

PENGEMBANGAN MODUL SMART RELAY ZELIOSOFT 2 UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN PEMROGRAMAN DASAR SISWA PADA SISTEM KENDALI TITL

Joy Nofrendy Saragih¹, Tri Wrahatnolo², Meini Sondang Sumbawati³, Puput Wanarti⁴

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya

joy.22055@mhs.unesa.ac.id, triwrahatnolo@unesa.ac.id, meinisondang@unesa.ac.id,
puputwanarti@unesa.ac.id

Abstract

Learning about the elements of the Electrical Power Installation Engineering Control System (TITL) at SMKN 2 Surabaya requires learning materials that can support students in understanding electrical automation programming in a more structured manner. Based on observations, students still face challenges in understanding programming logic using Smart Relay, while the existing teaching materials do not fully support independent learning and simulation practice. This study aims to create an electrical automation programming module using Smart Relay Zelio Soft 2 on the TITL Control System elements that is suitable for learning. This study applies the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects consisted of grade XI TITL 3 students at SMKN 2 Surabaya. Data were collected through material validation by experts, media validation by experts, student response questionnaires, and learning outcome tests. The data analysis method applied was quantitative descriptive analysis which included the feasibility percentage and N-Gain testing. The results showed that the module received a material expert validation percentage of 95% and a media expert validation of 94%, included in the very feasible category. Student response to the use of the module reached 97%, categorized as very practical. Improvement in student learning outcomes is evident from the N-Gain value, which reached 0.9, categorized as high. Based on these findings, the electrical automation programming module based on Smart Relay Zelio Soft 2 is declared suitable for use as teaching material in the TITL Control System component at SMKN 2 Surabaya.

Article History

Submitted: 24 May 2026

Accepted: 3 June 2026

Published: 5 June 2026

Key Words

learning modules, electrical automation programming, Smart Relay, Zelio Soft 2, TITL Control System.

Abstrak

Pembelajaran mengenai elemen Sistem Kendali Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMKN 2 Surabaya memerlukan materi pembelajaran yang dapat mendukung peserta didik memahami pemrograman otomasi listrik dengan lebih terstruktur. Berdasarkan pengamatan, siswa masih menghadapi tantangan dalam mengerti logika pemrograman dengan menggunakan Smart Relay, sedangkan materi ajar yang ada belum sepenuhnya mendukung pembelajaran independen dan praktik simulasi. Studi ini bertujuan untuk menciptakan modul pemrograman otomasi listrik menggunakan Smart Relay Zelio Soft 2 pada elemen Sistem Kendali TITL yang sesuai untuk pembelajaran. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas XI TITL 3 di SMKN 2 Surabaya. Data dikumpulkan melalui validasi materi oleh ahli, validasi media oleh ahli, angket respon peserta didik, serta tes hasil belajar. Metode analisis data yang diterapkan adalah analisis deskriptif kuantitatif yang mencakup persentase kelayakan dan pengujian N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul mendapatkan persentase validasi ahli materi sebesar 95% dan validasi ahli media sebesar 94%, termasuk dalam kategori sangat layak. Tanggapan peserta didik terhadap

Sejarah Artikel

Submitted: 24 May 2026

Accepted: 3 June 2026

Published: 5 June 2026

Kata Kunci

modul pembelajaran, pemrograman otomasi listrik, Smart Relay, Zelio Soft 2, Sistem Kendali TITL.

- penggunaan modul mencapai persentase 97% dengan kategori sangat praktis.
- Peningkatan hasil belajar peserta didik terlihat dari nilai N-Gain yang mencapai 0,9 dengan kategori tinggi. Berdasarkan temuan tersebut, modul pemrograman otomatisasi listrik yang berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 dinyatakan cocok digunakan sebagai materi ajar pada komponen Sistem Kendali TITL di SMKN 2 Surabaya.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi otomasi industri menuntut peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya pada program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), untuk memiliki pemahaman yang baik terhadap sistem kendali dan pemrograman otomasi listrik. Pada elemen Sistem Kendali TITL, peserta didik tidak hanya dituntut memahami komponen kendali konvensional, tetapi juga mampu menerapkan sistem kendali berbasis pemrograman sebagai bekal menghadapi perkembangan teknologi di dunia industri. Salah satu perangkat yang banyak digunakan dalam pembelajaran otomasi listrik adalah Smart Relay, karena memiliki fungsi pengendalian yang lebih praktis dibandingkan sistem relay konvensional serta dapat diprogram menggunakan perangkat lunak Zelio Soft 2.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMKN 2 Surabaya, ditemukan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami logika pemrograman Smart Relay, terutama pada penyusunan diagram kendali dan implementasi program pada simulasi Zelio Soft 2. Proses pembelajaran masih didominasi oleh penjelasan guru dan penggunaan bahan ajar yang terbatas, sehingga peserta didik cenderung mengalami kesulitan ketika mempelajari materi secara mandiri. Kondisi tersebut menyebabkan pemahaman peserta didik terhadap materi pemrograman otomasi listrik belum optimal.

Bahan ajar memiliki peran penting dalam membantu peserta didik memahami materi pembelajaran, terutama pada materi yang membutuhkan pemahaman konsep sekaligus praktik seperti sistem kendali otomasi listrik. Modul pembelajaran dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar karena disusun secara sistematis, memungkinkan peserta didik belajar mandiri, serta dapat membantu peserta didik memahami langkah-langkah praktik secara bertahap. Penggunaan modul pembelajaran juga dapat membantu guru dalam menyampaikan materi yang lebih terstruktur sesuai capaian pembelajaran pada elemen Sistem Kendali TITL.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media dan modul pembelajaran berbasis otomasi listrik dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi sistem kendali. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengembangan trainer kit, media praktik, maupun implementasi perangkat kendali industri, sedangkan pengembangan modul pembelajaran yang secara khusus membahas pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 pada elemen Sistem Kendali TITL masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 pada elemen Sistem Kendali TITL di SMKN 2 Surabaya yang layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model

ADDIE dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis dan sesuai untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul pembelajaran.

Penelitian dilaksanakan di SMKN 2 Surabaya dengan subjek penelitian peserta didik kelas XI TITL 3 pada elemen Sistem Kendali Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Produk yang dikembangkan berupa modul otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran sistem kendali.

Pada tahap implementasi, penelitian menggunakan desain One Group Pretest-Posttest Design untuk mengetahui efektivitas modul yang dikembangkan terhadap pemahaman pemrograman dasar peserta didik. Sebelum pembelajaran menggunakan modul, peserta didik diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal. Selanjutnya, peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan modul yang telah dikembangkan, kemudian diberikan posttest untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah perlakuan. Efektivitas modul dianalisis menggunakan uji N-Gain berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest.

O₁ X O₂

Gambar 1 Model one group Pretest-Posttest

Keterangan:

O₁ = Pretest

X = Pembelajaran menggunakan modul Smart Relay Zelio Soft 2

O₂ = Posttest

Teknik pengumpulan data meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket respon peserta didik, serta tes hasil belajar berupa pretest dan posttest. Data hasil validasi dan respon peserta didik dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan, sedangkan peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan uji N-Gain.

Tahap analysis dilakukan melalui identifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta analisis materi pada elemen Sistem Kendali TITL. Tahap design meliputi penyusunan rancangan modul, struktur materi, latihan soal, dan desain tampilan modul. Pada tahap development, dilakukan pengembangan modul serta validasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan produk. Tahap implementation dilakukan melalui uji coba terbatas kepada peserta didik kelas XI TITL 3 SMKN 2 Surabaya. Selanjutnya, tahap evaluation dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas modul yang dikembangkan.

Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket respon peserta didik, serta tes hasil belajar berupa pretest dan posttest. Data hasil validasi dan respon peserta didik dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

(Sumber: Chaeruman, 2015)

Keterangan:

P = persentase kelayakan,

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh,

$\sum x_i$ = jumlah skor maksimum.

Efektivitas penggunaan modul dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan nilai pretest dan posttest dengan persamaan berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

(Sumber: Hake, 1999:1)

Keterangan:

g = nilai N-Gain,

S_{post} = skor posttest,

S_{pre} = skor pretest,

S_{maks} = skor maksimum

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pengembangan Modul

Pengembangan modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 dilakukan menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Setiap tahapan pengembangan dilakukan secara sistematis agar modul yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada elemen Sistem Kendali Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMKN 2 Surabaya.

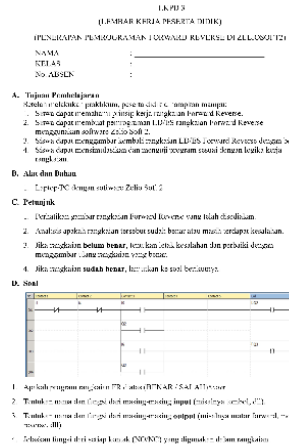
Pada tahap analysis, dilakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Sistem Kendali TITL di SMKN 2 Surabaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami logika pemrograman Smart Relay, khususnya dalam penyusunan diagram kendali dan simulasi program menggunakan perangkat lunak Zelio Soft 2. Selain itu, bahan ajar yang tersedia masih terbatas sehingga pembelajaran lebih banyak bergantung pada penjelasan guru.

Tahap design dilakukan dengan menyusun rancangan modul berdasarkan capaian pembelajaran elemen Sistem Kendali TITL. Modul dirancang secara sistematis mulai dari pendahuluan, tujuan pembelajaran, materi inti, latihan soal, lembar kerja peserta didik, hingga evaluasi pembelajaran. Materi yang disajikan meliputi pengenalan Smart Relay Zelio Soft 2, ladder diagram, electrical symbol, rangkaian Direct On Line (DOL), forward reverse, timer, dan counter.



Gambar 2 Tampilan Sampul Modul

Tahap development dilakukan melalui proses penyusunan modul hingga menghasilkan produk akhir yang siap digunakan dalam pembelajaran. Modul yang dikembangkan memuat materi yang disusun secara bertahap, dilengkapi ilustrasi, simulasi pemrograman, serta latihan yang mendukung pemahaman peserta didik terhadap konsep sistem kendali berbasis Smart Relay. Tampilan isi modul dikembangkan dengan memperhatikan aspek keterbacaan, sistematika materi, dan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik SMK.



Gambar 3 Contoh LPKD pada Modul

Tahap implementation dilakukan melalui uji coba terbatas kepada peserta didik kelas XI TITL 3 SMKN 2 Surabaya untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan modul serta pengaruhnya terhadap hasil belajar. Selanjutnya, tahap evaluation dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli, respon peserta didik, dan peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul.

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 telah disusun sesuai kebutuhan pembelajaran pada elemen Sistem Kendali TITL dan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung dalam membantu peserta didik memahami konsep pemrograman otomasi listrik secara lebih sistematis.

2. Validasi Ahli Materi dan Media

Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Proses validasi melibatkan ahli materi dan ahli media dengan menilai aspek isi materi, kebahasaan, penyajian, tampilan, keterbacaan, serta kesesuaian modul dengan capaian pembelajaran pada elemen Sistem Kendali TITL.

Hasil validasi menunjukkan bahwa modul memperoleh persentase sebesar 95% pada validasi ahli materi dan 94% pada validasi ahli media dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan baik dari segi isi materi maupun tampilan media pembelajaran.

Tabel 1 Hasil Validasi Materi dan Media

Validasi	Persentase	Kategori
Materi	95%	Sangat layak
Media	94%	Sangat layak

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, tersusun secara sistematis, serta memuat langkah-langkah pemrograman Smart Relay Zelio Soft 2 yang mudah dipahami peserta didik. Sementara itu, hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa modul memiliki tampilan yang baik, sistematika penyajian yang jelas, serta tingkat keterbacaan yang mendukung proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori pengembangan bahan ajar yang menyatakan bahwa modul pembelajaran perlu memenuhi aspek isi, penyajian, kebahasaan, dan tampilan agar dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis otomasi listrik yang dirancang secara sistematis mampu membantu peserta didik memahami materi sistem kendali dan pemrograman secara lebih efektif.

3. Respon Peserta Didik

Respon peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul setelah diterapkan dalam pembelajaran. Penilaian dilakukan melalui angket yang diberikan kepada 34 peserta didik kelas XI TITL 3 SMKN 2 Surabaya setelah menggunakan modul pembelajaran.

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik, modul memperoleh persentase sebesar 97% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul mudah digunakan, materi yang disajikan mudah dipahami, serta membantu peserta didik dalam mempelajari pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay secara mandiri.

Tabel 2 Hasil Respon Peserta Didik

Validasi	Persentase	Kategori
Respon Peserta Didik	97%	Sangat praktis

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan modul dapat membantu peserta didik memahami materi pembelajaran secara lebih terstruktur. Penyajian materi yang dilengkapi contoh rangkaian, simulasi pemrograman, serta latihan pembelajaran memungkinkan peserta didik lebih mudah memahami hubungan antara konsep sistem kendali dan implementasi program menggunakan Zelio Soft 2.

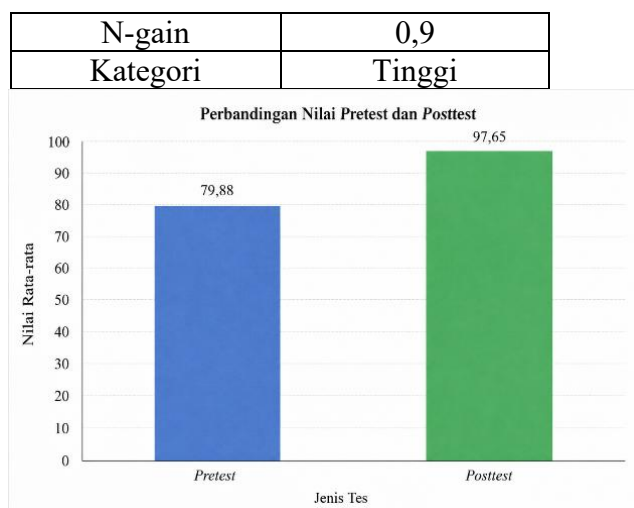
4. Efektivitas Modul terhadap Hasil Belajar

Efektivitas modul diketahui melalui hasil pretest dan posttest yang diberikan kepada peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penggunaan modul.

Rata-rata nilai pretest peserta didik sebesar 79,88, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 97,65. Hasil perhitungan N-Gain menunjukkan nilai sebesar 0,9 dengan kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan efektif digunakan dalam membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada elemen Sistem Kendali TITL.

Tabel 3 Hasil rata-rata dan Uji N-gain

Indikator	Nilai
Rata-rata pre-test	79,88
Rata-rata post-test	97,65



Gambar 4 Diagram hasil pretest dan posttest

Peningkatan hasil belajar menunjukkan bahwa modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 mampu membantu peserta didik memahami materi secara lebih sistematis. Penggunaan simulasi pemrograman dan latihan bertahap dalam modul membantu peserta didik memahami logika sistem kendali dengan lebih konkret. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan modul pembelajaran berbasis praktik dan simulasi dapat meningkatkan pemahaman serta hasil belajar peserta didik pada pembelajaran teknik dan vokasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 pada elemen Sistem Kendali Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMKN 2 Surabaya dinyatakan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan sebesar 95% pada validasi ahli materi dan 94% pada validasi ahli media dengan kategori sangat layak. Selain itu, respon peserta didik memperoleh persentase sebesar 97% dengan kategori sangat praktis.

Penggunaan modul juga terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran yang ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar peserta didik. Nilai rata-rata pretest sebesar 79,88 meningkat menjadi 97,65 pada posttest, dengan hasil N-Gain sebesar 0,9 yang termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, modul pemrograman otomasi listrik berbasis Smart Relay Zelio Soft 2 dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran pada elemen Sistem Kendali TITL.

Referensi

Chaeruman, U. A. (2015). *Instrumen evaluasi media pembelajaran*. Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Famulaqih, S., & Lukman, A. (2024). Pengembangan bahan ajar modul pembelajaran. *Karakter: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan*.

- FT, H. (2009). Penerapan model pembelajaran kontekstual berbasis kompetensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Jurnal Kependidikan Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 39(1). <https://doi.org/10.21831/jk.v39i1.8>
- Gunawan, H. (2024). Rangkaian pengendali *Direct On Line* menggunakan program *ZelioSoft22* pada *Zelio Smart Relay* sebagai sarana belajar pada mata kuliah dasar sistem kontrol. *Jurnal Indopedia (Inovasi Pembelajaran dan Pendidikan)*, 2(2), 338–347.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Indiana University.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka. *Tarbawi*.
- Nashrulloh, A. M., Achmad, F., Rijanto, T., & Fransisca, Y. (2024). Pengembangan *trainer kit* kendali *smart relay* berbantu software *Zeliosoft* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran teknik instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 14(01), 7–12. <https://doi.org/10.26740/jpte.v14n01.p7-12>
- Paryanto, S., Leman, A., & Sunarso. (2013). Model-model pembelajaran *competency based training* (CBT) berbasis karakter untuk pembelajaran praktik. *Jurnal Kependidikan*, 43(2), 124–133.
- Purnawati. (2011). Peningkatan kemampuan melalui pelatihan berbasis kompetensi (*competency-based training*) sebagai satu proses pengembangan pendidikan vokasi. *Jurnal Medtek*, 3(2), 1–13.
- Saputra, P. P. S., & Nuruddin, M. (2022). *Smart relay Zelio* untuk siswa SMK NU Gresik: Pengenalan instalasi dan simulasi. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 4(2), 210. <https://doi.org/10.30587/dedikasimu.v4i2.3994>
- Sofyan, H. (2011). Optimalisasi pembelajaran berbasis kompetensi pada pendidikan kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.21831/jpv.v1i1.5805>
- Sudira, P. (2009). Tujuh prinsip dasar pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi. *Lambung Pustaka UNY Repository*.
- Sugiyono., P. D. (2023). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta
- Suprianto, S., Frianto, H. T., Abidin, A. F. B., et al. (2024). Implementasi sistem otomatisasi kelistrikan untuk penghematan konsumsi daya listrik. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*. <https://doi.org/10.30596/rele.v6i2.17349>
- Yusuf, M., & Sara, I. D. (2020). Implementasi sistem cerdas pada gedung *workshop* otomasi industri Balai Latihan Kerja Banda Aceh sebagai solusi dalam penghematan energi listrik. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 9(2), 61. <https://doi.org/10.25077/jnte.v9n2.703.2020>