

NASKAH ORISINAL

Pelatihan Mikrokontroler untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMKN 3 Surabaya

Adi Kurniawan* | Sardono Sarwito | Indra R. Kusuma | Eddy S. Koenhardono | Juniarko Prananda

Departemen Teknik Sistem Perkapalan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Adi Kurniawan, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: adi.k@its.ac.id

Alamat

Laboratorium Listrik Kapal dan Sistem Otomatisasi, Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Otomatisasi merupakan tuntutan di era saat ini. Kemampuan untuk memprogram kontroler untuk melakukan kerja secara otomatis, sangat dibutuhkan baik untuk bekerja di industri maupun berwirausaha yang mengandalkan teknologi. Secara umum, banyak lulusan SMK yang langsung bekerja maupun berwirausaha setelah lulus dari SMK. Oleh karena itu keterampilan memprogram kontroler secara otomatis sangat dibutuhkan. Solusi yang diberikan adalah dengan melakukan pelatihan mikrokontroler arduino untuk para siswa SMKN 3 Surabaya. Instruktur pelatihan adalah mahasiswa dengan tujuan memberi pengalaman kepada mahasiswa sekaligus agar siswa SMK lebih nyaman untuk berdiskusi karena kedekatan usia. Para siswa yang sebelum kegiatan pelatihan belum mengenal arduino, menjadi dapat memprogram arduino untuk aplikasi sederhana berupa penggunaan sensor gas, air, dan jarak.

Kata Kunci:

Kewirausahaan, Kompetensi Kerja, Otomatisasi.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 membawa tantangan dan peluang besar bagi dunia pendidikan, terutama bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)^[1]. Salah satu keterampilan yang semakin relevan dalam dunia industri dan pendidikan adalah kemampuan memahami, mengaplikasikan, dan mengembangkan teknologi berbasis mikrokontroler seperti Arduino^[2]. Arduino, sebagai platform elektronik open-source, telah menjadi alat yang efektif untuk mendukung pembelajaran Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM). Arduino memungkinkan siswa belajar dengan cara yang interaktif dan aplikatif, memperkuat keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia industri modern^[3].

SMK sebagai institusi yang mempersiapkan siswa untuk siap kerja membutuhkan kurikulum yang adaptif terhadap kebutuhan industri. Saat ini, banyak sektor seperti manufaktur, otomasi, robotika, dan *Internet of Things* (IoT) menggunakan sistem berbasis

mikrokontroler untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Oleh karena itu, pelatihan mikrokontroler seperti Arduino sangat penting untuk menyiapkan siswa menghadapi kebutuhan kerja di masa depan^[4].

Namun, banyak siswa SMK belum mendapatkan pelatihan teknis yang memadai tentang teknologi mikrokontroler. Faktor-faktor seperti keterbatasan fasilitas sekolah, kurangnya pelatihan guru, dan keterbatasan waktu dalam pembelajaran formal menjadi penghambat utama. Hal ini membuat siswa kesulitan menguasai keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja modern^[5].

Melalui pelatihan Arduino, siswa tidak hanya diajarkan untuk memahami konsep dasar elektronika dan pemrograman, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, dan solutif dalam memecahkan permasalahan teknis. Selain itu, pelatihan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan proyek berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan secara praktis di berbagai bidang, seperti sistem otomatisasi, monitoring, dan robotika. Dengan adanya pelatihan Arduino, siswa SMK, khususnya SMKN 3 Surabaya, akan lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja dan mampu bersaing di tingkat nasional maupun global. Pelatihan ini juga mendukung visi SMK untuk mencetak tenaga kerja terampil yang kompeten, inovatif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Salah satu solusi strategis untuk meningkatkan kompetensi siswa SMK dalam teknologi mikrokontroler adalah melalui pelatihan khusus Arduino yang melibatkan mahasiswa perguruan tinggi sebagai pemateri. Mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS, khususnya anggota Laboratorium Listrik Kapal dan Sistem Otomatisasi, memiliki pengetahuan dan keterampilan praktis yang dapat ditransfer kepada siswa SMK. Mahasiswa perguruan tinggi dapat berperan sebagai mentor yang membimbing siswa SMK dalam memahami dan mengaplikasikan teknologi Arduino.

Pelatihan yang dilakukan oleh mahasiswa dapat mencakup modul-modul berikut:

1. Dasar Arduino: Mengenalkan komponen perangkat keras seperti board Arduino, kabel, dan sensor.
2. Pemrograman Arduino: Mengajarkan dasar pemrograman menggunakan Arduino IDE, seperti menyalakan LED, membaca data dari sensor, atau menggerakkan motor.
3. Proyek Sederhana: Membimbing siswa membuat proyek praktis seperti sistem pengukur jarak atau alarm berbasis sensor.

Pelatihan oleh mahasiswa dapat dilakukan dengan pendekatan yang interaktif dan aplikatif:

1. Pendekatan Hands-On: Mahasiswa memberikan instruksi langsung, diikuti dengan praktik siswa secara individu atau kelompok.
2. Mentor-Mentee: Mahasiswa bertindak sebagai mentor bagi kelompok kecil siswa, memberikan bimbingan yang lebih personal.

Pelibatan mahasiswa dalam pelatihan ini memiliki beberapa keuntungan:

1. Transfer Pengetahuan yang Efektif: Mahasiswa cenderung memahami cara menyampaikan materi kepada siswa SMK karena usia dan latar belakang pendidikan yang lebih dekat.
2. Peningkatan Kompetensi Mahasiswa: Selain mengajar, mahasiswa juga memperdalam pengetahuan mereka dan mendapatkan pengalaman nyata dalam memberikan pelatihan.
3. Motivasi Siswa SMK: Kehadiran mahasiswa sebagai mentor dapat menjadi inspirasi bagi siswa SMK untuk melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi.

1.3 | Target Luaran

Target yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah bahwa siswa SMKN 3 Surabaya dapat membuat program arduino sederhana untuk mendeteksi jarak, gas, dan air sesuai input sensor.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Arduino adalah platform elektronik open-source yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk memudahkan proses pembelajaran elektronik dan pemrograman. Arduino memiliki keunggulan berupa antarmuka yang sederhana, harga yang terjangkau, dan kemampuan untuk mendukung berbagai jenis sensor dan aktuator, menjadikannya alat yang ideal untuk pendidikan di tingkat menengah. Menurut Barak^[6], mikrokontroler seperti Arduino memungkinkan siswa belajar melalui pendekatan berbasis proyek (*project-based learning*), yang mendorong kreativitas dan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, alat ini juga memperkenalkan siswa pada konsep dasar elektronika dan pemrograman secara praktis.

Berbagai studi menunjukkan bahwa Arduino telah digunakan secara luas di sekolah menengah untuk mendukung pembelajaran dalam mata pelajaran seperti fisika, matematika, dan teknologi informasi. Arduino digunakan untuk proyek seperti membuat sistem otomatisasi sederhana (misalnya, lampu lalu lintas otomatis), mengukur parameter fisik seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya menggunakan sensor, mengembangkan robot sederhana sebagai media pembelajaran robotika^{[7][8]}.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kafai dan Burke^[9], diperlihatkan bahwa penggunaan mikrokontroler di sekolah menengah meningkatkan motivasi siswa terhadap sains dan teknologi. Hal ini disebabkan oleh sifat interaktif dari pembelajaran berbasis Arduino yang membuat siswa lebih terlibat secara aktif. Penggunaan Arduino memberikan manfaat besar, baik bagi siswa maupun guru. Bagi siswa, Arduino membantu memahami konsep abstrak melalui pengalaman langsung, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dan memberikan wawasan tentang aplikasi nyata teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Bagi guru, Arduino memberikan media pembelajaran yang fleksibel dan memungkinkan pendekatan inovatif dalam menyampaikan materi Pelajaran. Dari perspektif pedagogi, pendekatan berbasis Arduino mendorong kolaborasi antara siswa dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan menarik.

Dengan antarmuka yang sederhana dan fleksibilitas dalam mendukung berbagai sensor dan aktuator, Arduino menjadi alat yang ideal untuk digunakan di tingkat pendidikan menengah. Menurut Martin Arduino memiliki keunggulan dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sambil menciptakan *prototype* teknologi sederhana^[10].

Berbagai studi menunjukkan bahwa Arduino telah berhasil diimplementasikan di sekolah menengah sebagai alat pembelajaran dalam mata pelajaran seperti fisika, robotika, dan teknologi informasi. Nugroho dan Wijaya mengungkapkan bahwa integrasi Arduino dalam pembelajaran fisika di SMA mampu meningkatkan minat siswa terhadap konsep-konsep seperti pengukuran, kontrol otomatisasi, dan analisis data menggunakan sensor^[11]. Selain itu, implementasi ini juga memberikan wawasan aplikatif tentang teknologi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Penggunaan Arduino memberikan manfaat yang signifikan bagi siswa maupun guru. Rahmat menekankan bahwa siswa yang belajar menggunakan Arduino menunjukkan peningkatan minat belajar, khususnya pada mata pelajaran teknologi informasi dan komunikasi (TIK)^[12]. Hal ini disebabkan oleh pendekatan hands-on yang mendorong siswa untuk lebih aktif dan terlibat dalam pembelajaran. Bagi guru, Arduino adalah alat yang fleksibel untuk merancang pembelajaran inovatif, memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung dan kolaborasi kelompok.

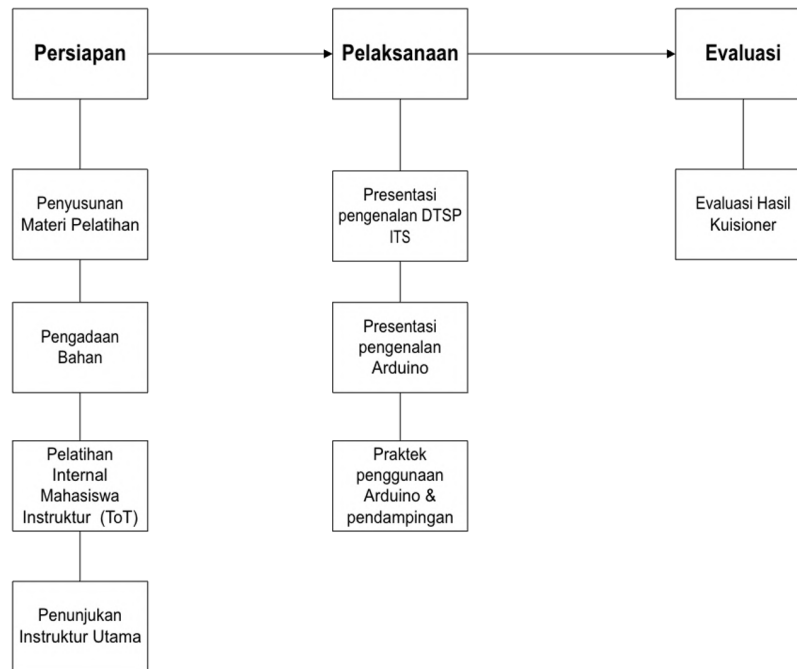
3 | METODE KEGIATAN

Untuk menjelaskan metode kegiatan secara keseluruhan, alur kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS ditunjukkan pada Gambar 1.

Program pengabdian masyarakat diawali dengan tahapan persiapan. Di awal tahap persiapan, rapat internal dilakukan untuk penyusunan materi pelatihan. Berdasarkan hasil diskusi, diputuskan bahwa materi yang disampaikan adalah pemrograman Arduino untuk penyalan lampu LED, serta untuk membaca sensor jarak, gas, dan air. Dengan keputusan tersebut, dilakukan pengadaan bahan berupa modul arduino dan sensor-sensor yang diperlukan.

Berdasarkan rapat internal, disepakati pula bahwa yang akan menjadi instruktur utama maupun pendamping untuk pelatihan Arduino adalah mahasiswa Lab Listrik Kapal dan Sistem Otomatisasi, Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS. Tujuan dari penunjukan ini adalah agar mahasiswa mendapatkan pengalaman untuk menjadi instruktur pelatihan. Selain itu dengan

kedekatan usia antara siswa SMK dan mahasiswa, siswa sebagai obyek pelatihan akan merasa lebih nyaman untuk bertanya jika ada hal yang mereka rasa kurang jelas. Oleh karena itu, sebelum pelaksanaan kegiatan pelatihan, dilaksanakan pula pelatihan internal dari dosen kepada mahasiswa agar mahasiswa dapat menjadi instruktur yang mumpuni dalam kegiatan pelatihan. Di antara 23 mahasiswa instruktur, dipilih 2 mahasiswa yang menunjukkan performa paling andal sebagai instruktur utama.



Gambar 1 Diagram alir kegiatan pengabdian masyarakat

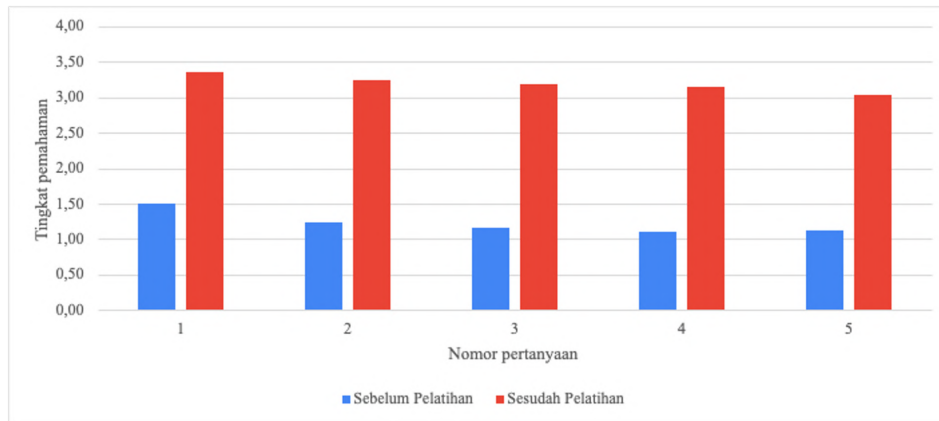
Kegiatan pelaksanaan dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 22 November 2024 mulai pukul 08.00 di ruang kelas SMKN 3. Peserta yang hadir sebanyak 49 orang yang ditunjuk oleh pihak sekolah, terdiri atas kelas X, XI, maupun XII. Pada sesi awal terlebih dahulu diberikan presentasi tentang pengenalan Departemen Teknik Sistem Perkapalan ITS oleh dosen ketua tim pengabdian masyarakat. Setelah itu kegiatan dilanjutkan dengan presentasi pengenalan Arduino oleh 2 instruktur utama dari mahasiswa. Setelah presentasi pengenalan Arduino termasuk contoh membuat kode programnya, kegiatan dilanjutkan dengan praktek penggunaan Arduino. Sebanyak 49 siswa peserta pelatihan dibagi menjadi 7 kelompok yang berisi 7 siswa. Setiap kelompok didampingi oleh 3 instruktur pendamping dengan 2 instruktur utama memberikan instruksi dari depan kelas.

Setelah siswa mempraktekkan semua modul yang diajarkan, pada sesi akhir dilakukan evaluasi. Evaluasi diawali dengan memberikan kuis kepada siswa berupa pertanyaan terbuka. Peserta yang dapat menjawab pertanyaan mendapat hadiah dari panitia. Evaluasi kemudian ditutup dengan pengisian kuisioner oleh seluruh siswa untuk menilai keefektifan kegiatan pelatihan.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Efektifitas kegiatan pelatihan diukur menggunakan kuisioner yang diberikan kepada siswa setelah pelatihan berakhir. Kuisioner berisi 5 pertanyaan tentang pengetahuan atau kemampuan siswa sebelum dan setelah dilaksanakan pelatihan. Pertanyaan tersebut adalah tentang pengetahuan tentang fungsi arduino, kemampuan mengidentifikasi terminal-terminal pada arduino, kemampuan menyambung rangkaian untuk arduino, kemampuan menulis program arduino, serta kemampuan menganalisis hasil rangkaian dan program arduino. Setiap siswa mengisi dengan skala nilai 1 sampai 4. Nilai 1 menunjukkan pengetahuan atau kemampuan terendah, sedangkan nilai 4 menunjukkan pengetahuan atau kemampuan tertinggi. Grafik perbandingan rata-rata nilai dari 49 siswa ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil kuisioner menunjukkan bahwa terjadi kenaikan pengetahuan dan kemampuan siswa sebelum dan setelah pelatihan. Sebelum pelatihan, mayoritas siswa tidak mengetahui fungsi arduino maupun cara penggunaannya. Setelah pelatihan, hampir semua siswa merasa mampu untuk mengaplikasikan Arduino untuk fungsi-fungsi sederhana yaitu terkait pendeteksian sensor gas, air, dan jarak.



Gambar 2 Perbandingan tingkat pengetahuan dan kemampuan siswa sebelum dan setelah pelatihan.

Kegiatan pengabdian masyarakat di SMKN 3 direncanakan untuk dilaksanakan secara berkelanjutan setiap tahun. Setelah pelatihan arduino dasar, pelatihan dapat dilanjutkan dengan pelatihan arduino tingkat menengah lalu dilanjutkan dengan tingkat lanjut untuk proyek otomatisasi.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat telah dilaksanakan dengan memberikan pelatihan kepada siswa SMKN 3 Surabaya. Realisasi kegiatan dilaksanakan selama satu hari dengan materi berupa dasar Arduino, serta penggunaan sensor jarak, gas, dan air. Jumlah siswa yang mengikuti pelatihan sebanyak 49 orang, terdiri atas siswa kelas X, XI, maupun XII. Keterampilan menggunakan Arduino untuk mikrokontroler sangat penting bagi siswa SMK karena sebagian siswa SMK langsung bekerja atau berwirausaha setelah lulus. Dengan menguasai keterampilan memprogram dan menggunakan Arduino, para siswa akan mempunyai keahlian yang menjadi nilai tambah ketika melamar kerja, ataupun dapat menginspirasi mereka untuk membuat suatu usaha baru berbasis teknologi otomatis.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh ITS melalui skema pengabdian masyarakat dana departemen dengan nomor kontrak 2261/PKS/ITS/2024.

Referensi

1. Kurniawan A, Prananda J, Koenhardono E, Sarwito S, Kusuma I, Masroeri A. Pelatihan Dasar Programmable Logic Controller (PLC) Berbasis Daring Menggunakan PLC Fiddle Untuk Guru SMK di Surabaya. *Sewagati* 2021;5. -285:3–278.
2. Noer L, Handiwibowo G, Syairudin B. Pemanfaatan Alat Pengusir Burung untuk Meningkatkan Produktifitas Pertanian di Kecamatan Sukolilo Surabaya. *Sewagati* 2020;4. -42:1–38.
3. Rohadi M, Santoso A. Pemanfaatan Arduino untuk Meningkatkan Kompetensi Teknik Elektronika Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi Teknik Elektronika* 2020;12. -124:3–115.

4. Hidayat M. Penggunaan Arduino untuk Pembelajaran IoT di SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik Elektronika* 2019;8. -53:1–45.
5. Fauzan R, Kurniawan D. Peningkatan Keterampilan Pemrograman Siswa SMK Melalui Pelatihan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Pendidikan Teknik dan Kejuruan* 2021;9(2):98–105.
6. Barak M. Project-based learning with Arduino: Development of critical thinking skills in secondary school students. *International Journal of Technology and Design Education* 2018;28. -140:1–121.
7. Syahril A, Deliana W, Cahyani V, Husaini A. Pembelajaran Fisika Materi Mekanika Benda Tegar: Review Media, Model, dan Metode. *MitraPilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi. dan Terapan Teknologi* 2022;1(2):119–139.
8. Haka N, Majid E, Pahrudin A. Pengembangan E-Modul Android Berbasis Metakognisi Sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA/MA. *Edu Sains* 2021;9(1):71–83.
9. Kafai Y, Burke Q. *Connected Code: Why Children Need to Learn Programming*. Cambridge: MIT Press; 2014.
10. Martin F. Teaching Robotics with Arduino: A Classroom Perspective. *Robotics in Education Journal* 2015;12(3):45–58.
11. Nugroho E. Integrasi Teknologi Arduino dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Teknologi* 2019;10. -165:2–150.
12. Rahmat S. Peningkatan Minat Belajar Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Pendidikan* 2020;8:1–55.

Cara mengutip artikel ini: Kurniawan, A., Sarwito, S., Kusuma, I. R., Koenhardono, E. S., Prananda, J., (2025), Pelatihan Mikrokontroler untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMKN 3 Surabaya, *Sewagati*, 9(1):142–147, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2442>.