

SOSIALISASI DAN PRAKTIK KONFIGURASI PLC BERBASIS RASPBERRY PICO DALAM PEMBELAJARAN OTOMASI DI SMK

Yoedo Ageng Suryo

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

mryoedo@umg.ac.id*

*Corresponding Author

Informasi Artikel:

Submitted :

03/Juli/2025

Revised :

27/Juli/2025

Accepted :

30/Juli/2025

Published :

10/Agustus/2025

Abstract

This community service program was implemented to introduce alternative learning of programming using Programmable Logic Controller. The problem of vocational high school students is the ability to have hardware independently and continuous learning outside of school hours. This activity includes socialization, theory and direct practice on how to make Raspberry Pico into Mitsubishi FX1N PLC. The methods used include socialization, theory and direct practice starting from configuring Raspberry Pico microcontroller into PLC to programming. Level of success is shown by the students' interest and willingness to learn independently. The target level of community service activities is quite implemented with the enthusiasm of the participants and the adjustment of the success of the methods used. This activity has a positive impact in the form of increased understanding of the material, the ability to modify problems and solutions according to students' creativity. The follow-up to this activity is in the form of ongoing cooperation between vocational high schools and campuses to deepen students' logical abilities in dealing with production process problems in the industrial world.

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat kali ini dilaksanakan untuk mengenalkan alternatif pembelajaran mandiri materi pemrograman menggunakan *Programmable Logic Controller*. Seringkali masalah siswa SMK berupa kemampuan untuk memiliki perangkat keras secara mandiri dan pembelajaran berkelanjutan di luar jam belajar mengajar sekolah. Kegiatan ini meliputi sosialisasi, teori dan praktik secara langsung tentang cara membuat Raspberry Pico menjadi PLC Mitsubishi FX1N. Metode yang digunakan mencakup sosialisasi, teori dan praktik secara langsung mulai dari mengkonfigurasi mikrokontroler Raspberry Pico menjadi PLC sampai dengan pemrograman. Keberhasilan ditunjukkan dengan adanya ketertarikan siswa dan kemauan belajar secara mandiri. Tingkat target kegiatan pengabdian cukup terlaksana dengan adanya antusias peserta dan penyesuaian keberhasilan metode yang digunakan. Kegiatan ini berdampak positif berupa peningkatan pemahaman materi, kemampuan memodifikasi persoalan dan solusi sesuai dengan kreatifitas siswa. Tindak lanjut aktifitas ini berupa kerjasama berkelanjutan antara SMK dan kampus untuk memperdalam kemampuan logika siswa menghadapi persoalan proses produksi di dunia industri.

Kata Kunci: Konfigurasi, Pemrograman, Mikrokontroler, PLC.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan kompetensi tenaga kerja di lingkungan dunia industri mutlak diperlukan supaya bisa beradaptasi dengan operasional produksi. Hal penting lainnya adalah kebutuhan

tenaga kerja berpendidikan (Pramesti, Meisya, and Amrillah, 2024). Keahlian untuk menangani proses produksi di setiap lini, dibutuhkan disiplin ilmu yang beragam dimulai dari manajemen tingkat awal sampai akhir. Salah satu keilmuan yang dimiliki untuk menunjang industri manufaktur adalah kemampuan teknik berupa pemrograman komputer yang terhubung dengan mesin produksi (Sukoco et al., 2023). Kemampuan ini tidak hanya mengandalkan logika pemrograman, tetapi juga teknis pengetahuan terkait mesin-mesin produksi. Kewajiban setiap tenaga kerja untuk memiliki pengetahuan, haruslah dimulai dengan proses belajar dengan mengenyam pendidikan di bangku sekolah (Guruh Suksmono Aji and Iva Khoiril Mala, 2024).

Kegiatan belajar mengajar di sekolah mutlak diperlukan sebagai upaya proses pembangunan manusia dalam menjalani kehidupan (Faizah and Kamal, 2024). Sementara itu sisi lainnya, materi pelajaran yang dipelajari dapat menjadi kebutuhan yang penting di lain waktu (Setyawan, Studi, and Komputer, 2024). Dikarenakan keterbatasan waktu dan tempat pada jam belajar mengajar di sekolah, maka tentunya diperlukan usaha mandiri untuk mengejar ketertinggalan materi (Yesnik and Trisnawati, 2024). Oleh karena itu diperlukan upaya tambahan di luar jam sekolah sebagai tindak lanjut kemandirian. Tentunya ini menuntut kreatifitas siswa untuk mengulang materi pelajaran sekolah (Hamsina et al., 2023).

Bagi siswa SMK, untuk dapat menyediakan waktu dan tempat mengulang materi pelajaran sekolah merupakan tantangan tersendiri. Apalagi jika materi pelajaran harus dipraktikkan dimana selain bermanfaat untuk menambah pemahaman siswa, juga berguna menunjang kelulusan ujian di kemudian hari (Nur, Mahya2, and Santoso3, 2022). Sisi lainnya akan menjadi tantangan jika kebutuhan untuk peningkatan kemampuan itu terkendala biaya yang menjadi isu utama (Sudarmono, Hasibuan, and Anwar Us, 2021). Salah satu yang cukup menjadi kendala adalah kurangnya akses siswa SMK terhadap PLC. Tentunya kepemilikan PLC bagi siswa SMK secara mandiri bukanlah hal yang mudah, mengingat alat ini memang ditujukan untuk menunjang kebutuhan proses produksi di dunia industri (Niam, Sabara, and Wikaningtyas, 2025). Tetapi dengan perkembangan pengetahuan, hal itu dapat dilakukan dengan mudah.

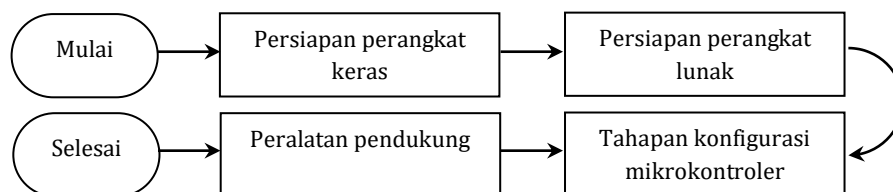
PLC memang digunakan untuk keperluan produksi di lingkungan manufaktur yang berhubungan dengan mesin-mesin skala besar (Herdiana, 2023). Sisi yang berkebalikan dengan PLC adalah mikrokontroler, dimana seringkali digunakan untuk lingkup pekerjaan yang lebih kecil. Oleh karena itu perlu kiranya menunjukkan kemampuan mikrokontroler yang bisa dikonfigurasi menjadi PLC untuk lingkup pembelajaran di sekolah (Arianto and Ta'ali, 2020). Karena dengan pembelajaran ini, mereka dapat dengan mudah mengulang materi di kelas secara mandiri. Sisi lainnya siswa akan terbiasa melatih kedisiplinan belajar untuk kesiapan menghadapi dunia kerja (Arif, Marji, and Patmanthara, 2021).

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat kali ini terselenggara di salah satu ruang kelas perkuliahan di kampus Universitas Muhammadiyah Gresik pada tanggal 18 Desember 2024 pukul 09:00 hingga 12:00 WIB. Peserta sengaja didatangkan dari SMK sekitaran kota Gresik yang telah ditunjuk untuk mengikuti kegiatan ini. Hal ini dilakukan selain untuk membahas materi utama yang menjadi pokok bahasan kegiatan, juga mengenalkan dunia perkuliahan pada siswa SMK sebagai alternatif pilihan setelah lulus sekolah. Karena sebagian besar siswa lulusan SMK seringkali setelah lulus, pilihannya hanya bekerja (Nikmarijal et al., 2022).

Metode pengajaran materi dilakukan berdasarkan kesepakatan antara pemateri dengan peserta dengan menggunakan komposisi 40:60. Prosentase yang lebih besar digunakan untuk kegiatan pratikum, dikarenakan cara ini menyesuaikan proses kegiatan belajar mengajar yang seringkali terjadi di kalangan siswa SMK (Yanti and Puspasari, 2024). Kegiatan pratikum ini menghadirkan beberapa kasus pembelajaran seputar dunia otomasi sebanyak 2 persoalan. Semuanya meliputi pemahaman seputar kelistrikan dasar dan pemrograman PLC disertai diskusi dan tanya jawab seputar PLC.

Beberapa langkah utama yang digunakan untuk mengkonfigurasi Raspberry Pico menjadi PLC digambarkan sebagai berikut.



GAMBAR 1. TAHAPAN METODE PENGABDIAN MASYARAKAT.

Berdasarkan gambar 1, dapat dijelaskan metode pengabdian masyarakat yang diselenggarakan untuk siswa SMK. Penjelasan terkait metode disampaikan sebagai berikut:

2.1 PERSIAPAN PERANGKAT KERAS

Tahapan awal diperlukan personal komputer, mikrokontroler raspberry pico dan kabel *micro*-USB (panjang kabel sesuaikan dengan kebutuhan) sebagaimana gambar 2.



GAMBAR 2. PERANGKAT UTAMA BERUPA RASPBERRY DAN KABEL MICRO USB.

Untuk meminimalkan resiko kesalahan, maka dibutuhkan raspberry pico dalam kondisi baik dan tidak terdapat kecacatan serta kabel *micro* USB untuk transfer data. Spesifikasi raspberry pico yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini tertulis dalam tabel 1.

TABEL 1. SPESIFIKASI RASPBERRY PICO

Perangkat Keras	Raspberyy Pico
Dimensi	21 x 51 mm
Processor	Cortex M0 133 Mhz
SRAM	264 KB
Flash Memory	2 MB
GPIO	26 pin
PWM	16 pin
Analog Port	3 pin

2.2 PERSIAPAN PERANGKAT LUNAL

Proses konfigurasi pada pembelajaran kali ini menggunakan PLC bertipe Mitsubishi FX1N. Dikarenakan bermula dari konfigurasi mikrokontroler, maka diperlukan *firmware* yang

dibutuhkan untuk mengubah raspberry pico menjadi PLC FX1N. Selain itu juga dibutuhkan aplikasi Melsoft GX Developer sebagai media untuk menulis program PLC. *Firmware* bertugas sebagai perantara proses komunikasi antara PLC FX1N dengan GX Developer. Untuk memperoleh kedua perangkat lunak ini, dapat diunduh melalui jaringan internet.

2.3 TAHAPAN KONFIGURASI MIKROKONTROLER

Raspberry pico yang menjadi objek konfigurasi kali ini diubah menjadi PLC tipe Mitsubishi FX1N. Oleh karena itu, pengguna perlu memastikan persiapan pada langkah 1 dan 2 sudah dilakukan. Beberapa tahapan konfigurasi ini dapat dijabarkan pada langkah-langkah berikut ini :

1. Pastikan personal komputer dalam kondisi hidup dan hubungkan raspberry pico melalui kabel USB tipe C dengan menekan tombol *bootsheel* (tombol putih). secara bersamaan.
2. Sesudah menghubungkan raspberry pico dan personal komputer akan tampak 2 *file* bawaan. Hindari menghapus kedua *file* ini. Pengguna cukup melakukan penggandaan *file firmware* (yang telah diunduh sebelumnya) dan letakkan di raspberry pico.
3. Tunggu proses penggandaan *file firmware* sampai selesai

Sampai dengan tahapan ini, proses untuk mengkonfigurasi raspberry pico menjadi PLC Mitsubishi FX1N, telah berhasil. Selanjutnya untuk keperluan pembuatan program PLC, pengguna harus mengunduh aplikasi Melsoft GX Developer. Aplikasi ini bertugas sebagai penulis program yang akan ditransfer ke PLC Mitsubishi FX1N.

2.4 PERALATAN PENDUKUNG

Untuk keperluan pembelajaran lebih lanjut dan pendalaman materi terhadap berbagai kasus, pengguna dapat melengkapi kebutuhan periperal tambahan berupa *input* dan *output*. Adapun periperal *input* bersifat sebagai masukan sistem. Bentuk periperal *input* dapat berupa sensor, *push button* dan lain lain. Sedangkan periperal *output* berfungsi sebagai penanda proses keberhasilan sistem yang dapat berbentuk LED, *display segment* dan lain lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kali ini menyertakan siswa SMK dan menempati salah satu ruangan kuliah. Suasana penempatan peserta dapat dilihat sebagaimana gambar 3.

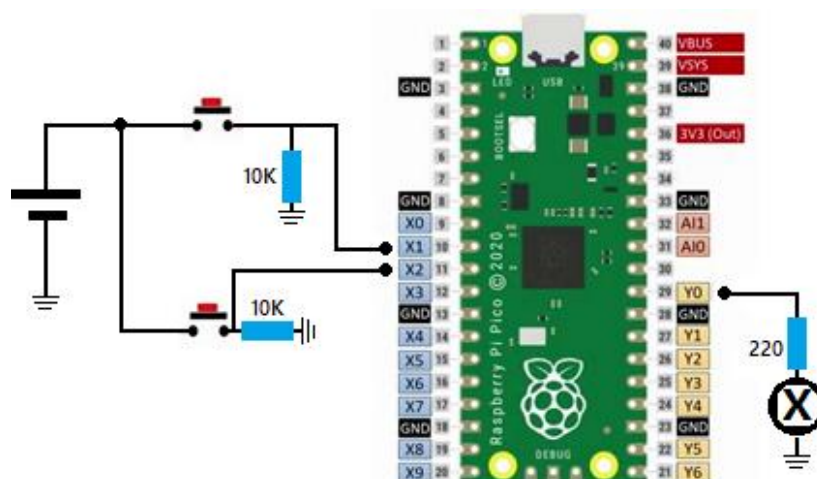


GAMBAR 3. SUASANA KEGIATAN PENGABDIAN.

Tahapan ini nantinya tidak hanya fokus pada materi pengabdian, tetapi juga mengenalkan kehidupan seputar kampus. Pada tahapan awal pembahasan materi, siswa dikenalkan perangkat keras mikrokontroler raspberry pico. Hal yang cukup membuat antusias siswa adalah kehandalan mikrokontroler yang bisa dikonfigurasi menjadi PLC.

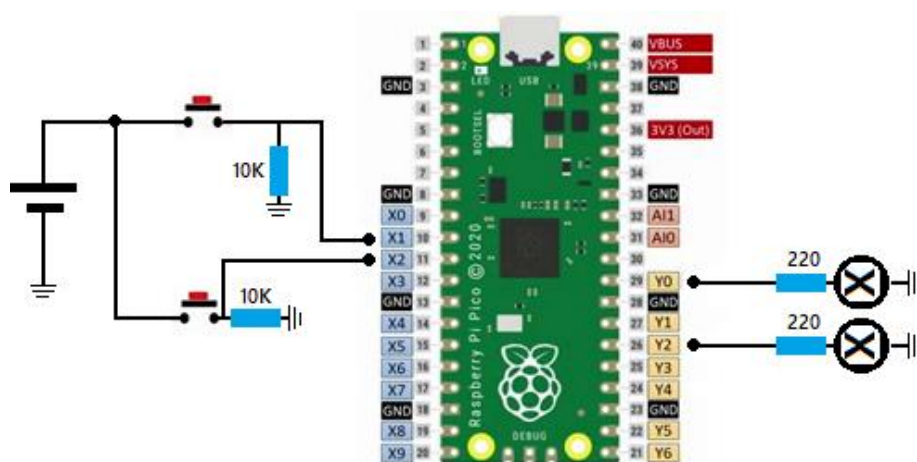
Berbekal sebagaimana penjabaran tahap 1 sampai dengan 4, siswa dapat menyimak secara langsung proses langkah-langkah konfigurasi. Perlu diketahui pada pembelajaran kali ini, setiap *input* dirupakan *push button* sedangkan *output* berupa led. Selama kegiatan berlangsung dapat menggunakan 2 pilihan *power supply* tipe DC. Pilihan pertama menggunakan kabel *micro USB* dimana sewaktu sudah terjadi transfer program, maka dapat langsung dijalankan tanpa perlu melepas kabel. Jika terdapat kesalahan program, maka dapat diedit secara langsung. Kepraktisan pilihan ini sesuai dengan keperluan pembelajaran, hanya saja sumber daya PLC sangat bergantung kepada koneksi kabel *micro USB* dengan personal komputer. Jika terlepas, maka otomatis PLC menjadi mati. Pilihan kedua dapat menggunakan adaptor *power supply* secara terpisah dan proses transfer program tetap menggunakan kabel *micro USB*. Setelah program tertanam di mikrokontroler, maka untuk menghidupkan rangkaian PLC harus membutuhkan *external power supply*. Pilihan ini digunakan jika program sudah berjalan sesuai proses dan tidak ada keperluan untuk diubah.

Pada kegiatan kali ini, diujikan 2 kasus pembelajaran. Pada setiap kasus diperlukan kemampuan siswa memahami rangkaian pengkabelan, sekaligus pemrograman komputer berbasis *ladder diagram*. Pada kasus pertama dilakukan pengontrolan led dengan menggunakan *push button*. Siswa harus menyusun rangkaian sebagaimana gambar 4 berikut ini.



GAMBAR 4. KONTROL NYALA LED

Rangkaian pada gambar 4 diperlukan 2 *push button* untuk menghidupkan dan mematikan led. *Push button* 1 digunakan untuk menghidupkan dan yang lain untuk mematikan. Seringkali dalam aplikasi nyata, rangkaian ini merupakan saklar tukar yang sudah jamak adanya. Rangkaian ini juga berguna untuk menghidupkan dan mematikan objek ataupun mesin produksi melalui 2 saklar.



GAMBAR 5. FLIP FLOP LED

Sebagaimana kegiatan tugas pertama, selanjutnya siswa harus mampu merangkai seperti gambar 5. Melalui tugas kedua ini, siswa harus mampu membuat sistem yang menghasilkan nyala kedua led secara bergantian lewat salah satu *push button*. Nyala setiap led harus bergantian berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Sedangkan *push button* yang lain digunakan untuk mematikan nyala kedua led. Proses seperti ini dapat dimisalkan menghidupkan kerja 2 mesin secara bergantian melalui 1 tombol.

Selama kegiatan berlangsung yang meliputi teori dan praktik, seringkali ditemui kendala berupa ketelitian siswa. Bentuk ketelitian itu adakalanya terjadi pada saat proses pembuatan rangkaian dan pemrograman. Padahal faktor ketelitian menentukan keberhasilan jalannya sistem. Sisi lain yang menarik adalah sewaktu siswa sudah berhasil membuat sistem berjalan sesuai rancangan, maka terjadi semacam modifikasi permasalahan dan solusi sesuai kreatifitas. Bisa jadi ini dikarenakan proses belajar sambil praktik yang menjadi cara efektif belajar mengajar di kalangan siswa SMK.

4. KESIMPULAN

Setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, peserta mendapatkan pencerahan bahwa masalah pembelajaran yang terkait dengan materi pemrograman PLC dapat terselesaikan. Dikarenakan hal ini dapat dilakukan secara mandiri dengan kemampuan mengkonfigurasi mikrokontroler raspberry pico menjadi PLC FX1N. Kegiatan ini juga bisa dikatakan berhasil mencapai tujuan dengan ditandai banyaknya peserta yang antusias dan meningkatkan kemampuan belajar secara mandiri dengan tidak lagi bergantung kepada kepemilikan perangkat keras di sekolah. Hal ini tentunya akan mempengaruhi cara siswa belajar yang tidak hanya bergantung pada jam belajar mengajar di kelas, tetapi siswa dapat melanjutkan secara mandiri di luar jam sekolah.

Penyampaian materi pengabdian ini menggunakan teori dan praktik secara langsung dengan menyesuaikan kebiasaan siswa sekolah SMK. Kesepakatan yang dibuat selama kegiatan lebih menitikberatkan kepada praktik secara langsung dengan konfigurasi 40:60. Oleh karena itu menjadi kebiasaan bagi siswa SMK menjalankan hal seperti ini. Tentunya dengan kesepakatan pengaturan komposisi seperti ini menjadikan penyampaian materi kegiatan pengabdian masyarakat dapat berjalan efektif. Keberlanjutan kegiatan ini tentunya harus mendapatkan dukungan secara penuh dari pihak kampus dan sekolah SMK.

Kegiatan ini tentunya memberikan efek positif kepada siswa SMK peningkatan pemahaman materi pemrograman PLC. Selain itu juga kemampuan untuk memodifikasi persoalan dan solusi sesuai dengan kreatifitas siswa. Adanya pengaruh positif tentunya harus ditindak lanjuti yang dapat berupa kerjasama berkelanjutan antara pihak SMK dan kampus. Hal ini dilakukan tentunya untuk memperdalam kemampuan logika siswa dalam menghadapi berbagai persoalan proses produksi yang berguna di dunia industri

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, & Ta'ali. (2020). Pengembangan Trainer Programmable Logic Control (PLC) Berbasis Microcontroller Untuk Siswa SMK N 1 Bukittinggi. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development* 2(2):105–10.
- Arif, I, Marji M, & Syaad P. (2021). Peran Disiplin Kerja Terhadap Kesiapan Kerja Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 5(11):1689. doi: 10.17977/jptpp.v5i11.14207.
- Faizah, H., & Rahmat K. (2024). Belajar Dan Pembelajaran. *Jurnal Basicedu* 8(1):466–76. doi: 10.31004/basicedu.v8i1.6735.
- Guruh S.A., & Iva K.M. (2024). Meningkatkan Kualitas SDM Untuk Mencapai Keunggulan Kompetitif Perusahaan Di Era Digital: Tren, Inovasi, Dan Tantangan. *Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Kreatif* 2(3):01–17. doi: 10.59024/jumek.v2i3.357.
- Hamsina, ST, & Arsad B,. (2023). Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran OPSIDE Increasing Students' Learning Independence Through OPSIDE Learning Model. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM* 437–44.

- Herdiana, B. (2023). Tinjauan Komprehensif Evolusi, Aplikasi, Dan Tren Masa Depan Programmable Logic Controllers (A Comprehensive Review of the Evolution, Applications, and Future Trends of Programmable Logic Controllers). *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan* 11(2):173-93.
- Niam, B., Martselani A.S., & Ratri W. (2025). Peningkatan Kompetensi Siswa Smk Tentang Programmable Logic Controller. 9(1):1-2.
- Nikmarijal, N., Janawi J., Wahyudi W., & Komariah K. (2022). Pengaruh Skill Abad 21 Terhadap Keputusan Karir Siswa Sekolah Menengah Kerjuruhan. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)* 7(1):48. doi: 10.29210/30031494000.
- Nur, S. A., Alfi F.P.M., & Gunawan S. (2022). Revolusi Pendidikan Di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)* Vol. 01 No:18-28.
- Pramesti, K.D., Nur I.M., & Rizki A. (2024). Relevansi Lulusan Perguruan Tinggi Dengan Dunia Kerja. *Jurnal Pendidikan Islam Dan Sosial Agama* 03(04):236234-43.
- Setyawan, Antonius E. (2024). Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti KESIAPAN SOFT SKILLS SISWA SEKOLAH MENENGAH. 11:1227-39.
- Sudarmono, S., Lias H., & Kasful A.U. (2021). Pembiayaan Pendidikan. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2(1):266-80. doi: 10.38035/jmpis.v2i1.448.
- Sukoco, Imam, Rizki S., Ambar, Kuntoro U (2023). RANCANG BANGUN MEDIA SISTEM OTOMASI BERBASIS PLC I N F O ARTIKEL. *Jmel* 1 2(2).
- Yanti, Ani D., & Durinta P. (2024). Peran Minat Dalam Pembelajaran (Studi Pada Siswa SMK), *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 6(4):3384-3402. doi: 10.31004/edukatif.v6i4.7258.
- Yesnik, Meisya A.P., & Novi T. (2024). Pengaruh Fasilitas Belajar, Kemandirian Belajar, Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 6(4):3081-91. doi: 10.31004/edukatif.v6i4.7225.