


## Pengenalan Gerbang Logika sebagai Dasar Pembelajaran PLC bagi Siswa SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Diono<sup>1\*</sup>, Adlian Jefiza<sup>2</sup>, Widya Rika Puspita<sup>3</sup>, Daniel Sutopo Pamungkas<sup>4</sup>, Budi Sugandi<sup>5</sup>, M. Naufal Airlangga Diputra<sup>6</sup>, Feralia Fitri<sup>7</sup>, Fadli Firdaus<sup>8</sup>, Sulistiono<sup>9</sup>, Muhammad Syafei Gozali<sup>10</sup>, Eka Mutia Lubis<sup>11</sup>, Dessy Oktani<sup>12</sup>, Abdurahman Dwijotomo<sup>13</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup>Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Negeri Batam, Jl. Ahmad Yani, 29461, Indonesia

E-mail: [diono@polibatam.ac.id](mailto:diono@polibatam.ac.id)

\* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6598>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 10 Juni 2026

Revised: 19 Juni 2026

Accepted: 24 Juni 2026

#### Kata Kunci:

Gerbang logika, PLC, pendidikan vokasi, pembelajaran aktif, pengabdian masyarakat

#### Keywords

Logic gates, PLC, vocational education, active learning, community service



### ABSTRACT

Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di SMK Negeri 11 Batam untuk mengenalkan gerbang logika sebagai dasar pembelajaran PLC kepada siswa jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Kegiatan menggunakan metode ceramah, praktik, pre-test, post-test, dan kuesioner. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa, ditandai dengan kenaikan rata-rata nilai pre-test dari 62,20 menjadi 86,80 pada post-test. Hasil kuesioner mengindikasikan respons peserta yang positif, terutama pada aspek minat, manfaat, dan pelaksanaan kegiatan. Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang memadukan penjelasan materi dan praktik sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap gerbang logika dan PLC.

*Community service activities were conducted at SMK Negeri 11 Batam to introduce logic gates as a fundamental concept for PLC learning to students of the Electrical Power Installation Engineering program. The activities employed lectures, hands-on practice, pre-tests, post-tests, and questionnaires as the learning methods. The results showed an improvement in students' understanding, as indicated by the increase in the average pre-test score from 62.20 to 86.80 in the post-test. Questionnaire results also revealed positive responses from participants, particularly regarding their interest, the benefits gained, and the implementation of the activities. These findings indicate that a learning approach combining theoretical explanations and practical exercises is highly effective in enhancing students' understanding of logic gates and PLCs.*



*This is an open access article under the CC-BY-SA license.*

**How to Cite** Diono et al (2026) Pengenalan Gerbang Logika sebagai Dasar Pembelajaran PLC bagi Siswa SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6598>

### PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi memiliki peranan penting dalam mempersiapkan lulusan yang siap kerja, khususnya pada bidang kelistrikan, elektronika, dan otomatisasi. Hal ini sejalan dengan tuntutan pendidikan vokasi yang mengharuskan kurikulum dan proses pembelajaran disesuaikan dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan dunia industry (Rosina et al., 2021). Seiring dengan pertumbuhan kawasan industri dan penguatan ekosistem pendidikan vokasi untuk memenuhi kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI), kebutuhan sumber daya manusia terampil semakin meningkat, terutama di Kota Batam (Pohan et al., 2023). Oleh karena itu, sekolah kejuruan perlu membekali peserta didik dengan penguasaan kompetensi dasar secara kuat. Sekolah kejuruan diharapkan tidak hanya memberikan keterampilan praktik kepada siswa tetapi juga memberikan

pemahaman konsep yang membantu siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti perkembangan teknologi industri (Muhtadun et al., 2026).

SMK Negeri 11 Batam merupakan sekolah vokasi yang memerlukan penguatan pembelajaran dasar untuk mendukung kesiapan kompetensi siswanya. Hal ini berkaitan dengan kondisi sekolah yang masih pada tahap pengembangan karena baru berdiri sekitar dua tahun. Pada jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) siswa diarahkan untuk memahami dasar-dasar ketenagalistrikan, sistem kendali, dan otomasi yang menjadi bagian penting dalam praktik industri modern. Dengan kondisi tersebut, pembelajaran yang menekankan penguatan konsep dasar menjadi sangat penting untuk membantu siswa menghadapi materi kejuruan yang lebih lanjut.

Terdapat keterkaitan yang erat antara materi gerbang logika dan *programmable logic controller* (PLC). Keduanya merupakan dasar penting dalam sistem kendali otomasi. PLC merupakan bagian penting dalam sistem otomasi industri karena digunakan untuk mengendalikan proses berbasis *input* dan *output*, seperti sensor, aktuator, dan perangkat kendali lainnya (Gonzalez, 2018; Özerdem, 2016). Dalam pembelajaran PLC, siswa tidak hanya perlu memahami perangkat keras, tetapi juga logika pemrograman, diagram tangga (ladder diagram), dan prinsip kerja sistem kendali. Untuk memahami sistem kendali berbasis PLC, siswa perlu terlebih dahulu menguasai konsep logika digital, termasuk hubungan input-output, tabel kebenaran, dan prinsip kerja gerbang logika. Hal ini relevan karena pemrograman PLC, khususnya melalui ladder logic diagram, memiliki hubungan dengan prinsip logika dasar seperti kondisi *input*, keluaran, serta operasi logika yang digunakan dalam pengambilan keputusan sistem kendali (Aspar et al., 2018). Dengan demikian, penguatan materi gerbang logika tidak hanya relevan sebagai teori dasar, tetapi juga berfungsi sebagai bekal awal agar siswa mampu memahami sistem kontrol yang lebih kompleks.

Dengan demikian, pengenalan gerbang logika sebagai dasar pemahaman PLC sebagai sarana penguatan pembelajaran menjadi penting untuk dilakukan di SMK Negeri 11 Batam. Diharapkan bahwa upaya ini akan membantu siswa memahami konsep dasar logika digital. Ini juga akan membantu siswa mempersiapkan diri untuk mempelajari sistem kendali berbasis PLC yang digunakan di industri. Oleh karena itu, pembelajaran yang menggabungkan gerbang logika dan PLC dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kemampuan siswa jurusan TITL sehingga lebih siap untuk menghadapi tuntutan dunia kerja.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Negeri 11 Batam pada 24 April 2026 dengan sasaran 25 siswa jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman awal mengenai gerbang logika sebagai dasar pembelajaran PLC melalui pelatihan, praktikum, dan evaluasi hasil belajar. Materi disampaikan oleh lima mahasiswa, sedangkan dosen berperan sebagai pendamping kegiatan.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan melalui 4 tahapan, yaitu analisis kebutuhan, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta terkait pemahaman gerbang logika sebagai dasar PLC. Tahap persiapan meliputi penyusunan materi, pembagian tugas mahasiswa, serta persiapan instrumen evaluasi. Tahap pelaksanaan berupa penyampaian materi, praktikum, *pre-test*, dan *post-test* kepada peserta. Kemudian tahap evaluasi dilakukan melalui hasil *post-test* dan kuesioner untuk melihat peningkatan pemahaman dan respons peserta terhadap kegiatan.

Tabel 1 menunjukkan jadwal kegiatan harian yang disusun untuk memudahkan pelaksanaannya. Selain itu, jadwal ini menunjukkan siapa yang bertanggung jawab atas setiap sesi kegiatan.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengabdian

Waktu	Kegiatan	PIC / Pelaksana
08.00–08.15	Registrasi peserta dan pembukaan	Aqil Fadhurrahman
08.15–08.30	Pre-test	Aqil Fadhurrahman
08.30–09.00	Penyampaian materi gerbang logika dasar	Mahmud Febrian Ganda Gunawan
09.00–09.30	Penyampaian materi tabel kebenaran dan konsep PLC dasar	Muhammad Zaki Ananta
09.30–10.30	Praktikum gerbang logika / PLC	Suci Cahyati

Waktu	Kegiatan	PIC / Pelaksana
10.30–11.00	Pendampingan diskusi dan tanya jawab	Suci Cahyati
11.00–11.15	Post-test	Juwita Marwah Dalimunthe
11.15–11.30	Pengisian kuesioner	Juwita Marwah Dalimunthe
11.30–11.45	Dokumentasi dan penutupan	Seluruh tim, dosen pendamping
11.15–11.30	Pengisian kuesioner	Juwita Marwah Dalimunthe

Metode yang digunakan adalah partisipatif dan aplikatif. Peserta tidak hanya menerima penjelasan teoritis tetapi juga terlibat secara langsung dalam latihan dan simulasi. Hal ini membantu peserta memahami hubungan antara PLC dan gerbang logika. Pendekatan pembelajaran aktif seperti ini relevan dalam pendidikan teknik karena dapat meningkatkan keterlibatan peserta dan membantu pemahaman konsep melalui pengalaman langsung (Freeman et al., 2014; Kim & Kim, 2013). Evaluasi kegiatan dilakukan melalui *pre-test*, *post-test*, dan kuesioner. *Pre-test* dan *post-test* disusun untuk mengukur pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Penggunaan *pre-test* dan *post-test* banyak digunakan dalam penelitian pembelajaran vokasional, khususnya pada bidang kelistrikan dan elektronika (Badruttamam & Hadromi, 2021; Fadhilah et al., 2020).

Kuesioner digunakan untuk mengetahui respons peserta terhadap materi, metode penyampaian, dan manfaat kegiatan. Kuesioner disusun menggunakan skala Likert 5 poin dengan pilihan sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju, dengan skor 5 sampai 1. Hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif sebagai dasar untuk menilai ketercapaian tujuan kegiatan (Masdi & Pratama, 2022). Kuesioner disusun berdasarkan tiga aspek, yaitu pemahaman materi, pelaksanaan kegiatan, serta minat dan manfaat. Jumlah total butir kuesioner adalah 12 butir. Kisi-kisi kuesioner disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi - Kisi Kuesioner

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Pemahaman Materi	Pemahaman tujuan kegiatan, fungsi gerbang AND, OR, NOT, dan hubungan gerbang logika dengan PLC	1, 3, 4, 5, 6	5
2	Pelaksanaan Kegiatan	Kejelasan materi, praktik, dan kecukupan waktu pelaksanaan	2, 7, 8	3
3	Minat dan Manfaat	Ketertarikan belajar PLC, kesesuaian materi dengan kebutuhan, dan manfaat kegiatan	9, 10, 11, 12	4

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMK Negeri 11 Batam dalam bentuk pengenalan gerbang logika PLC berlangsung dengan lancar sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Peserta mengikuti rangkaian kegiatan dengan aktif dan antusias. Gambar 1. memperlihatkan pembukaan kegiatan pengabdian. Selanjutnya, pada Gambar 2(a), mahasiswa menyampaikan materi terkait gerbang logika PLC, sedangkan Gambar 2(b) memperlihatkan kegiatan praktik yang dilakukan oleh peserta.



Gambar 1. Pembukaan Kegiatan Pengabdian



(a)



(b)

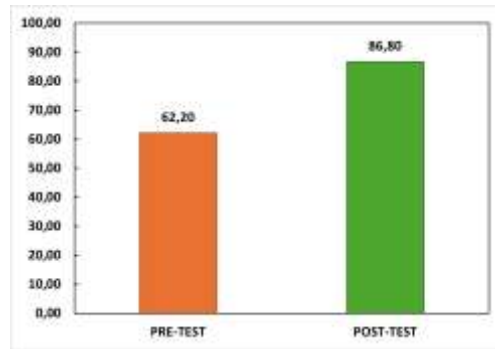
Gambar 2. (a) Penyampaian materi gerbang logika PLC oleh mahasiswa; (b) peserta melakukan kegiatan praktik secara berkelompok

### Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta, dilakukan *pre-test* sebelum materi disampaikan. Setelah kegiatan selesai, peserta mengerjakan *post-test* untuk melihat perubahan pemahaman. Berdasarkan data yang diperoleh dari Tabel 2, rata-rata nilai *pre-test* peserta adalah 62,20, sedangkan rata-rata nilai *post-test* meningkat menjadi 86,80. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan yang dilaksanakan mampu membantu peserta memahami materi gerbang logika dan dasar PLC dengan lebih baik.

Tabel 3. Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

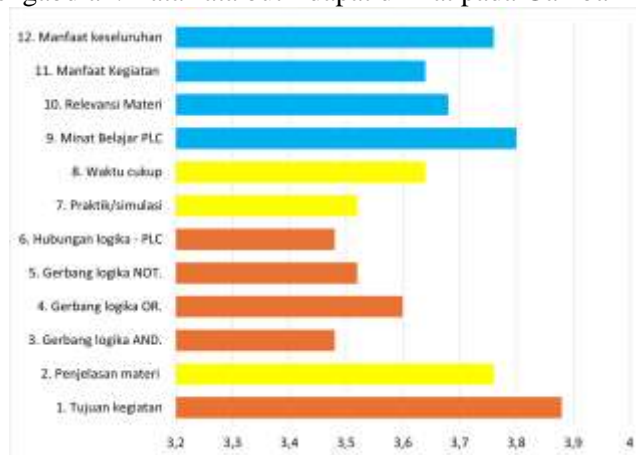
NO	NAMA	PRE-TEST	POST-TEST
1	ABDUL RAHIM DAPUBEYANG	80	100
2	ADITYA FEBRIAN	45	85
3	ALLYSHA RAMADHANI	55	65
4	AZIZAH AGUSTIN	65	85
5	FIRDAUS STEFANUS KASO AMUNMAMA	60	100
6	KATARINA KEZIA FEBRIANI NAMANG	55	90
7	MARIA YUSTINA NONA	50	80
8	MAULANA LAHUL FADJRI	85	100
9	MARCO MOZART SION SITANGGANG	85	95
10	YOHANA FERDYNANDA ANU	60	95
11	ABET NEGO PASARIBU	60	95
12	ADELIA VIVI HESTY ARIYANTI	25	60
13	AL MAULIANSYAH	70	90
14	AMIRUHAJ JERAUS	50	70
15	MUHAMMAD RISKY DJAHA	60	70
16	MUHAMMAD ABIMANSYAH PUTRA H	75	95
17	NUR FADILLAH	75	95
18	SITI AISAH	65	95
19	TERESYAH MUTIARA PANGARIBUAN	60	85
20	ZESKIA SYANDI PUTRI	85	95
21	FACHRI ACHMAD ALHABSYI	70	90
22	FARHAN ISBANI ABDILLAH	45	85
23	FATHAN NUR HUDA	60	90
24	JOSEPH PARULIAN NABABAN	65	85
25	NADIA JULIANA	50	75
RATA-RATA		62,20	86,80



Gambar 3. Rata - Rata Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

**Hasil Kuesioner**

Kuisisioner dilaksanakan secara online melalui Google Form. Hasil respon diperoleh secara otomatis, kemudian direkap menjadi tabel dan grafik persentase untuk memudahkan interpretasi. Data kuisisioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata pada setiap butir pernyataan dan setiap aspek penilaian. Analisis dilakukan untuk mengetahui respons peserta terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian. Rata-rata butir dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Butir Kuesioner. Warna jingga mewakili aspek pemahaman materi, warna kuning adalah aspek pelaksanaan kegiatan, dan warna biru merupakan aspek minat dan manfaat

Hasil kuisisioner menunjukkan bahwa kegiatan pengenalan gerbang logika PLC memperoleh tanggapan positif dari peserta. Aspek minat dan manfaat memperoleh nilai tertinggi, yaitu 3,71, yang menunjukkan bahwa kegiatan mampu meningkatkan ketertarikan peserta terhadap pembelajaran PLC. Aspek pelaksanaan kegiatan memperoleh rata-rata 3,65, yang berarti penyampaian materi, praktik/simulasi, dan alokasi waktu dinilai cukup baik oleh peserta. Sementara itu, aspek pemahaman materi memperoleh rata-rata 3,59, yang masih tergolong positif tetapi menunjukkan bahwa beberapa konsep seperti gerbang AND dan hubungan gerbang logika dengan PLC masih perlu diperkuat. Nilai-nilai tersebut dirangkum pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Rata-rata per Kelompok Kuesioner

Kelompok	Jumlah Butir	Rata-rata
Pemahaman Materi	5	3,59
Pelaksanaan Kegiatan	3	3,65
Minat dan Manfaat	4	3,71
Rata-rata keseluruhan	12	3,65

**Pembahasan**

Kegiatan pengabdian di SMK Negeri 11 Batam terlaksana sesuai rencana dan diikuti oleh peserta secara aktif. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman peserta. Hal ini terlihat dari perubahan nilai *pre-test* dan *post-test*. Rata-rata nilai *pre-test* sebesar 62,20 meningkat menjadi 86,80 pada *post-test*. Peningkatan nilai rata-rata yang signifikan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang menggabungkan penyampaian materi dan praktikum efektif dalam memperkuat pemahaman dasar peserta mengenai gerbang logika dan PLC. Hasil ini konsisten dengan

pernyataan bahwa pembelajaran aktif secara signifikan meningkatkan performa siswa terutama bidang teknik dibandingkan metode pembelajaran konvensional (Freeman et al., 2014).

Respons peserta terhadap kegiatan juga berada pada kategori positif dengan nilai rata-rata kuesioner keseluruhan adalah 3,65. Butir dengan nilai tertinggi adalah "Tujuan kegiatan" (3,88) dan "Minat Belajar PLC" (3,80), yang mengindikasikan bahwa peserta memahami relevansi kegiatan dan termotivasi untuk mempelajari PLC lebih lanjut setelah mengikuti pelatihan ini. Sebaliknya, butir "Hubungan logika-PLC" (3,48) dan "Gerbang logika AND" (3,48) memperoleh skor terendah, menandakan bahwa koneksi antara konsep logika digital dan implementasinya dalam pemrograman PLC masih memerlukan pendalaman lebih lanjut.

Secara keseluruhan, siswa jurusan TITL SMK Negeri 11 Batam memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang gerbang logika dan kaitannya dengan PLC sebagai hasil dari kegiatan pengabdian ini. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan kemampuan kognitif, dan kuesioner menunjukkan respons positif dari peserta. Agar siswa dapat meningkatkan keterampilan praktik, kegiatan lanjutan masih diperlukan.

## SIMPULAN

Kesimpulannya, kegiatan pengabdian di SMK Negeri 11 Batam berhasil terlaksana dengan baik dan mampu meningkatkan pemahaman siswa TITL terhadap gerbang logika sebagai dasar pembelajaran PLC, yang ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata nilai *pre-test* dari 62,20 menjadi 86,80 serta respons peserta yang secara umum positif terhadap materi, pelaksanaan, dan manfaat kegiatan.

## REFERENSI

- Aspar, Z., Shaikh-Husin, N., & Khalil-Hani, M. (2018). Algorithm to convert signal interpreted petri net models to programmable logic controller ladder logic diagram models. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 10(3), 905–916.
- Badruttamam, M., & Hadromi, H. (2021). Development Of Android-Based Interactive Jobsheet On Electrical Measuring Equipment Materials In Vocational School. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 10(1), 37–47.
- Fadhilah, Y., Djaohar, M., & Sunawar, A. (2020). Pengembangan modul pembelajaran elektronik berbasis e-learning dengan aplikasi Edmodo dalam mata pelajaran dasar listrik dan elektronika kelas X teknik instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 34 Jakarta. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 5(2), 61–68.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gonzalez, J. L. V. (2018). An industrial automation course: Common infrastructure for physical, virtual and remote laboratories for PLC programming. *International Journal of Online Engineering (iJOE)*. <https://www.academia.edu/download/87655564/5113.pdf>
- Kim, Y. S., & Kim, H.-M. (2013). Design of a New Virtual Interaction Based PLC Training Using Virtual Sensors and Actuators: System and Its Application. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 9(7), 505920. <https://doi.org/10.1155/2013/505920>
- Masdi, H., & Pratama, A. R. (2022). Pengembangan e-modul edutainment-sway pembelajaran instalasi tenaga listrik di SMK Kelas XII teknik instalasi tenaga listrik. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(1), 78–84.
- Muhtadun, M. A., Harimurti, R., Kholis, N., & Zuhrie, M. S. (2026). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN THINK-PAIR-SHARE TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP PADA MATA PELAJARAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI SISWA KELAS XI TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK NEGERI 1 JABON. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 15(01), 1–5.
- Özerdem, Ö. C. (2016). Design of two experimental setups for programmable logic controller (PLC) laboratory. *International Journal of Electrical Engineering & Education*, 53(4), 331–340. <https://doi.org/10.1177/0020720916630325>

- Pohan, A. E., Nasution, F., & Mery, S. (2023). Link and Match Program Implementation: A Case Study at Vocational High School 1 Batam. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(2), 89–101.
- Rosina, H., Virgantina, V., Ayyash, Y., Dwiyantri, V., & Boonsong, S. (2021). Vocational education curriculum: Between vocational education and industrial needs. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, 1(2), 105–110.