

Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran PjBL pada Mata Pelajaran Sistem Kendali

Dewi Ummu Karima^{1*}, Hari Putranto², Arif Wicaksono³

¹PPG Calon Guru, Universitas Negeri Malang, Jl. Cakrawala No.5, Sumber Sari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

²Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Negeri Malang Jl. Cakrawala No.5, Sumber Sari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

³Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik, SMK Nasional Malang, Jl. Raya Langsep No.43, Bareng, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur, 65146, Indonesia

E-mail: dewi.ummum.2431579@students.um.ac.id

*Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.3357>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 20 Jul 2026

Revised: 26 Jul 2026

Accepted: 01 Aug 2026

Kata Kunci:

Pembelajaran Berbasis Proyek; Capaian Pembelajaran; Sistem Kendali; Penelitian Tindakan Kelas.

Keywords:

Project-Based Learning; Learning Achievement; Control Systems; Classroom Action Research.

ABSTRACT

Penelitian ini memiliki maksud untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran Sistem Kendali melalui pengimplementasian model pembelajaran *Project-based learning* (PjBL) di kelas XI TITL di SMK Nasional Malang. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK) menggunakan model spiral dari Kemmis dan McTaggart yang terbagi atas beberapa tahapan yaitu perancangan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan kuat dalam ketuntasan belajar kognitif peserta didik. Pada tahap pra-siklus, hanya 4 siswa (17%) yang berhasil menuntaskan KKM. Setelah penerapan tindakan pada siklus I dengan metode ceramah dan demonstrasi, jumlah peserta didik yang tuntas bertambah menjadi total 14 siswa (61%). Kemudian pada siklus II, yang menerapkan metode diskusi dalam pembelajaran berbasis proyek, ketuntasan meningkat menjadi 23 siswa (100%). Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model PjBL secara sistematis, terutama dengan metode diskusi yang lebih melibatkan siswa, dapat mendorong peningkatan pemahaman konsep dan keterlibatan aktif dalam proses belajar. Artikel ini disusun sebagai bagian dari penerapan mata kuliah Prinsip Pengajaran dan Asesmen dalam program Pendidikan Profesi Guru (PPG), khususnya pada penerapan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

This study aims to improve student learning achievement in the subject of Control Systems through the implementation of the Project-Based Learning (PjBL) model in Grade XI Electrical Power Installation Engineering (TITL) at SMK Nasional Malang. The research used the Classroom Action Research (CAR) method with the spiral model of Kemmis and McTaggart, consisting of planning, action, observation, and reflection stages carried out over two cycles. The research subjects were 23 students of Grade XI TITL. Instruments used included cognitive tests, observation sheets, and activity documentation. The results showed a significant improvement in students' cognitive learning mastery. In the pre-cycle, only 4 students achieved mastery, which increased to 14 students in the first cycle and reached 23 students in the second cycle. The implementation of the PjBL model proved effective in enhancing conceptual understanding and encouraging active student engagement. These findings support the idea that project-based learning enables students to build their knowledge through direct experience in solving contextual problems.



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



How to Cite: Dewi Ummu Karima, et al. (2026), Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran PjBL pada Mata Pelajaran Sistem Kendali, 5(1). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.3357>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era ini telah membawa perubahan besar dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang otomasi industri yang menuntut tenaga kerja untuk terampil, dan adaptif terhadap sistem digital dan teknologi terkini, termasuk penguasaan terhadap perangkat lunak dan perangkat keras seperti *Programmable Logic Controller* (PLC). (Verawadina et al., 2019) Penguasaan PLC menjadi salah satu keterampilan kunci dalam dunia industri modern karena berperan penting dalam mengendalikan sistem otomatisasi pada lini produksi. Oleh karena itu, salah satu indikator keberhasilan pendidikan kejuruan adalah sejauh mana lulusan mampu beradaptasi dan mengoperasikan teknologi tersebut secara profesional. Kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja berbasis teknologi tinggi menjadi tujuan strategis yang perlu dicapai melalui proses pembelajaran yang terarah dan kontekstual.

Secara umum, pendidikan merupakan suatu prosedur yang dilakukan dengan kesadaran penuh dan terstruktur guna mengoptimalkan potensi peserta didik secara menyeluruh, meliputi pengembangan aspek spiritual, kemampuan dalam mengendalikan diri, kecerdasan intelektual, budi pekerti yang luhur, serta keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan hidup dan dunia kerja. (Pristiwanti et al., 2022). Dalam konteks pendidikan kejuruan, hal ini berarti menyiapkan siswa untuk lulus ujian, dan mampu untuk mengatasi permasalahan nyata di dunia industri melalui pemahaman konsep dan penerapan praktik yang kuat. Proses pembelajaran pun harus didesain lebih dari sekadar transfer pengetahuan, siswa perlu menciptakan pengalaman belajar yang aktif, reflektif, dan aplikatif. Interaksi selama proses pembelajaran tidak hanya terjadi antara pendidik dan peserta didik, melainkan melibatkan sumber belajar yang beragam, termasuk modul pembelajaran, media interaktif, dan pembelajaran berbasis proyek industri. Modul pembelajaran yang dirancang secara sistematis dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memudahkan siswa untuk memahami materi teknis yang kompleks seperti pemrograman sistem kendali berbasis PLC.

Dalam Kurikulum Merdeka untuk program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) fase F di SMK, salah satu mata pelajaran pilihan adalah Sistem Kendali, yang mencakup pemahaman dan penerapan kendali berbasis elektromagnetik serta *Programmable Logic Controller* (PLC). Namun, berdasarkan pengamatan yang dilaksanakan pada peserta didik kelas XI TITL di SMK Nasional Malang dan wawancara guru pengampu mata pembelajaran mengungkapkan bahwa prestasi belajar siswa pada mata pelajaran Sistem Kendali masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah yaitu 75. Kendala lain yang timbul adalah terbatasnya modul PLC yang bisa digunakan untuk praktikum, Sehingga peserta didik cenderung pasif dan belum memahami konsep dalam dunia nyata, serta belum mampu untuk menerjemahkan langkah kerja dalam bentuk ladder diagram. Untuk mengatasi hal ini, penerapan modul pembelajaran berbasis perangkat lunak CX-Programmer dan CX-Designer dengan mengaplikasikan model pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi solusi. Keterkaitan antara penelitian ini dengan mata kuliah Prinsip Pengajaran dan Asesmen I dan II terletak pada penerapan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik, melalui pengaplikasian model *Project Based Learning* (PjBL). Model PjBL menstimulasi partisipasi aktif peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar melalui pelaksanaan proyek yang mengharuskan keterlibatan langsung mereka. (Lestari et al., 2023). Dengan strategi ini, siswa terdorong untuk lebih bertanggung jawab terhadap tugas yang mereka kerjakan. PjBL juga terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi belajar, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kerja sama tim, dan kreativitas siswa. Dalam pelaksanaan proyek, siswa diajak untuk bekerja dan berkolaborasi dalam tim dan menyelesaikan masalah bersama, sehingga mewujudkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan bermakna. Dalam konteks ini, penerapan prinsip pengajaran yang efektif seperti pemberian umpan balik yang membangun dan penciptaan suasana belajar yang mendukung menjadi kunci keberhasilan. Peran guru bertransformasi menjadi fasilitator yang membimbing siswa dalam seluruh rangkaian kegiatan proyek, mulai dari perancangan hingga evaluasi akhir. Oleh karena itu, integrasi pembelajaran berbasis proyek dalam penelitian ini selaras dengan prinsip-prinsip pembelajaran abad ke-21, yang menekankan pentingnya pengembangan kompetensi peserta didik secara menyeluruh dan berimbang.

METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yakni upaya sistematis yang dilaksanakan oleh pendidik untuk memperbaiki praktik pembelajaran dengan melakukan serangkaian tindakan yang reflektif dan terencana dan diaplikasikan pada kelasnya sendiri. (Kemmis & McTaggart, 1992). PTK berangkat dari permasalahan nyata yang dihadapi dalam pembelajaran sehari-hari, kemudian dilakukan perbaikan melalui siklus tindakan yang mencakup perancangan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, serta refleksi. Selain itu, (Wiriaatmadja, 2014) menyebutkan bahwa PTK juga dapat dipahami sebagai suatu pendekatan di mana sekelompok guru secara kolaboratif mengorganisasi kondisi-kondisi pembelajaran untuk mempelajari dampak dari tindakan-tindakan tersebut terhadap peningkatan mutu kegiatan pembelajaran serta hasil belajar siswa. Manfaat lain yang dapat diperoleh dari penelitian tindakan kelas adalah sebagai intropeksi diri bagi guru (Yoni, 2015). Melalui PTK guru dapat mengetahui pada bagian mana dalam pembelajaran yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

Metode PTK dipilih dengan tujuan utama untuk memperbaiki kendala yang ada serta meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Kendali, khususnya dalam penguasaan teknologi *Programmable Logic Controller* (PLC) menggunakan modul pembelajaran berbasis CX-Programmer dan CX-Designer. Penelitian ini tidak hanya bertujuan meningkatkan aspek kognitif siswa melalui penyusunan soal pretest dan posttest, melainkan juga ditentukan oleh tingkat keaktifan dan keterlibatan siswa di kelas. Dengan pendekatan tindakan yang berulang dan berbasis refleksi hasil observasi di setiap siklus, diharapkan ada perbaikan yang berkelanjutan baik dari sisi strategi pembelajaran guru maupun pencapaian kompetensi peserta didik. Dengan demikian, metode ini relevan dan efektif untuk menjawab kebutuhan akan pembelajaran yang lebih kontekstual, partisipatif, dan berorientasi pada peningkatan hasil belajar siswa secara menyeluruh.

Penelitian ini melibatkan peserta didik kelas XI jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Nasional Malang sebagai subjek penelitian, yang dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2024/2025. Didalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model spiral, yang menekankan proses berulang melalui tahap perancangan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi. (Kemmis & McTaggart, 1992). Seluruh rangkaian kegiatan dilakukan dalam dua siklus. Dalam tahap perencanaan, peneliti memulai dengan menyusun perangkat pembelajaran yang dirancang dengan mengimplementasikan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Perangkat pembelajaran yang disusun berupa modul ajar yang berisi rencana pembelajaran, bahan bacaan bagi peserta didik dan guru, serta lembar kerja peserta didik atau LKPD. Instrumen evaluasi yang digunakan berupa tes tertulis dan lembar observasi. Tahap pelaksanaan tindakan dilakukan saat pembelajaran. Dimulai dari menjelaskan teori mengenai proyek yang akan dikerjakan, serta tahapan yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang akan bekerja dalam bentuk tim mulai dari perancang, memprogram hingga menguji proyek mereka. Selanjutnya adalah proses observasi, dilakukan dengan mencatat aktivitas belajar siswa serta menilai persiapan kerja, proses kerja, hasil kerja, sikap kerja, dan kerjasama. Menganalisis hasil belajar siswa dan mengidentifikasi kendala serta menyusun rencana perbaikan dilakukan pada tahap refleksi. Hasil refleksi dari siklus I dijadikan acuan untuk perbaikan yang dilakukan pada siklus II. Proses ini berulang sehingga membentuk spiral.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode, yaitu tes tertulis dan observasi langsung. Tes tertulis digunakan untuk mengukur kenaikan nilai pada aspek kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran berbasis proyek. Tes ini disusun dalam bentuk pretest dan posttest yang berfokus pada materi sistem kendali elektromagnetik berbasis PLC, dengan menggunakan perangkat lunak CX-Programmer dan CX-Designer. Soal-soal yang diberikan disesuaikan dengan konteks proyek yang sedang dikerjakan oleh peserta didik, sehingga mengukur penguasaan konsep yang aplikatif dan relevan dengan pengalaman belajar mereka selama praktikum. Sementara itu, teknik observasi digunakan untuk menilai keterlibatan siswa dalam proyek, mencakup aspek keaktifan, kerja sama dalam tim, pemecahan masalah, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas proyek. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi terstruktur yang telah divalidasi untuk menjaga objektivitas penilaian.

Dalam menganalisis data, penelitian ini mengacu pada model analisis yang umum digunakan dalam PTK, sebagaimana dijelaskan (Sugiyono, 2019), yaitu menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengukur peningkatan capaian belajar

melalui perhitungan nilai rata-rata, persentase ketuntasan belajar, dan selisih skor pretest dan posttest antar siklus. Sementara itu, analisis kualitatif digunakan untuk mereduksi data non-numerik dari hasil observasi, menyusun kategori tematik, menyajikan data secara naratif, dan menarik kesimpulan reflektif terhadap proses dan hasil pembelajaran yang terjadi di setiap siklus. Dengan penggunaan kedua pendekatan ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang mendalam, baik dari sisi capaian hasil belajar maupun proses pembelajaran yang berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki target untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik khususnya pada mata pelajaran Sistem Kendali dengan mengimplementasikan model pembelajaran berbasis proyek (*Project-based learning* atau PjBL) pada materi pemrograman PLC menggunakan perangkat lunak CX-Programmer dan CX-Designer. Pendekatan PjBL dipilih karena dapat memfasilitasi pembelajaran yang aktif, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata, khususnya dalam bidang otomasi industri. Pada pelaksanaan siklus pertama, ditemukan beberapa kendala yang menyebabkan tujuan penelitian belum tercapai secara optimal. Kendala tersebut antara lain adalah kurangnya pemahaman awal siswa terhadap antarmuka perangkat lunak, manajemen waktu yang kurang efektif, serta terbatasnya keterampilan kerja sama dalam menyelesaikan proyek kelompok. Berdasarkan hasil refleksi dan evaluasi terhadap kekurangan tersebut, dilakukan perbaikan strategi pembelajaran pada siklus kedua. Perbaikan mencakup pemberian penguatan materi secara bertahap, pendampingan lebih intensif saat proses pemrograman, serta pembagian peran yang lebih jelas dalam kelompok. Dengan penerapan perbaikan tersebut pada siklus kedua, diharapkan terjadi peningkatan yang bermakna dalam hasil belajar siswa, baik dari aspek kognitif, psikomotorik, serta afektif. Penelitian ini mengindikasikan bahwa *Project Based Learning* dapat berlangsung lebih optimal jika diiringi dengan evaluasi secara berkesinambungan dan penyesuaian strategi pembelajaran yang tepat bagi siswa.

Kondisi Pra Siklus

Kondisi pra siklus merupakan gambaran awal proses pembelajaran sebelum diterapkannya tindakan dalam penelitian tindakan kelas ini. Pada tahap ini, peserta didik belum mendapatkan perlakuan baru, sehingga proses belajar masih berlangsung secara konvensional dengan pendekatan ceramah. Untuk memperoleh data awal, dilakukan pengukuran kemampuan kognitif siswa melalui tes tulis pra siklus. Hasil dari tes tersebut disajikan pada Tabel 1. Aspek lain yang turut diamati selain kognitif meliputi keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, serta strategi pengajaran oleh guru. Observasi ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi pendukung dalam memahami aspek persiapan kerja, proses, hasil kerja, sikap kerja, dan kemampuan siswa untuk bekerjasama. Hasil observasi tersebut disajikan pada Tabel 2. Data yang didapatkan dari tes tulis dan lembar observasi pada tahap pra siklus ini menjadi dasar penting untuk merancang tindakan yang sesuai pada siklus I dengan harapan mampu mengatasi kendala yang ditemukan dan meningkatkan hasil belajar secara menyeluruh.

Tabel 1. Hasil Belajar Pra Siklus

Jumlah Total Siswa	Rata-Rata Kelas	Ketuntasan			
		Tuntas		Tidak Tuntas	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
23	64,06	4	17%	19	83%

Berdasarkan data pada Tabel 1, sebanyak 23 siswa mengikuti tes pra-siklus dengan rata-rata nilai kelas sebesar 64,06, masih berada di bawah ambang Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Hanya 4 siswa (17%) yang mencapai ketuntasan, sementara 19 siswa lainnya (83%) belum memenuhi standar. Rendahnya persentase ketuntasan ini mencerminkan tantangan atau tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami materi sistem kendali elektromagnetik berbasis PLC, baik secara teori maupun praktik menggunakan CX-Programmer dan CX-Designer. Kondisi ini menunjukkan perlunya tindakan perbaikan melalui penelitian tindakan kelas dengan harapan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Data dari pengamatan pada pra-siklus ini menjadi dasar dalam merancang pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang lebih relevan, interaktif, dan bermakna.

Tabel 2. Hasil Observasi Kompetensi Siswa Pra Siklus

Kompetensi	Kategori		
	Kurang	Cukup	Tinggi

	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Persiapan Kerja :						
Mampu menyiapkan peralatan dan memahami cara kerja rangkaian sebelum praktik	8	35%	8	35%	7	30%
Proses :						
Mampu menerjemahkan prosedur kerja ke dalam ladder diagram dengan menggunakan komponen input - output yang tepat.	10	43%	9	39%	4	17%
Hasil Kerja :						
Mampu menyelesaikan proyek sesuai dengan cara kerjanya.	7	30%	11	48%	6	26%
Sikap Kerja:						
Mematuhi keselamatan kerja dan menjaga kerapian lingkungan setelah praktik.	2	9%	6	26%	15	65%
Kerjasama:						
Mampu bekerja sama menyelesaikan proyek	6	26%	12	52%	5	22%

Hasil observasi pada tahap pra-siklus memperlihatkan bahwa sebagian besar peserta didik masih berada pada kelompok cukup dan kurang. Pada aspek persiapan kerja, hanya 30% siswa yang tergolong dalam kelompok tinggi, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki kesiapan optimal sebelum memulai praktik. Hal ini menjadi sinyal penting bahwa pembelajaran sebelumnya belum memberikan penekanan cukup pada tahap awal proses kerja. Dalam proses kerja, data memperlihatkan bahwa 43% siswa masih mendapati kesukaran dalam aspek ini, yang menunjukkan adanya kendala pada kemampuan siswa dalam menerjemahkan prosedur kerja menjadi ladder diagram.. Hasil ini berdampak langsung pada kualitas hasil kerja, di mana hanya 26% siswa yang mampu menyelesaikan proyek sesuai dengan perencanaan. Ini mencerminkan bahwa pemahaman prosedural dan kemampuan menerapkannya dalam konteks nyata masih perlu ditingkatkan secara menyeluruh.

Di sisi lain, sikap kerja menjadi aspek yang paling menonjol positif. Sebanyak 65% siswa berada pada kategori tinggi, menunjukkan bahwa mereka memiliki kesadaran yang baik terhadap keselamatan kerja serta menjaga kerapian lingkungan praktik. Sementara itu, pada aspek kerja sama, mayoritas siswa masih berada pada kategori cukup, yang menandakan bahwa kemampuan kolaborasi dalam menyelesaikan proyek belum optimal dan perlu ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang lebih melibatkan interaksi antarsiswa. Secara umum, hasil pra-siklus ini menggambarkan bahwa pendekatan pembelajaran sebelumnya belum efektif dalam membangun kompetensi siswa secara menyeluruh, khususnya dalam aspek keterampilan teknis dan kolaboratif. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan strategi melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang lebih menfokuskan pada keikutsertaan aktif siswa selama kegiatan pembelajaran, penyelesaian masalah nyata, serta kerja sama tim yang baik.

Siklus I

Penyusunan perangkat pembelajaran berdasarkan hasil pengamatan dan tes pada tahap pra-siklus dilakukan sebagai bagian dari perencanaan Siklus I. Tahap ini dimulasi dengan menyusun modul ajar yang mengadopsi model pembelajaran berbasis proyek, dengan metode pembelajaran yang dipilih adalah ceramah dan demonstrasi. Pendekatan ini dipilih untuk menjawab kebutuhan siswa dalam memahami materi yang bersifat praktis dan teknis, khususnya terkait penggunaan perangkat lunak CX-Designer dan CX-Programmer. Metode ceramah digunakan untuk menyampaikan konsep dasar dan teori yang mendasari proses kerja sistem otomasi industri, sedangkan metode demonstrasi berfungsi sebagai media untuk memperlihatkan langkah-langkah kerja secara langsung. Demonstrasi merupakan strategi

pembelajaran di mana guru memperagakan secara konkret suatu keterampilan atau prosedur tertentu di depan siswa. Dengan demikian, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan, tetapi juga melihat contoh nyata dari proses kerja yang dimaksud. Hal ini memungkinkan siswa meniru dan kemudian mempraktikkan sendiri keterampilan tersebut, sehingga pemahaman menjadi lebih dalam dan bermakna. Sebagaimana dikemukakan oleh (Mahmudah et al., 2024), demonstrasi memberikan pengalaman visual dan praktik langsung yang memudahkan siswa dalam menguasai keterampilan teknis. Hal ini diperkokoh oleh (Aireruor et al., 2024), yang mengungkapkan bahwa siswa dapat lebih mudah memahami bagaimana prosedur kerja diterjemahkan ke dalam bentuk ladder diagram dan desain grafis jika mereka menyaksikan langsung guru mempraktikkannya melalui CX-Designer. Pemilihan metode demonstrasi menjadi sangat relevan karena mayoritas siswa belum familiar dengan perangkat lunak tersebut. Dengan peragaan langsung dari guru, siswa dapat memahami fungsi-fungsi utama dalam CX-Designer, mengenali antarmuka pengguna, serta mengikuti langkah-langkah pembuatan desain dengan lebih percaya diri. Dengan demikian, perpaduan antara metode ceramah dan demonstrasi diharapkan dapat mewujudkan pengalaman belajar yang lebih efektif, aplikatif, dan kontekstual bagi siswa dalam memahami substansi pembelajaran otomasi industri. Materi pembelajaran pada siklus I adalah membuat program rangkaian kendali Direct On Line menggunakan CX-Programmer yang diintegrasikan dengan desain grafis pada CX-Designer. Hasil belajar dari siklus I ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Belajar Siklus I

Jumlah Total Siswa	Rata-Rata Kelas	Ketuntasan			
		Tuntas		Tidak Tuntas	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
23	78,84	14	61%	9	39%

Berdasarkan Tabel 3, terdapat kenaikan pada hasil belajar peserta didik setelah diterapkannya tindakan yang dilakukan di siklus I. Rata-rata nilai kelas meningkat dari yang semula 64,06 (pra siklus) menjadi 78,84 (siklus I). Hal ini mengisyaratkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan berhasil mendorong pemahaman kognitif siswa terhadap materi sistem kendali berbasis PLC. Dari sisi ketuntasan belajar, jumlah siswa yang mencapai kategori tuntas meningkat dari 4 siswa (17%) menjadi 14 siswa (61%), sementara jumlah siswa yang belum tuntas menurun dari yang awalnya 19 siswa (83%) menjadi hanya 9 siswa (39%). Ini menunjukkan adanya peningkatan sebesar 44% dalam ketuntasan belajar.

Peningkatan ini mencerminkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan mulai memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, terutama dalam meningkatkan pemahaman konsep dan penerapan praktis dalam proyek. Namun demikian, karena masih terdapat 39% siswa yang belum tuntas, diperlukan perbaikan dan penguatan pembelajaran pada siklus berikutnya agar seluruh siswa dapat memiliki ketuntasan hasil belajar. Tabel 4 menyajikan hasil observasi kompetensi siswa yang diperoleh selama siklus pertama berlangsung.

Tabel 4. Hasil Observasi Kompetensi Siswa Siklus I

Kompetensi	Kategori					
	Kurang		Cukup		Tinggi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Persiapan Kerja : Mampu menyiapkan peralatan dan memahami cara kerja rangkaian sebelum praktik	4	17%	10	43%	9	39%
Proses : Mampu menerjemahkan prosedur kerja ke dalam ladder diagram dengan menggunakan komponen input - output yang tepat.	7	30%	10	43%	6	26%
Hasil Kerja : Mampu menyelesaikan	4	17%	8	35%	11	48%

proyek sesuai dengan cara kerjanya.

Sikap Kerja:

Mematuhi keselamatan kerja dan menjaga kerapian lingkungan setelah praktik.

2	9%	4	17%	17	74%
---	----	---	-----	----	-----

Kerjasama:

Mampu bekerja sama menyelesaikan proyek

3	13%	10	43%	10	43%
---	-----	----	-----	----	-----

Berdasarkan hasil observasi kompetensi siswa pada pra siklus dan siklus I, terjadi peningkatan yang cukup signifikan di seluruh aspek yang diamati. Pada aspek persiapan kerja, persentase siswa dalam kategori tinggi meningkat dari 30% pada pra siklus menjadi 39% pada siklus I, sedangkan kategori kurang menurun dari 35% menjadi 17%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mulai lebih siap dan memahami langkah awal sebelum praktik. Pada aspek proses kerja, peningkatan juga terlihat dari kategori tinggi yang semula hanya 17% menjadi 39% di siklus I, sementara kategori kurang turun dari 43% menjadi 30%, mengindikasikan pemahaman siswa terhadap prosedur kerja dan penggunaan komponen dalam ladder diagram semakin membaik.

Aspek hasil kerja mengalami peningkatan dari 26% menjadi 48% pada kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa lebih banyak siswa mampu menyelesaikan proyek dengan hasil yang sesuai. Sikap kerja siswa sejak awal sudah tergolong baik dan banyak siswa berkategori tinggi dan terus meningkat pada siklus I menjadi 78%, menunjukkan konsistensi dalam kepatuhan terhadap keselamatan dan kerapian kerja. Terakhir, pada aspek kerja sama, peningkatan dari 22% menjadi 43% dalam kategori tinggi dan penurunan kategori kurang dari 26% menjadi 13% menandakan bahwa model pembelajaran PjBL memberikan stimulasi yang positif terhadap keaktifan siswa serta memperbaiki dinamika kerja sama antarpeserta didik dalam kelompok. Secara keseluruhan, data ini mengindikasikan bahwa penerapan model PjBL pada siklus I berhasil meningkatkan kompetensi siswa, baik dalam aspek teknis maupun sikap dan kolaborasi, dibandingkan dengan kondisi pada pra siklus. Namun pada aspek proses, siswa dengan kategori kurang masih cukup besar. Sehingga diperlukan perlakuan yang berbeda pada siklus selanjutnya sehingga siswa dapat mampu melakukan proses kerja dengan tepat.

Siklus II

Penyusunan perangkat pembelajaran pada Siklus II dilakukan dengan mengacu pada hasil refleksi dari pengamatan dan tes yang telah dilaksanakan pada Siklus I. Evaluasi dari siklus sebelumnya menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa selama kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, pada Siklus II, modul ajar tetap disusun dengan mengaplikasikan model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), namun terdapat perubahan pada strategi pembelajaran, yakni dengan mengganti metode ceramah dan demonstrasi menjadi metode diskusi. Penerapan metode diskusi dilakukan dengan menyebar siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil, yang dimaksudkan untuk mewujudkan suasana belajar yang lebih interaktif dan partisipatif. Melalui diskusi kelompok, setiap siswa diberi ruang untuk berperan aktif dalam merumuskan ide, mengusulkan solusi, serta menyampaikan pandangannya terhadap proyek yang sedang dikerjakan.

Hal ini selaras dengan pendapat (Engelina & Putri, 2022), yang mengemukakan bahwa diskusi kelompok dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran serta mendorong mereka untuk mengembangkan rasa tanggung jawab terhadap hasil kerja kelompok. Melalui interaksi dalam kelompok kecil, siswa lebih terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan termotivasi untuk berkontribusi demi keberhasilan tugas bersama.. Lebih lanjut, (Kobi et al., 2025) menegaskan bahwa metode diskusi tidak hanya melatih kemampuan berpikir kritis, namun juga dapat mengembangkan keterampilan komunikasi, seperti menyampaikan pendapat, mendengarkan secara aktif, dan menghargai pandangan orang lain. Dalam kegiatan praktikum, peran guru pada Siklus II bergeser menjadi fasilitator. Guru memandu jalannya diskusi dan memberikan bimbingan ketika diperlukan, namun tetap memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengeksplorasi ide dan strategi penyelesaian proyek secara mandiri maupun kolaboratif. Harapannya, dengan model ini, siswa akan merasa lebih memiliki terhadap proyek yang mereka kerjakan, sekaligus memperdalam pemahaman mereka terhadap materi. Materi

pembelajaran yang dikembangkan pada Siklus II adalah pembuatan program rangkaian lampu kuis menggunakan perangkat lunak CX-Programmer, yang diintegrasikan dengan desain antarmuka visual pada CX-Designer. Hasil belajar dari siklus II ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Belajar Siklus II

Jumlah Total Siswa	Rata-Rata Kelas	Ketuntasan			
		Tuntas		Tidak Tuntas	
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
23	85,76	23	100%	0	0%

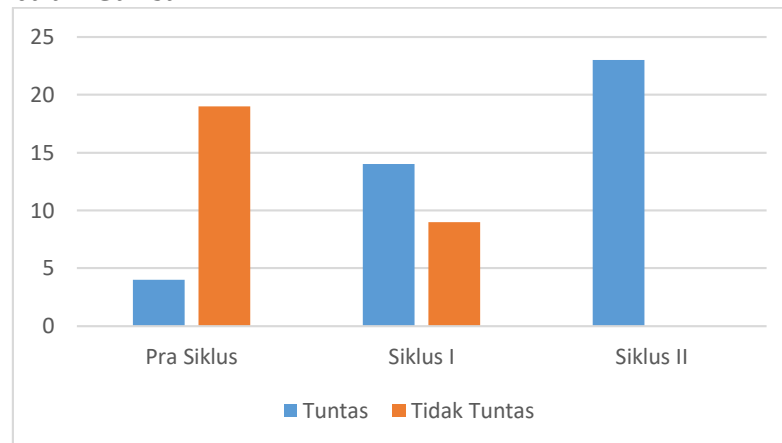
Mengacu pada Tabel 5, hasil belajar siswa pada siklus II mengalami kenaikan yang cukup kuat dibandingkan dengan siklus sebelumnya. Rata-rata skor kelas pada siklus II mencapai angka 85,76, dengan seluruh siswa (100%) berhasil mencapai KKM, tanpa adanya peserta didik yang belum tuntas. Sebaliknya pada siklus I, skor rata-rata kelas berada di angka 78,84 dengan tingkat ketuntasan hanya 61%, sedangkan 39% peserta didik belum memenuhi KKM. Dengan demikian, terdapat peningkatan skor rata-rata sebesar 6,92 poin serta lonjakan tingkat ketuntasan sebesar 39%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa tindakan pembenahan yang dilakukan pada siklus II, berdasarkan hasil refleksi dari siklus I, mampu mengatasi hambatan yang sebelumnya dihadapi dan berhasil mendorong pencapaian hasil belajar secara lebih optimal. Pengaplikasian model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) terbukti semakin efektif dalam mendukung pemahaman konsep dan penguasaan keterampilan siswa. Tabel 6 menyajikan hasil observasi kompetensi siswa yang diperoleh selama siklus kedua dilakukan.

Berdasarkan Tabel 6, terjadi peningkatan signifikan pada kompetensi siswa di siklus II dibanding pra siklus. Seluruh aspek persiapan kerja, proses, hasil, sikap, dan kerjasama mengalami pergeseran dari kategori "kurang" ke "cukup" dan "tinggi". Tidak ditemukan peserta didik yang termasuk dalam kategori "kurang", dan sebagian besar sudah mencapai kategori "tinggi", seperti sikap kerja (83%) dan kerjasama (57%). Keberhasilan siklus II menegaskan bahwa pendekatan PjBL mampu memberikan implikasi positif yang merata terhadap peningkatan keahlian siswa serta partisipasi mereka dalam kegiatan proyek.

Tabel 6. Hasil Observasi Kompetensi Siswa Siklus II

Kompetensi	Kategori					
	Kurang		Cukup		Tinggi	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Persiapan Kerja : Mampu menyiapkan peralatan dan memahami cara kerja rangkaian sebelum praktik	0	0%	10	43%	13	57%
Proses : Mampu menerjemahkan prosedur kerja ke dalam ladder diagram dengan menggunakan komponen input - output yang tepat.	0	0%	13	57%	10	43%
Hasil Kerja : Mampu menyelesaikan proyek sesuai dengan cara kerjanya.	0	0%	11	48%	12	52%
Sikap Kerja: Mematuhi keselamatan kerja dan menjaga kerapian lingkungan setelah praktik.	0	0%	4	17%	19	83%
Kerjasama: Mampu bekerja sama menyelesaikan proyek	0	0%	10	43%	13	57%

Refleksi pada Siklus II memperlihatkan adanya kenaikan menonjol diperbandingkan dengan siklus sebelumnya. Capaian pada aspek kognitif sangat menggembirakan, di mana seluruh siswa (100%) telah sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Peningkatan juga terlihat pada aspek kompetensi, khususnya dalam proses kerja. Siswa mampu menerjemahkan langkah-langkah kerja ke dalam ladder diagram dengan tepat serta menggunakan komponen input-output secara sesuai. Berdasarkan capaian ini, peneliti memutuskan untuk mengakhiri penelitian tindakan kelas pada Siklus II karena seluruh peserta didik telah mencapai target pembelajaran. Perkembangan hasil belajar siswa secara kognitif ditampilkan dalam Gambar 1



Gambar 1. Diagram Perkembangan Hasil Belajar Siswa

SIMPULAN

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dengan harapan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Sistem Kendali melalui pengimplementasian model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Dari dua kali siklus pembelajaran yang dilakukan, terlihat bahwa pemahaman siswa dan kemampuan mereka mengalami peningkatan yang cukup besar. Pada aspek kognitif, hasil tes tertulis menunjukkan peningkatan nilai rata-rata kelas secara progresif. Data pra siklus menunjukkan rendahnya capaian akademik siswa, tercermin dari nilai rata-rata 64,06 serta tingkat ketuntasan yang masih di angka 17%. Setelah model PjBL diterapkan pada siklus I, terjadi peningkatan skor rata-rata menjadi 78,84 dengan persentase ketuntasan mencapai 61%. Pada siklus II, pendekatan pembelajaran disempurnakan dengan mengganti metode demonstrasi menjadi diskusi, sehingga menghasilkan rata-rata nilai sebesar 85,76 dimana 100% siswa telah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi PjBL secara efektif mampu meningkatkan pemahaman kognitif siswa dalam mempelajari materi pemrograman PLC menggunakan perangkat lunak CX-Programmer dan CX-Designer.

Dari sisi kompetensi, yang diukur melalui lembar observasi, juga terjadi peningkatan signifikan pada lima aspek: persiapan kerja, proses kerja, hasil kerja, sikap kerja, dan kerjasama. Pada tahap pra siklus, mayoritas siswa masih berada pada kategori “kurang” atau “cukup”, terutama dalam aspek proses kerja, di mana hanya 17% siswa yang menunjukkan kompetensi tinggi. Pada siklus II, tidak terdapat peserta didik dalam kategori “kurang”, serta mayoritas peserta didik telah mengalami peningkatan hingga mencapai kategori “cukup” dan “tinggi”. Dalam aspek sikap kerja, siswa menunjukkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja dan menjaga kebersihan area praktik dengan sangat baik. Peningkatan juga terjadi pada aspek kerjasama, di mana 57% siswa mampu berkolaborasi secara efektif dalam menyelesaikan proyek yang diberikan. Berdasarkan keseluruhan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek tidak hanya berhasil meningkatkan capaian akademik siswa, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan aspek afektif dan psikomotorik. Penerapan proyek kontekstual yang berorientasi pada produk nyata terbukti mampu mendorong keterampilan berpikir kritis, tanggung jawab, dan kemampuan bekerja sama secara lebih optimal, sejalan dengan temuan yang diungkapkan (Hijerah, 2024).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Sekolah SMK Nasional Malang beserta seluruh jajaran dewan guru dan tenaga kependidikan atas dukungan, izin, serta fasilitas yang diberikan selama proses pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada peserta didik yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan mencapai hasil yang optimal. Selanjutnya, peneliti memberikan apresiasi yang mendalam kepada dosen pembimbing dari Universitas Negeri Malang atas arahan, bimbingan, serta masukan konstruktif yang telah diberikan selama penyusunan dan penyempurnaan artikel ilmiah ini.

REFERENSI

- Aireruor, N. E., Aigboduwa, S. A., & Enesi, F. (2024). *Effectiveness of Demonstration and Project-Based Teaching Methods in Developing Students " Psychomotor Skill in Motor Vehicle Mechanics and Maintenance Work in Technical Colleges Ed ... Effectiveness of Demonstration and Project-Based Teaching Methods in. February.* <https://doi.org/10.37745/ijvter.15/vol10n25164>
- Engelina, & Putri, K. D. S. (2022). *Jurnal Pendidikan Matematika*. 10(1), 16–26.
- Hijerah. (2024). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa di Era Kurikulum Merdeka*. 5(1), 177–183.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.
- Kobi, I. A., Amus, S., & Purwaningsih, C. (2025). *Optimalisasi Pembelajaran Aktif Dengan Metode Diskusi Kelompok Untuk Meningkatkan Partisipasi Peserta Didik pada Pembelajaran PPKn di Kelas IX SMP Negeri 1 Palu*. 4(1), 1299–1310.
- Lestari, E., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Penerapan Project Based Learning untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 198–202.
- Mahmudah, S., Muhith, A., & Afandi, A. (2024). *Penerapan Metode Demonstrasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Sujud Tilawah Kelas VII di SMP Negeri 1 Banyuglugur Situbondo*. 119–133.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4(1980), 1349–1358.
- Sugiyono. (2019). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D (Edisi 2)*. Alfabeta.
- Verawadina, U., Jalinus, N., & Asnur, L. (2019). Mengkaji Kurikulum Di Era Revolusi Industri 4.0 Bagi Pendidikan Vokasi. *Wahana Didaktika : Jurnal Ilmu Kependidikan*, 17(2), 228–239.
- Wiriaatmadja, R. (2014). *METODE PENELITIAN TINDAKAN KELAS : Untuk Meningkatkan Kinerja Guru dan Dosen (Edisi 1)*. PT Remaja Rosdakarya.
- Yoni, A. (2015). *Menyusun Penelitian Tindakan Kelas*. Familia.