tahapan yang terstruktur sehingga dapat membantu peneliti dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan tujuan pengembangan.

Tahap Define (pendefinisian) merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan penelitian melalui analisis permasalahan, karakteristik pengguna, kebutuhan perangkat pembelajaran, serta kajian terhadap materi yang akan diterapkan pada produk. Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan analisis kebutuhan komponen untuk menentukan konsep dasar dari Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable yang akan dikembangkan.

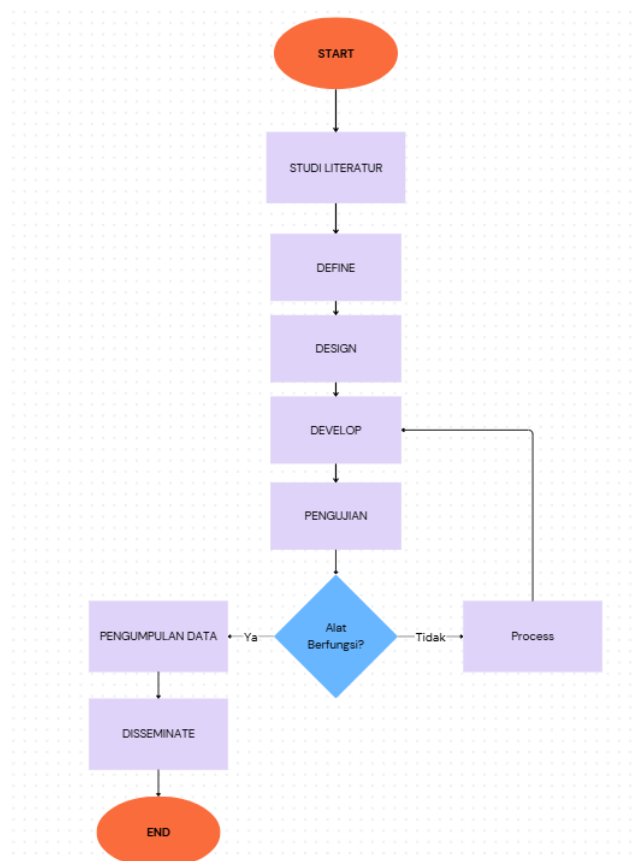
Tahap Design (perancangan) dilakukan dengan menyusun rancangan awal produk berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Kegiatan pada tahap ini meliputi perancangan rangkaian elektronika, pemilihan komponen, pembuatan desain sistem, penyusunan tata letak komponen, serta perancangan bentuk fisik trainer kit agar sesuai dengan aspek fungsi, keamanan, dan kemudahan penggunaan.

Tahap Develop (pengembangan) merupakan proses realisasi rancangan menjadi produk yang siap digunakan. Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan perangkat keras (*hardware*), pemasangan komponen elektronika, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian awal terhadap fungsi setiap bagian sistem. Selain itu, dilakukan validasi oleh ahli untuk mengetahui tingkat kelayakan produk dari aspek desain, fungsi, dan kesesuaian materi. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan produk sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

Tahap Disseminate (penyebarluasan) merupakan tahap akhir dalam model 4D yang bertujuan untuk memperkenalkan dan menerapkan produk yang telah dikembangkan kepada pengguna. Pada penelitian ini, tahap disseminate dilakukan melalui penerapan Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable sebagai media pembelajaran serta pengumpulan tanggapan pengguna terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat produk. Dengan menerapkan model 4D, proses pengembangan trainer kit dapat dilakukan secara sistematis sehingga menghasilkan media pembelajaran yang layak, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.1. Tahapan Penelitian

Flowchart penelitian digunakan untuk menggambarkan urutan pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal hingga diperoleh produk akhir berupa Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable. Alur penelitian diawali dengan studi literatur sebagai dasar penyusunan konsep dan pemilihan komponen. Selanjutnya dilakukan tahapan Define, Design, Develop, Pengujian, Pengumpulan Data, dan Disseminate.



Gamar 1. Flow Chart Tahapan Penelitian

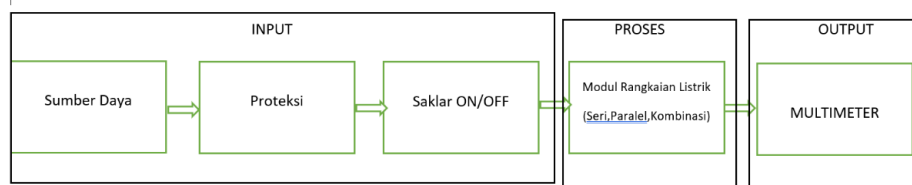
Studi literatur merupakan tahapan awal dalam penelitian yang dilakukan untuk memperoleh landasan teori serta informasi ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, dan laporan yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dipecahkan. Studi literatur merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, serta mengolah bahan penelitian sebagai dasar dalam penyusunan karya ilmiah.

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan beberapa permasalahan pada trainer kit yang digunakan, yaitu beberapa komponen seperti resistor dan LED dipasang secara permanen pada papan rangkaian. Kondisi tersebut menyebabkan komponen yang mengalami kerusakan sulit diganti sehingga proses perbaikan memerlukan pembongkaran rangkaian atau bahkan penggantian seluruh modul. Selain itu, trainer kit masih menggunakan power supply dan multimeter eksternal, sehingga mahasiswa harus menggunakan peralatan tambahan saat praktikum.

Design adalah step yang dilakukan untuk mendesain rangkaian pada trainer kit serta pembuatan layout yang digunakan agar terlihat lebih rapi. Penentuan tata letak rangkaian praktikum, potensiometer, lcd multimeter, pin vcc dan gnd, serta switch. Membuat Layout rangkaian PSU, multimeter, dan rangkaian yang digunakan. Develop merupakan proses pembuatan PCB, perakitan komponen, pemrograman Arduino Uno, dan integrasi seluruh sistem sehingga menjadi trainer kit yang siap diuji. Trainer kit diuji untuk mengetahui apakah seluruh fungsi, seperti pengukuran tegangan, arus, hambatan, dan daya, telah bekerja sesuai dengan perancangan. Apabila hasil pengujian belum sesuai, dilakukan perbaikan pada tahap Develop.

Setelah trainer kit berfungsi dengan baik, dilakukan pengambilan data hasil pengujian sebagai bahan analisis untuk mengetahui kinerja dan tingkat akurasi alat. Tahap ini merupakan tahap akhir, yaitu memperkenalkan atau mengimplementasikan trainer kit sebagai media pembelajaran praktikum rangkaian listrik di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

2.2.Perancangan Sistem



Gambar 2. Blok Diagram

Blok input terdiri atas sumber daya (power supply), sistem proteksi, dan saklar ON/OFF. Sumber daya berfungsi sebagai penyedia tegangan untuk seluruh rangkaian trainer kit. Sistem proteksi digunakan untuk melindungi komponen elektronika dari gangguan seperti arus lebih (*overcurrent*) atau hubungan singkat (*short circuit*), sedangkan saklar ON/OFF berfungsi untuk menghubungkan dan memutus aliran listrik sehingga proses pengoperasian alat menjadi lebih aman serta memperpanjang umur komponen.

Blok proses merupakan bagian utama dari trainer kit yang terdiri atas modul-modul rangkaian listrik, seperti rangkaian Hukum Ohm, Hukum Kirchhoff, rangkaian seri, rangkaian paralel, rangkaian kombinasi, Teorema Superposisi,

Teorema Thevenin, dan Transfer Daya. Pada blok ini terdapat berbagai komponen elektronika, seperti resistor, kapasitor, LED, serta terminal penghubung yang digunakan dalam kegiatan praktikum.

Blok output merupakan bagian yang menampilkan hasil pengukuran dari sistem. Data hasil pengolahan Arduino Uno ditampilkan melalui LCD 16×2, sehingga pengguna dapat melihat nilai tegangan (V), arus (I), hambatan (R), dan daya (P) secara real-time.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengujian Hukum Ohm

Besar Tegangan (V)	Besar Arus (mA)	Hambatan (ohm)
2	6,17	324
4	12,34	324
6	18,52	324
8	24,70	324
10	30,87	324

Tabel 2. Pengujian Rangkaian Seri

Besar Tegangan (V)	Besar Arus (mA)	R total (ohm)
2	0,79	2543
4	1,58	2543
6	2,36	2543
8	3,15	2543
10	3,94	2543

Tabel 3. Pengujian Rangkaian Paralel

Besar Tegangan (V)	Besar Arus (mA)	R total(ohm)
2	8,065	248ohm
4	16,13	248 ohm
6	24,20	248ohm
8	32,26	248ohm
10	40,32	2480hm

Tabel 4. Pengujian Rangkaian Kombinasi Seri Dan Paralel

Besar Tegangan (V)	Besar Arus (mA)	R total (ohm)
2	17,24	116
4	34,48	116
6	51,72	116
8	68,96	116
10	86,20	116

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil proyek akhir, dapat disimpulkan bahwa Trainer Kit Pembelajaran Rangkaian Listrik Portable digunakan sebagai media pembelajaran praktikum yang efektif, praktis, dan mudah digunakan. Trainer kit ini mampu mengintegrasikan beberapa materi praktikum, yaitu Hukum Ohm, Hukum Kirchhoff, rangkaian resistor seri dan paralel, Teorema Superposisi, Teorema Thevenin, serta pengukuran daya listrik dalam satu perangkat yang portabel. Hasil pengujian pada alat ini juga menunjukkan bahwasanya alat ini bekerja dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2017). *Fundamentals of Electric Circuits* (6th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Boylestad, R. L. (2020). *Introductory Circuit Analysis* (14th ed.). Boston: Pearson Education.
- Hamalik, O. (2017). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep dan Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Nurjaya, N. A., Astawa, I. N. T., & Ariawan, I. K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Rangkaian Seri dan Paralel untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Indonesia*, 11(2), 115–123.
- Prastowo, A. (2019). *Analisis Pembelajaran Tematik Terpadu*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Purwanto, N. (2019). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rusman. (2021). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (Edisi Revisi). Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi 2). Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- Uno, H. B. (2021). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.