

Pemberdayaan Guru SD melalui Pelatihan Pembuatan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino

Sujono^{1*}, Mochammad Syafiuddin Shobirin², Wilujeng Amelia³, Arfia Rahmi Febrianti⁴,
Dimas Wahyu Listyawan⁵, Mochammad Risqi Albani⁶.

^{1,2,3,4,5,6}Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*Email: syafiuddinsobirin@unwaha.ac.id

ABSTRACT

This community service program aims to empower elementary school teachers by enhancing their knowledge and skills in utilizing simple microcontroller-based technology. The training was conducted at SD Negeri Bakalan, Sumobito District, Jombang Regency, targeting elementary school teachers. The materials included an introduction to Arduino and hands-on practice in building an automatic trash bin using sensors. The methods applied were lectures, demonstrations, and guided practice. The results show that participants were able to understand the basic concepts of Arduino and successfully assemble the automatic trash bin with assistance. Furthermore, the activity improved teachers' technological literacy and raised awareness of the importance of simple innovations to support thematic learning, particularly in science and environmental education. This program successfully provided empowerment for elementary school teachers as change agents who can integrate technology and environmental awareness into the learning process.

Keywords: Elementary School Teacher Empowerment, Training, Automatic Trash Bin, Arduino, Educational Innovation

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan guru sekolah dasar melalui peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam pemanfaatan teknologi sederhana berbasis mikrokontroler. Pelatihan dilaksanakan di SD Negeri Bakalan, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang, dengan sasaran utama guru SD. Materi meliputi pengenalan dasar Arduino serta praktik pembuatan tempat sampah otomatis berbasis sensor. Metode yang digunakan adalah ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep dasar Arduino dan berhasil merakit tempat sampah otomatis dengan pendampingan tim. Selain itu, kegiatan ini meningkatkan literasi teknologi serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya inovasi sederhana dalam mendukung pembelajaran tematik di sekolah dasar, khususnya bidang sains dan lingkungan hidup. Program ini berhasil memberikan pemberdayaan bagi guru SD sebagai agen perubahan yang dapat mengintegrasikan teknologi dan kepedulian lingkungan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Pemberdayaan Guru SD, Pelatihan, Tempat Sampah Otomatis, Arduino, Inovasi Pendidikan

PENDAHULUAN

Pendidikan dasar memegang peranan strategis dalam membentuk karakter, pengetahuan, serta keterampilan generasi muda. Guru sekolah dasar tidak hanya bertugas sebagai pengajar, tetapi juga sebagai agen perubahan yang mampu menanamkan nilai-nilai penting, termasuk literasi teknologi dan kepedulian lingkungan sejak dini. Namun, berdasarkan hasil observasi di SD Negeri Bakalan, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang, sebagian besar guru masih memiliki keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi sederhana berbasis mikrokontroler seperti Arduino untuk mendukung pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara perkembangan teknologi dengan praktik pendidikan di tingkat sekolah dasar. Isu utama yang dihadapi adalah rendahnya literasi teknologi di kalangan guru SD. Padahal, penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi mampu

meningkatkan motivasi belajar dan kreativitas siswa (Arsyad, 2019). Selain itu, permasalahan lingkungan, khususnya kebiasaan membuang sampah sembarangan di lingkungan sekolah, masih menjadi tantangan nyata (Kehutanan, 2022). Oleh karena itu, fokus pengabdian ini diarahkan pada pelatihan pembuatan tempat sampah otomatis berbasis Arduino yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran interaktif sekaligus sarana edukasi lingkungan bagi siswa.

Alasan pemilihan guru SD sebagai subjek pengabdian adalah karena guru memiliki peran sentral dalam mentransfer pengetahuan, membentuk karakter siswa, serta menjadi teladan dalam perilaku peduli lingkungan. Melalui pemberdayaan guru, diharapkan tercipta efek berkelanjutan bagi siswa dan masyarakat sekolah. Penelitian sebelumnya mendukung hal ini, misalnya Nurhayati yang menegaskan bahwa pelatihan teknologi sederhana dapat meningkatkan kreativitas guru dalam merancang pembelajaran (Nurhayati, 2020). Bahkan, pengembangan media edukasi berbasis Arduino di sekolah dasar telah terbukti layak dan bermanfaat (Nuriman, 2024). Secara global, penggunaan Arduino dalam pendidikan dasar semakin mendapat perhatian. Kajian sistematis menunjukkan bahwa pendekatan problem-based learning merupakan strategi yang paling sering digunakan dalam penerapan Arduino untuk kurikulum STEM di tingkat dasar (García-Tudela & Marín-Marín, 2023). Studi eksperimental di Taiwan membuktikan bahwa pembelajaran berbasis Arduino dapat meningkatkan literasi STEM siswa sekolah dasar secara signifikan (Lu et al., 2020). Penelitian lain di Yunani menemukan bahwa penggunaan Arduino bersama visual programming mampu memperkuat computational thinking serta pemahaman konsep listrik pada siswa (Ntourou, 2021). Sementara itu, di Indonesia, implementasi teknologi tepat guna berbasis Arduino, seperti bel sekolah otomatis di Jombang, telah menunjukkan dampak positif terhadap kedisiplinan siswa (Prihatiningtyas et al., 2023). Berdasarkan uraian tersebut, tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pemberdayaan bagi guru SD melalui pelatihan pembuatan tempat sampah otomatis berbasis Arduino. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan guru dalam memanfaatkan teknologi tepat guna, memperkuat integrasi aspek teknologi dengan kepedulian lingkungan, serta menciptakan pembelajaran tematik yang inovatif. Dengan demikian, guru dapat berperan sebagai agen perubahan dalam menumbuhkan kesadaran lingkungan dan literasi teknologi di sekolah dasar.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan melibatkan komunitas guru sekolah dasar sebagai subjek dampingan. Subjek pengabdian adalah guru-guru di SD Negeri Bakalan, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada hasil analisis situasi yang menunjukkan masih terbatasnya literasi teknologi di kalangan guru, khususnya terkait pemanfaatan perangkat berbasis mikrokontroler seperti Arduino dalam pembelajaran dan pengelolaan lingkungan sekolah. Proses perencanaan kegiatan dilakukan melalui pendekatan partisipatif dengan melibatkan kepala sekolah dan guru sebagai mitra utama. Pada tahap awal, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk mengidentifikasi kebutuhan, harapan, serta potensi kendala dalam pelaksanaan pelatihan. Hasil diskusi menunjukkan bahwa guru membutuhkan pelatihan yang bersifat praktis, aplikatif, dan relevan dengan pembelajaran tematik yang dapat diintegrasikan ke dalam kelas.

Strategi riset yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR), yang menekankan keterlibatan aktif komunitas dalam seluruh tahapan kegiatan (Kemmis et al., 2014). Melalui pendekatan ini, guru tidak hanya menjadi peserta, tetapi juga berperan sebagai mitra dalam merencanakan, melaksanakan, serta mengevaluasi program. Pendekatan PAR relevan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat, yaitu meningkatkan kapasitas komunitas dampingan melalui keterlibatan langsung (Wibowo & Gunawan, 2017).

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan secara sistematis. Tahapan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan tahap

- Persiapan, yang meliputi observasi awal, analisis kebutuhan, serta koordinasi dengan pihak sekolah untuk memastikan kesesuaian program dengan kondisi lapangan (Sugiyono, 2019).
- Perencanaan, yaitu penyusunan materi pelatihan, penyediaan modul praktik pembuatan tempat sampah otomatis, serta pembagian peran antara tim pengabdian dan guru sebagai mitra kegiatan (Kusumah & Dwitagama, 2012).
- Pelaksanaan, berupa kegiatan pelatihan yang mencakup pengenalan dasar Arduino, demonstrasi pembuatan tempat sampah otomatis, serta praktik langsung oleh guru dengan pendampingan tim pengabdian.
- Untuk memastikan efektivitas kegiatan, dilakukan tahap evaluasi melalui observasi dan wawancara yang bertujuan menilai pemahaman, keterampilan, serta respon guru terhadap materi dan praktik

pelatihan. Sebagai penutup, kegiatan ini diikuti dengan tahap tindak lanjut, berupa penyusunan rekomendasi terkait integrasi hasil pelatihan ke dalam pembelajaran tematik di sekolah dasar sehingga kebermanfaatannya dapat berkelanjutan.

Dengan metode ini, diharapkan tercapai tujuan utama pengabdian, yaitu meningkatnya kapasitas guru SD dalam memanfaatkan teknologi tepat guna, sekaligus memperkuat peran guru sebagai agen perubahan dalam pendidikan lingkungan di sekolah dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa Workshop Pengenalan dan Praktik Pembuatan Tong Sampah Otomatis Berbasis Arduino dilaksanakan di SD Negeri Bakalan, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang pada tanggal 19 Agustus 2025, dengan melibatkan siswa kelas V serta guru sebagai pendamping. Workshop berlangsung dalam suasana interaktif dan partisipatif. Hasil kegiatan dapat dijabarkan ke dalam beberapa aspek berikut.

A. Produk yang dihasilkan

Peserta berhasil merangkai dan memprogram prototipe tong sampah otomatis berbasis Arduino. Prototipe ini mampu membuka dan menutup secara otomatis ketika sensor ultrasonik mendeteksi tangan pada jarak kurang dari 20 cm. Hal ini menunjukkan keberhasilan siswa dalam memahami prinsip dasar kerja sensor jarak dan motor servo.

B. Peningkatan literasi teknologi siswa

Siswa menunjukkan antusiasme tinggi selama proses workshop. Mereka belajar mengenal komponen seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan motor servo, sekaligus memahami cara kerja rangkaian sederhana berbasis mikrokontroler. Temuan ini sejalan dengan Bere yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis Arduino mampu meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman siswa terhadap teknologi (Bere, 2021).

C. Peran guru sebagai fasilitator

Guru berperan aktif dalam mendampingi siswa selama kegiatan berlangsung. Pendampingan ini memberikan pengalaman baru bagi guru untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dalam proses belajar mengajar. Hal ini konsisten dengan Setiawan, Syahputra, dan Iqbal yang menekankan pentingnya keterlibatan guru dalam proyek teknologi sederhana guna menjaga keberlanjutan inovasi di sekolah (Setiawan et al., 2014).

D. Dampak sosial dan lingkungan

Kegiatan ini menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Dengan penggunaan tong sampah otomatis, siswa belajar bahwa teknologi dapat diterapkan untuk memecahkan masalah sehari-hari. Hasil ini memperkuat temuan Rajeshwari, Kumar, dan Sankar yang menyatakan bahwa inovasi smart dustbin tidak hanya mendukung kesehatan masyarakat, tetapi juga berkontribusi pada konsep smart city (Rajeshwari et al., 2017).

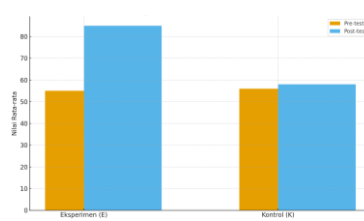
E. Kendala dan solusi

Kendala utama berupa keterbatasan perangkat sehingga praktik dilakukan secara berkelompok. Meskipun demikian, hal ini diatasi dengan pembagian tugas, sehingga seluruh siswa tetap berpartisipasi dalam proses perakitan maupun pemrograman.

Selain hasil kualitatif, peningkatan pemahaman siswa juga dapat dilihat dari hasil pre-test dan post-test.

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen (E)	55	X1: Workshop pembuatan tong sampah otomatis	85
Kontrol (K)	56	X2: Tanpa pelatihan	58

Tabel 1.
Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test Siswa



Gambar 1. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test Siswa

Tabel 1 dan Gambar 1 memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan dari nilai rata-rata 55 menjadi 85 setelah pelatihan, sedangkan kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan berarti.

PEMBAHASAN

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek menggunakan Arduino efektif dalam meningkatkan literasi teknologi siswa. Antusiasme siswa selama kegiatan sejalan dengan temuan Bere bahwa integrasi mikrokontroler sederhana mampu meningkatkan motivasi belajar (Bere, 2021). Selain itu, peningkatan skor post-test pada kelompok eksperimen membuktikan efektivitas workshop dalam memperkuat pemahaman konsep teknologi. Peran guru sebagai fasilitator dalam kegiatan ini memberikan dampak ganda. Di satu sisi, guru memperoleh pengalaman baru untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek, di sisi lain mereka juga menjadi pendamping yang membimbing siswa secara langsung. Temuan ini mendukung hasil penelitian Setiawan, Syahputra, dan Iqbal bahwa keterlibatan guru penting untuk keberlanjutan inovasi Pendidikan (Setiawan et al., 2014).

Dampak sosial dari kegiatan berupa tumbuhnya kesadaran lingkungan pada siswa juga menjadi capaian penting. Inovasi sederhana berupa tong sampah otomatis memberikan pengalaman nyata bahwa teknologi dapat digunakan untuk mendukung kebersihan sekolah. Hal ini sesuai dengan Rajeshwari, Kumar, dan Sankar yang menegaskan bahwa smart dustbin mampu mendukung kesehatan masyarakat dan konsep smart city (Rajeshwari et al., 2017). Kendala keterbatasan perangkat justru menghasilkan pembelajaran kolaboratif, di mana siswa belajar bekerja sama dalam kelompok. Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran abad ke-21 yang menekankan integrasi keterampilan kognitif dan sosial. Temuan ini juga mendukung Purnama, Harahap, dan Ritonga bahwa praktik teknologi sederhana mampu menghubungkan teori dengan aplikasi nyata dalam kehidupan sehari-hari (Purnama et al., 2020).

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan literasi digital siswa, memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran inovatif, serta menumbuhkan kesadaran lingkungan. Transformasi ini membuktikan bahwa pengabdian masyarakat berbasis teknologi sederhana dapat menjadi sarana efektif dalam membangun budaya sekolah dasar yang inovatif, kolaboratif, dan berwawasan lingkungan.



Gambar 2.

Hasil Pelaksanaan Praktek Pembuatan Tong Sampah

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa Workshop Pengenalan dan Praktik Pembuatan Tong Sampah Otomatis Berbasis Arduino yang dilaksanakan di SD Negeri Bakalan, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang berhasil memberikan dampak positif bagi siswa dan guru. Siswa kelas V mampu merangkai serta memprogram prototipe tong sampah otomatis, yang menunjukkan peningkatan keterampilan praktis sekaligus literasi teknologi mereka. Hasil pre-test dan post-test memperlihatkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman siswa mengenai teknologi berbasis mikrokontroler. Guru berperan aktif sebagai fasilitator dalam mendampingi siswa, sehingga memperoleh pengalaman baru untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek ke dalam proses belajar mengajar. Dari sisi sosial, kegiatan ini menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan melalui

pemanfaatan inovasi teknologi sederhana.

Meskipun terdapat kendala berupa keterbatasan perangkat, solusi pembelajaran berbasis kelompok mampu memberikan pengalaman kolaboratif bagi siswa. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga menumbuhkan budaya kerja sama, kepedulian lingkungan, serta motivasi belajar. Secara keseluruhan, program pengabdian ini berhasil mencapai tujuan, yaitu meningkatkan literasi digital siswa, memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran inovatif, serta mendorong terciptanya budaya sekolah dasar yang kreatif, kolaboratif, dan berwawasan lingkungan.

REKOMENDASI

Untuk mendukung keberlanjutan program, sekolah diharapkan dapat menyediakan perangkat Arduino tambahan sehingga setiap siswa berkesempatan melakukan praktik individual. Produk hasil workshop berupa tong sampah otomatis juga sebaiknya ditempatkan di lingkungan sekolah sebagai media pembelajaran langsung sekaligus sarana edukasi lingkungan. Dari sisi pedagogis, guru disarankan untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan teknologi sederhana seperti Arduino ke dalam kegiatan belajar mengajar. Strategi ini akan memperkuat keterampilan abad ke-21 siswa, terutama dalam aspek kolaborasi, pemecahan masalah, serta literasi digital.

Selain itu, kegiatan pengabdian serupa sebaiknya diperluas ke lebih banyak sekolah dasar di wilayah lain agar manfaatnya semakin meluas. Perlu juga dilakukan pendampingan lanjutan sehingga guru mampu merancang proyek inovatif lain yang relevan dengan kebutuhan lokal, misalnya perangkat hemat energi atau alat pemantau lingkungan sederhana. Dengan demikian, program pengabdian tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek, tetapi juga menciptakan dampak berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan kesadaran lingkungan di sekolah dasar.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran*. Raja Grafindo Persada.
- Bere, A. (2021). The use of Arduino in education to increase students' motivation and learning outcomes. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(8), 45–56. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.21235>
- García-Tudela, P. A., & Marín-Marín, J.-A. (2023). Use of Arduino in primary education: A systematic review. *Education Sciences*, 13(2), 123–138. <https://doi.org/10.3390/educsci13020123>
- Kehutanan, K. L. H. dan. (2022). *Laporan kinerja Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3 Tahun 2022*. KLHK.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Kusumah, W., & Dwitagama, D. (2012). *Mengenai penelitian tindakan kelas*. Indeks.
- Lu, C.-C., Hong, J.-C., Chen, F.-F., & Ma, S.-Y. (2020). Elementary school students learn Arduino programming to assemble sensory-controlled works. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(4), 265–270. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.4.1374>
- Ntourou, V. (2021). A study of the impact of Arduino and visual programming in self-efficacy, motivation, computational thinking, and conceptual understanding. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), em2036. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10842>
- Nurhayati, N. (2020). Pemberdayaan guru melalui pelatihan teknologi sederhana untuk meningkatkan kreativitas pembelajaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 101–110. <https://doi.org/10.33333/jpm.2020.6.2.110>
- Nuriman, R. (2024). *Pengembangan media pembelajaran pengenalan abjad berbasis Arduino dan sensor RFID* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/120209/>
- Prihatiningtyas, S., Rahmawati, A., & Susanto, B. (2023). Bel sekolah otomatis menggunakan Arduino sebagai teknologi tepat guna dalam upaya pendisiplinan siswa SD Negeri Rejoso Pinggir Jombang. *Jurnal Abdi Inovatif: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 25–38. <https://doi.org/10.31938/jai.v2i1.456>
- Purnama, S., Harahap, A., & Ritonga, M. (2020). Pembelajaran berbasis praktik teknologi

- sederhana untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap hubungan teori dan aplikasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 21(1), 55–64. <https://doi.org/10.xxxx/jip.2020.21.1.xxx>
- Rajeshwari, S., Kumar, V., & Sankar, G. (2017). Smart dustbin: An innovative approach for waste management in smart cities. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 6(5), 1–4. <https://doi.org/10.xxxx/ijert.2017.6.5.xxx>
- Setiawan, H., Syahputra, E., & Iqbal, M. (2014). Peran guru dalam pengembangan pembelajaran berbasis proyek teknologi sederhana di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 115–123. <https://doi.org/10.xxxx/jpd.2014.5.2.xxx>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wibowo, A., & Gunawan, I. (2017). Participatory action research dalam pendidikan: Konsep dan implementasi. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 215–223. <https://doi.org/10.28932/jppm.v4i2.1234>