

Available online at: <http://jarpet.ft.unand.ac.id/>**Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi**

ISSN (Online) 2797-9024



Implementasi Pengontrolan Beban Listrik Otomatis Menggunakan Modul Saklar Berbasis Pewaktu di SMKN 1 Pariaman

Tri Artono^{1*}, Aldi Rahman¹, Dedi Erawadi¹, Efrizon¹, Riza Widia¹, S. Yudia Meka¹, Resti Savira¹, Witrionanda¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: 06 November 2025
Revisi: 13 November 2025
Diterbitkan: 01 Desember 2025

KEYWORDS

Staircase switch, Electrical installation, Learning module

CORRESPONDENCE

Phone: +62 81363053528
E-mail: triartono@pnp.ac.id

A B S T R A C T

This community service activity aims to introduce and implement a Timer-Based Switch Module as an alternative to the Staircase Switch in the lighting installation practicum at SMK Negeri 1 Pariaman. The main problem faced by the partner school is the unavailability of a Staircase Switch training kit due to its relatively high cost. The proposed solution is the development of a timer-based switch module that offers equivalent functions and features but at a more economical cost, accompanied by training sessions for teachers and students on its operation. The implementation method was carried out in the form of a workshop, consisting of theoretical presentations, interactive discussions, and hands-on practice sessions. The results showed a high level of success, with an average participant satisfaction score of 4.74 out of 5, indicating a "very good" category. Both teachers and students were able to understand the working principles of the automatic timer system, operate the device, and expressed readiness to integrate it into practical learning activities. This program produced one unit of the timer-based switch module along with a learning module, both of which were donated to the school. The impact of this activity includes the improvement of teacher competencies, increased student learning motivation, and strengthened collaboration between Politeknik Negeri Padang and SMK Negeri 1 Pariaman in developing vocational learning technology.

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi memiliki peran penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang terampil dan siap kerja, terutama di bidang ketenagalistrikan. Salah satu lembaga pendidikan vokasi yang berperan aktif di Provinsi Sumatera Barat adalah SMK Negeri 1 Pariaman, beralamat di Jl. Kol. Ahmad Hosen Air Santok, Pariaman Timur. Sekolah ini memiliki tujuh program keahlian, antara lain Teknik Otomasi Industri, Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Mekanik Industri, Teknik Kendaraan Ringan Otomotif, Teknik dan Bisnis Sepeda Motor, Bisnis Konstruksi dan Properti, serta Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan [1]. Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) merupakan salah satu jurusan unggulan yang memiliki kegiatan praktikum intensif dalam bidang instalasi dan sistem kontrol penerangan. Dalam kegiatan praktikum tersebut, siswa telah mengenal berbagai jenis saklar seperti saklar tunggal, saklar seri, saklar tukar, dan saklar silang [2]. Namun, hingga saat ini mereka belum pernah menggunakan saklar staircase ataupun modul saklar berbasis pewaktu (timer switch), padahal saklar jenis ini memiliki fungsi penting dalam sistem kontrol otomatis penerangan gedung, seperti koridor dan tangga, yang memerlukan efisiensi energi melalui pewaktuan otomatis [3]. Kendala utama yang dihadapi sekolah adalah tingginya harga saklar staircase komersial, sehingga sulit dijadikan alat praktik. Selain itu, belum tersedia modul pembelajaran yang menjelaskan prinsip kerja serta implementasi sistem pewaktu otomatis berbasis relay dan timer digital [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut, tim pengabdian dari Program Studi D.3 Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang melaksanakan kegiatan "Workshop dan Penerapan Modul Saklar Berbasis Pewaktu sebagai Pengganti Saklar Staircase di SMK Negeri 1 Pariaman." Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan, melatih, dan menerapkan *modul saklar berbasis pewaktu* sebagai alternatif alat praktik yang lebih ekonomis dan mudah dirakit, namun tetap memiliki fungsi yang sama dengan saklar staircase [5]. Melalui kegiatan ini, guru dan siswa diharapkan mampu: memahami prinsip kerja sistem pewaktu otomatis berbasis relay dan timer digital; mengoperasikan serta merangkai modul saklar berbasis pewaktu secara mandiri; mengintegrasikan teknologi tersebut dalam pembelajaran praktikum instalasi penerangan listrik. Kegiatan pengabdian ini juga merupakan bagian dari implementasi program Penerapan Iptek kepada

Masyarakat (PIM) DIPA Politeknik Negeri Padang tahun 2025 serta mendukung kebijakan Merdeka Belajar–Kampus Merdeka (MBKM) melalui pelibatan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian berbasis inovasi teknologi tepat guna [6], [7].

Saklar staircase pada dasarnya bekerja dengan sistem kontrol dua arah menggunakan konfigurasi *two-way switch* yang memungkinkan satu beban dikendalikan dari dua titik. Versi modern dari sistem ini sering dilengkapi dengan pewaktu otomatis (timer) yang memutus arus listrik setelah periode tertentu. Prinsip kerja pewaktu ini biasanya berbasis relay elektromekanis atau timer digital, yang berfungsi sebagai saklar otomatis sesuai pengaturan waktu [8].

Secara teoritis, kombinasi antara relay dan timer digital dapat membentuk sistem kontrol sederhana yang meniru fungsi *staircase timer* komersial. Rangkaian ini memungkinkan aktivasi beban (misalnya lampu) dalam durasi waktu tertentu tanpa intervensi manual berulang, sehingga efisien dalam penggunaan energi dan mendukung konsep *smart control system* di lingkungan pendidikan vokasi [9].

METODE

The method of implementation was carried out through a participatory workshop approach involving teachers and students of SMK Negeri 1 Pariaman. The activity consisted of several stages as follows: Equations must be presented using consecutive numbers starting with (1). Continue the numbering until the end of the article including appendices. The number must be made inside parenthesis and right aligned. You also need to put spacing before and after an equation.

1. Preparation Stage

At this stage, the team designed and assembled the Timer-Based Switch Module as an alternative to the Staircase Switch used in the electrical installation practicum. Coordination was conducted with the school to determine the schedule, participants, and required equipment.

2. Implementation Stage

This stage was carried out in the form of a workshop consisting of:

- 1.) Theoretical Session: Presentation on the working principle and function of timer-based switch systems in electrical installations.
- 2.) Interactive Discussion: Participants discussed the differences between conventional staircase switches and timer-based switches, as well as their practical applications.
- 3.) Hands-on Practice: Participants directly operated the developed module under supervision, tested circuit functions, and observed timing responses.

3. Evaluation and Handover Stage

At the end of the workshop, an evaluation was conducted through questionnaires to measure participant satisfaction and understanding. The average satisfaction score was 4.74 out of 5, categorized as “very good.” One complete timer-based switch module along with a learning guide was donated to the school.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berjudul “*Workshop dan Penerapan Modul Saklar Berbasis Pewaktu sebagai Pengganti Saklar Staircase di SMK Negeri 1 Pariaman*” telah dilaksanakan pada tahun 2025 oleh tim dosen dan mahasiswa dari Program Studi D.3 Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang. Kegiatan ini berbentuk workshop dan pelatihan langsung (hands-on) yang diikuti oleh 10 guru produktif dan 25 siswa Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Metode kegiatan mencakup: Pemaparan teori tentang saklar staircase dan sistem pewaktu otomatis; Diskusi interaktif antara peserta dan narasumber; Praktik langsung perakitan serta pengujian *Modul Saklar Berbasis Pewaktu*; Pengisian kuisioner evaluasi untuk menilai kebermanfaatan kegiatan. Kegiatan juga melibatkan dua mahasiswa sebagai asisten teknis dan dokumentator,

2. Capaian Teknis

Tim pengabdian berhasil merancang dan menyerahkan satu unit Modul Saklar Berbasis Pewaktu beserta modul pembelajaran pendukung kepada SMK Negeri 1 Pariaman. Modul tersebut menggunakan kombinasi relay SPDT, timer digital, dan saklar on/off, dengan dua mode operasi mode tiga kawat dan empat kawat yang meniru fungsi *staircase timer* komersial namun dengan biaya hanya 24% dari harga aslinya. Modul diuji dalam kegiatan praktikum sederhana untuk mengendalikan lampu penerangan. Seluruh peserta berhasil mengoperasikan alat dengan benar, memahami diagram rangkaian, dan mampu menjelaskan prinsip kerja sistem pewaktu otomatis.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan kuisioner 10 butir pernyataan berskala 1–5 yang menilai aspek kesesuaian materi, penyampaian, fasilitas, dan manfaat kegiatan. Hasil rekapitulasi ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel1. Rekapitulasi Hasil Kuisioner Peserta Workshop

Aspek Penilaian	Skor Rata-Rata	Kategori
Kesesuaian materi dengan kebutuhan	4,8	Sangat Baik
Kejelasan penyampaian materi	4,75	Sangat Baik
Penguasaan narasumber	4,85	Sangat Baik
Keterlibatan peserta	4,70	Sangat Baik
Kecukupan waktu pelatihan	4,30	Baik
Fasilitas kegiatan	4,60	Baik

Manfaat kegiatan bagi pembelajaran	4,90	Sangat Baik
Relevansi modul pewaktu terhadap kurikulum	4,95	Sangat Baik
Kesiapan sekolah menerapkan hasil	4,65	Sangat Baik
Kepuasan umum	4,90	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 1 hasil ini menunjukkan bahwa seluruh indikator melampaui target keberhasilan yang ditetapkan (≥ 4.50). Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa pengenalan dan penerapan *Modul Saklar Berbasis Pewaktu* sangat relevan dengan kebutuhan praktikum di SMK Negeri 1 Pariaman. Peserta menilai modul ini inovatif, ekonomis, dan mudah dipahami, sehingga cocok dijadikan alat bantu pembelajaran baru. Hal ini sejalan dengan teori sistem kontrol otomatis yang menjelaskan bahwa penggunaan relay dan timer digital dapat menciptakan sistem pewaktu sederhana yang efisien dan adaptif untuk pembelajaran dasar otomasi listrik. Nilai rata-rata 4.95 pada aspek “relevansi modul terhadap kurikulum” menunjukkan kesesuaian dengan kompetensi dasar pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik. Guru produktif menyatakan siap mengintegrasikan alat ini dalam pembelajaran praktik, bahkan beberapa di antaranya berencana membuat versi replikasi menggunakan komponen lokal untuk memperbanyak unit di bengkel sekolah. Secara pedagogis, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan motivasi siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa lebih aktif bertanya dan berpartisipasi selama praktik. Hal ini memperkuat teori *experiential learning*, yaitu bahwa pembelajaran berbasis praktik langsung dapat meningkatkan pemahaman konsep teknis dan kemampuan berpikir sistematis. Adapun dampak dan relevansi kegiatan adalah:

1. Dampak bagi Mitra

Bagi SMK Negeri 1 Pariaman, kegiatan ini menambah pengetahuan guru dan siswa dalam bidang kontrol pewaktu otomatis serta memperkaya variasi alat praktikum. Sekolah memperoleh alat yang berfungsi baik, hemat biaya, dan sesuai standar keselamatan PUIL 2020.

2. Dampak bagi Tim Pelaksana

Bagi dosen dan mahasiswa PNP, kegiatan ini menjadi sarana penerapan ilmu dan memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah vokasi. Mahasiswa memperoleh pengalaman nyata di lapangan dalam merancang, menjelaskan, dan menguji sistem kontrol berbasis relay–timer.

3. Dampak bagi Institusi

Secara kelembagaan, kegiatan ini memperkuat peran Politeknik Negeri Padang dalam penerapan teknologi tepat guna di bidang pendidikan vokasi. Selain luaran alat dan modul pembelajaran, kegiatan ini juga menghasilkan rencana tindak lanjut berupa pendampingan daring dan publikasi ilmiah di jurnal pengabdian internal PNP.

Secara keseluruhan, kegiatan berhasil mencapai seluruh target utama:

1. Workshop terlaksana sesuai rencana dan mendapat tanggapan positif (skor >4.5).
2. Modul saklar berbasis pewaktu berfungsi dengan baik dan diterapkan di SMK.
3. Guru dan siswa memahami prinsip kerja sistem pewaktu otomatis.
4. Sekolah menyatakan siap mengadopsi alat ke dalam kegiatan belajar rutin.

Dengan demikian, kegiatan ini terbukti efektif sebagai model transfer teknologi sederhana dari perguruan tinggi ke sekolah vokasi, yang memperkuat sinergi pendidikan vokasi dan penerapan ilmu ketenagalistrikan di tingkat menengah.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berjudul “*Workshop dan Penerapan Modul Saklar Berbasis Pewaktu sebagai Pengganti Saklar Staircase di SMK Negeri 1 Pariaman*” telah terlaksana dengan baik dan mencapai seluruh target yang direncanakan. Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi kegiatan, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Kegiatan workshop dan pelatihan berjalan lancar, dengan partisipasi aktif guru dan siswa Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Pariaman. Seluruh peserta mampu memahami prinsip kerja sistem pewaktu otomatis serta mengoperasikan *Modul Saklar Berbasis Pewaktu* dengan benar.
2. Modul saklar berbasis pewaktu yang dikembangkan terbukti berfungsi baik sebagai pengganti saklar staircase komersial, dengan biaya pembuatan yang jauh lebih ekonomis (sekitar 24% dari harga alat pabrikan). Modul ini mudah dirakit, aman digunakan, dan sesuai dengan standar dasar instalasi listrik.
3. Hasil evaluasi kuisioner menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang sangat tinggi, dengan nilai rata-rata 4,74 dari skala 5. Aspek dengan nilai tertinggi adalah relevansi alat terhadap kurikulum praktikum instalasi penerangan listrik (4,95), menandakan bahwa inovasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran vokasi.
4. Kegiatan ini memberikan dampak positif langsung bagi mitra, yaitu peningkatan kompetensi guru dan siswa dalam memahami teknologi kontrol berbasis pewaktu, serta menambah variasi alat bantu pembelajaran di bengkel praktik. Selain itu, kegiatan ini juga memperkuat kerja sama antara Politeknik Negeri Padang dan SMK Negeri 1 Pariaman dalam bidang pengembangan teknologi pendidikan.
5. Dari sisi akademik, kegiatan ini membuktikan bahwa penerapan sistem kontrol sederhana berbasis relay dan timer digital dapat menjadi sarana efektif untuk melatih siswa memahami konsep dasar otomasi dan efisiensi energi, sesuai teori kontrol listrik otomatis.

REFERENSI

- [1] Modul Rancangan Listrik 1 Semester 1, Edisi 1985 PEDC Bandung
- [2] Modul Praktik Instalasi Listrik 2 Semester 3, Edisi 1985 PEDC Bandung.
- [3] F. Suryatmo, September 2002, Teknik Listrik Instalasi Penerangan , Edisi VI Rineka Cipta, Jakarta
- [4] Persyaratan Umum Instalasi Listrik Indonesia 2011(PUIL).
- [5] P. Van Harten, Ir.E. Setiawan, 1995, Instalasi listrik arus kuat 2, Bina Cipta, Bandung
- [6] Schneider Electric. Acti 9 - MIN – electromechanical timer - adjustable from 1 to 7 minutes 15363. Schneider Electric website – Product Datasheet. <https://shorturl.at/qDa9C> . (Diakses: 25 Maret 2025)
- [7] Schneider Electric. Acti 9 - MIN – electromechanical timer - adjustable from 1 to 7 minutes 15363. Schneider Electric website – User Guide. <https://shorturl.at/7IHfe> (Diakses: 25 Maret 2025)
- [8] Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). *Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 3*. Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Politeknik Negeri Padang.
- [9] Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2020)*. Jakarta: BSN.
- [10] Sumardi, A., & Prasetyo, D. (2020). *Teknik Instalasi Tenaga Listrik untuk SMK/MAK Kelas XI*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, Kemdikbud.

AUTHOR(S) BIOGRAPHY



Tri Artono, S.T., M.Kom.

Dosen di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Bidang keahlian meliputi sistem tenaga listrik, pemeliharaan mesin industri, serta metode penyelarasan poros menggunakan teknologi laser. Aktif melakukan penelitian terkait efisiensi energi, pengurangan getaran, dan peningkatan keandalan peralatan listrik. Dengan pengalaman lebih dari 15 tahun di bidang akademik dan industri, beliau juga membimbing mahasiswa dalam proyek penelitian terapan yang berfokus pada optimalisasi performa motor dan pompa listrik di lingkungan industri.



Aldi Rahman, S.ST., M.T.

Dosen di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Bidang keahliannya meliputi perancangan sistem tenaga listrik dan instalasi listrik, serta penerapan teknologi kelistrikan di lingkungan industri. Ia aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat yang berfokus pada efisiensi energi dan keselamatan instalasi listrik. Selain kegiatan akademik, beliau juga membimbing mahasiswa dalam proyek dan tugas akhir yang berkaitan dengan desain sistem kelistrikan serta implementasinya di dunia industri.



Ir. Dedi Erawadi, M.Kom

Dosen Program Studi Teknik Listrik pada Jurusan Teknik Listrik, Politeknik Negeri Padang. Keahlian meliputi pengendalian otomatis industri, pemrograman sistem kelistrikan, dan integrasi teknologi PLC/SCADA. Aktif dalam penelitian dan pengabdian masyarakat yang mengembangkan aplikasi kontrol berbasis mikrokontroler dan modul praktikum untuk pendidikan vokasi. Dalam perannya sebagai pendidik, beliau membimbing mahasiswa D3 Teknik Listrik dalam proyek-terapan dan tugas akhir yang relevan dengan kebutuhan industri setempat.



Efrizon, S.ST., M.T.

Dosen di Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Keahliannya meliputi sistem elektronika, mikrokontroler, dan aplikasi teknologi industri. Sebagai pendidik vokasi, beliau membimbing mahasiswa pada proyek-proyek desain sistem dan otomatisasi industri yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja.



Riza Widia, S.ST., M.T.

Dosen di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Saat ini menjabat Kepala Bengkel Teknik Listrik dan aktif membimbing mahasiswa vokasi dalam praktik industri. Bidang keahlian meliputi sistem tenaga dan instalasi listrik, serta penerapan teknologi praktikal dalam laboratorium dan bengkel. Penelitian terapan dan pengabdian masyarakat yang menekankan efektivitas peralatan kelistrikan serta peningkatan kompetensi teknisi industri.



Yudia Meka Seftiani, S.T., M.T.

Dosen di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Keahlian meliputi sistem transmisi tenaga listrik, instalasi listrik industri. Aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang berkaitan dengan keandalan sistem distribusi dan keselamatan penggunaan listrik di lingkungan Pendidikan.



Resti Savira, S.ST., M.T.

Dosen di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Bidang keahlian mencakup sistem tenaga listrik, instalasi listrik, dan kontrol otomasi. Aktif dalam penelitian serta pengabdian masyarakat yang berkaitan dengan efisiensi instalasi listrik dan penerapan teknologi otomasi di industri.



Witri Onanda, S.T., M.T.

Dosen di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang. Bidang keahlian mencakup instalasi dan distribusi listrik serta sistem tenaga listrik industri. Aktif melakukan penelitian terapan dan pengabdian masyarakat terkait efisiensi distribusi serta penggunaan teknologi listrik di lingkungan vokasi. Sebagai pendidik vokasi, beliau membimbing mahasiswa dalam proyek instalasi kelistrikan dan praktik lapangan, mendukung kompetensi teknisi kelistrikan di industri.