

Penerapan Media Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis IoT di SMK Negeri 9 Medan

Donny Sanjaya¹, Weno Syechu², Arif Hamied Nababan¹, Rian Syahputra³, Junus Sinuraya^{2*}

¹Teknik Komputer dan Informatika, Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
²Teknik Komputer dan Informatika, Computer Engineering, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
³Teknik Komputer dan Informatika, Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: ¹d.sanjaya@polmed.ac.id, ²wenosyechu@polmed.ac.id, ³arifhamied@polmed.ac.id, ⁴riansyahputra@polmed.ac.id,
⁵junussinuraya@polmed.ac.id
(* : coresponding author)

Abstrak–Kegiatan pengabdian ini dirancang untuk memperkenalkan konsep Internet of Things (IoT) sebagai media pembelajaran kontekstual bagi siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK Negeri 9 Medan. Berdasarkan hasil analisis awal, ditemukan keterbatasan dalam penyediaan alat praktik yang mendukung pembelajaran teknologi terapan. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, tim pelaksana mengembangkan dua purwarupa berbasis sensor yang digunakan sebagai sarana praktik dalam pelatihan. Kegiatan diselenggarakan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) agar siswa memperoleh pengalaman langsung dalam merancang dan memprogram alat berbasis mikrokontroler. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa terhadap konsep dasar IoT dan keterampilan pemrograman perangkat keras. Kegiatan ini memberikan kontribusi terhadap penguatan metode pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi digital di lingkungan sekolah vokasi.

Kata Kunci: Internet of Things; Media pembelajaran; Mikrokontroler; Project-Based Learning; RPL;

Abstract–This community service activity was designed to introduce the concept of the Internet of Things (IoT) as a contextual learning medium for students of Software Engineering (RPL) at SMK Negeri 9 Medan. Initial analysis identified limitations in the availability of practical tools that support applied technology learning. To address this issue, the implementing team developed two sensor-based prototypes as practical training aids. The activity was carried out using a project-based learning approach, enabling students to gain hands-on experience in designing and programming microcontroller-based devices. Evaluation results showed a significant increase in students' understanding of basic IoT concepts and hardware programming skills. This activity contributed to strengthening project-based learning methods that are adaptive to technological developments in vocational school environments.

Keywords: Internet of Things; Learning Media; Microcontroller; Project-Based Learning; RPL;

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital mendorong institusi pendidikan vokasi untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan tuntutan industri modern. Salah satu teknologi yang menjadi bagian penting dari transformasi digital adalah Internet of Things (IoT), yakni konsep yang memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan berinteraksi melalui jaringan internet. Dalam konteks pendidikan kejuruan, khususnya pada jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), pengenalan IoT menjadi langkah strategis untuk membekali peserta didik dengan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri (Antony et al., 2025; Risal et al., 2024).

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa banyak SMK belum mampu mengadopsi IoT secara optimal dalam proses pembelajaran. Di SMK Negeri 9 Medan, misalnya, pembelajaran RPL masih cenderung berfokus pada teori, dengan keterbatasan fasilitas praktik seperti sensor, mikrokontroler, dan media pembelajaran berbasis proyek. Hal ini menghambat penguasaan kompetensi siswa dalam bidang teknologi terapan dan pengembangan logika berpikir teknis yang diperlukan dalam dunia kerja (Rizky Nova Wardani et al., 2025).

Urgensi dari kegiatan ini terletak pada perlunya penyediaan media pembelajaran yang dapat menjembatani pemahaman teoretis ke dalam praktik langsung. Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah Project-Based Learning, di mana siswa belajar dengan cara merancang dan membangun proyek nyata. Studi terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis siswa (Putri Tanzilla et al., 2023; Rifka et al., 2024).

Kegiatan pengabdian ini disusun sebagai respon terhadap kebutuhan tersebut dengan merancang dan menerapkan media pembelajaran berbasis IoT berupa dua purwarupa alat praktikum. Tujuannya adalah untuk memperkenalkan konsep dasar IoT dan memberikan pengalaman praktik langsung dalam pemrograman mikrokontroler. Selain itu, kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan minat siswa terhadap teknologi, sekaligus memperkaya metode pembelajaran vokasi yang adaptif terhadap perkembangan zaman.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Negeri 9 Medan, yang berlokasi di Jalan Patriot No. 20, Medan Amplas, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Mitra dalam kegiatan ini adalah siswa kelas XI dari Program Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), dengan total peserta sebanyak 25 orang.

Metode pelaksanaan yang digunakan adalah pendekatan Project-Based Learning (PjBL) yang dikombinasikan dengan demonstrasi langsung dan praktik terbimbing. Model ini dipilih karena efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep teknis melalui pengalaman langsung dalam menyusun proyek berbasis teknologi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif, melibatkan siswa dalam setiap tahap kegiatan agar mereka tidak hanya menjadi objek pelatihan, tetapi juga subjek aktif dalam pembelajaran. Tahapan kegiatan dilaksanakan sebagai berikut:

1. Observasi dan Analisis Kebutuhan: Tim pelaksana melakukan observasi ke lokasi mitra dan berdiskusi dengan guru produktif RPL untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam pembelajaran. Hasilnya menunjukkan kurangnya media pembelajaran praktis berbasis IoT.
2. Perancangan dan Pengembangan Purwarupa: Dua alat berbasis mikrokontroler dirancang, yaitu:
 - a. Alat deteksi api menggunakan sensor suhu DHT11
 - b. Alat pembuka gerbang otomatis menggunakan sensor gerak PIR
3. Keduanya dirakit dengan mikrokontroler Arduino Uno dan disesuaikan agar mudah digunakan dalam pembelajaran.
4. Penyusunan Modul Pembelajaran: Modul dirancang mencakup pengenalan konsep dasar IoT, instalasi Arduino IDE, pemrograman dasar, dan cara kerja sensor. Modul ini digunakan sebagai panduan selama pelatihan berlangsung.
5. Pelatihan dan Praktik Langsung: Pelatihan dilaksanakan secara langsung di laboratorium komputer sekolah. Siswa mengikuti pemaparan materi singkat, demonstrasi alat, dan praktik pemrograman mikrokontroler dengan bimbingan tim pengabdian.
6. Evaluasi dan Refleksi: Untuk mengukur keberhasilan kegiatan, dilakukan pre-test dan post-test yang mengukur pemahaman konsep IoT dan keterampilan pemrograman siswa. Selain itu, observasi langsung dan dokumentasi hasil kerja siswa juga digunakan sebagai indikator keberhasilan.

Untuk mengevaluasi keberhasilan kegiatan secara kuantitatif, digunakan instrumen pre-test dan post-test yang disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran terkait konsep dasar Internet of Things dan pemrograman mikrokontroler. Tes ini dirancang dalam bentuk soal pilihan ganda dan uraian singkat untuk mengukur pemahaman konseptual serta kemampuan aplikasi teknis siswa. Skor yang diperoleh dari kedua tes tersebut kemudian dianalisis menggunakan perbandingan rerata (mean) dan persentase peningkatan skor, sebagai indikator efektivitas pelatihan.

Selain itu, refleksi terbuka juga dilakukan melalui diskusi kelompok di akhir sesi pelatihan, guna menangkap aspek kualitatif seperti keterlibatan peserta, motivasi belajar, dan persepsi terhadap media pembelajaran. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap dampak kegiatan baik secara kognitif maupun afektif, dan merupakan bagian dari upaya pengukuran berbasis pendekatan ilmiah dalam pengabdian masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penjelasan Kegiatan

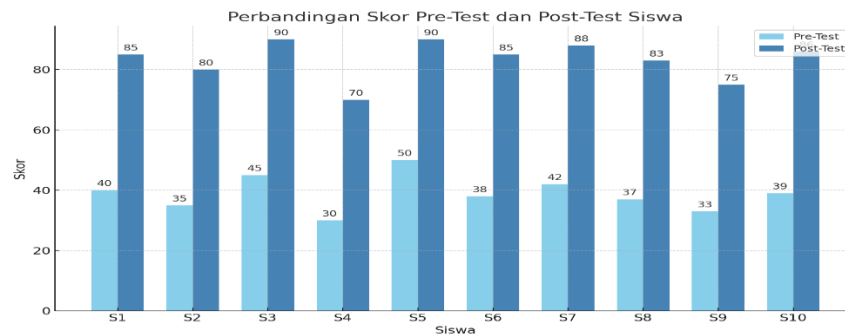
Kegiatan pengabdian ini telah berhasil menghasilkan beberapa luaran penting yang sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) serta menyediakan media pembelajaran praktis untuk pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Luaran kegiatan ini dapat diklasifikasikan ke dalam dua aspek utama: peningkatan kapasitas siswa dan pengembangan media pembelajaran.



Gambar 1. Tim Memberikan Materi dalam Pelatihan

3.2 Tingkat Pemahaman Tentang Kegiatan Yang Berlangsung

Evaluasi yang dilakukan melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa terhadap konsep IoT dan keterampilan pemrograman mikrokontroler. Sebelum pelatihan, mayoritas siswa belum memahami hubungan antara sensor, logika pemrograman, dan output dari sistem tertanam. Setelah pelatihan, siswa mampu merancang dan memprogram alat sederhana menggunakan Arduino IDE. Hasil pengukuran kuantitatif dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 2. Perbandingan skor pre-test dan post-test siswa

Grafik tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa meningkat dari 39 (pre-test) menjadi 85 (post-test), atau naik sebesar 53%. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) yang diterapkan mampu meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman konseptual secara signifikan. Temuan ini mendukung studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis IoT dapat memperkuat pemahaman praktis siswa SMK (Fitriani, 2023; Nasution, 2021).

Selain peningkatan nilai tes, hasil diskusi terbuka menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk mengeksplorasi teknologi serupa. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini tidak hanya berhasil meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga aspek afektif dan sikap belajar siswa. Sebagai media pembelajaran, dua purwarupa alat telah dikembangkan dan digunakan dalam pelatihan, yaitu:

1. Alat 1: Deteksi suhu berbasis sensor DHT11
 - a. Komponen: Arduino Uno, sensor DHT11, buzzer, LCD
 - b. Fungsi: Memberi alarm saat suhu melebihi ambang batas
 - c. Keunggulan: Mudah dirakit dan diprogram oleh siswa
 - d. Kelemahan: Tidak menyimpan data suhu dalam jangka panjang
2. Alat 2: Gerbang otomatis berbasis sensor gerak PIR
 - a. Komponen: Arduino Uno, sensor PIR, servo motor
 - b. Fungsi: Membuka gerbang mini secara otomatis ketika ada gerakan terdeteksi
 - c. Keunggulan: Sederhana, responsif, cocok untuk simulasi sistem otomatisasi
 - d. Kelemahan: Rentan terhadap gangguan cahaya/lingkungan saat uji coba

Kedua alat ini dirancang dengan spesifikasi sederhana agar mudah dipahami dan digunakan oleh siswa tingkat menengah. Selain sebagai alat bantu praktik, keduanya juga dapat dijadikan inspirasi proyek pengembangan lanjutan bagi siswa SMK dalam mata pelajaran RPL atau proyek kewirausahaan berbasis teknologi. Seluruh indikator keberhasilan yang direncanakan dalam kegiatan ini berhasil dicapai, meliputi:

1. Terselenggaranya pelatihan yang diikuti oleh 25 siswa
2. Tersusunnya modul pembelajaran IoT berbasis proyek
3. terselesaikannya dua purwarupa media pembelajaran
4. Terjadinya peningkatan skor pemahaman siswa secara kuantitatif
5. Adanya dokumentasi video, foto, dan produk hasil pelatihan



Gambar 3. Foto Bersama; (1) Pemateri dan Anggota Mahasiswa (2) Peserta Kegiatan

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pengabdian yang dilakukan tidak hanya berhasil dalam menyampaikan materi dan keterampilan, tetapi juga memberikan dampak jangka panjang berupa motivasi, pengalaman langsung, serta potensi replikasi kegiatan serupa di sekolah lain.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK Negeri 9 Medan dalam memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) melalui media pembelajaran berbasis proyek. Penerapan dua purwarupa alat sederhana terbukti efektif sebagai sarana praktik dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam penguasaan konsep serta kemampuan teknis pemrograman mikrokontroler. Sebagai tindak lanjut, disarankan agar kegiatan serupa dikembangkan lebih lanjut dengan materi yang lebih kompleks seperti integrasi IoT dengan aplikasi mobile atau platform cloud. Sekolah juga diharapkan dapat membentuk komunitas siswa berbasis teknologi sebagai ruang eksplorasi dan pengembangan inovasi digital yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony, F., Setiawan, C., Sunardi, H., & Tasmi. (2025). Sosialisasi dan Seminar Robotika Dan Internet Of Thing (IoT) di SMK Negeri 8 Palembang. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 9(1), 95–101. <https://doi.org/10.36982/jam.v9i1.4956>
- Putri Tanzilla, A., Setiawan, R., Studi Teknologi Informasi, P., Studi Informatika, P., & Ilmu Komputer, F. (2023). Pelatihan ESP8266 bagi siswa SMK N Kutasari Purbalingga untuk Pembelajaran Internet of Think (IOT). *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 179–184.
- Rifka, S., Dewi, R., Adila, A. A., & Negeri Padang, P. (2024). Workshop Pembuatan Smart Lamp Berbasis Internet of Things (IoT) Bagi Siswa SMK Negeri 8 Padang (Vol. 2, Issue 1).
- Risal, A., Abd Jawad, Y., & Sidik, D. (2024). PKM MENINGKATKAN KETERAMPILAN SISWA MELALUI PELATIHAN MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 DI ERA INDUSTRI 4.0. 2(1). <https://journal.unm.ac.id/index.php/jpm/index>
- Rizky Nova Wardani, K., Fitriani, E., Restu Mukti, A., Kumroni Makmuri, M., Ariyadi, T., & Bina Darma Palembang, U. (2025). Edukasi Internet of Things (IoT) Sebagai Upaya Pengenalan Teknologi Digital Pada Siswa SMK. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(Vol. 3 No. 3 (2025): Mei), 1143–1153. <https://doi.org/https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i3>