

Pelatihan Dan Pengenalan Teknologi Bagi Masyarakat Akademis SMK Wilayah Semarang

Eddy Nurraharjo^{1*}, Hery Februariyanti², Muji Sukur²

¹Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

²Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Stikubank, Semarang, Indonesia

Email: ^{1*}eddynurraharjo@edu.unisbank.ac.id, ²heryfeb@edu.unisbank.ac.id,

³muji.sukur@edu.unisbank.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak – Penguasaan teknologi otomasi merupakan kebutuhan penting di era industri 4.0, terutama bagi masyarakat akademis di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang menjadi garda terdepan dalam mencetak tenaga kerja terampil. Namun, kurangnya pemahaman dan akses terhadap teknologi ini di kalangan guru dan siswa SMK di wilayah Semarang menjadi kendala dalam menghadapi tuntutan dunia industri yang semakin kompleks. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dan pengenalan teknologi otomasi kepada masyarakat akademis SMK di wilayah Semarang. Pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi guru dan siswa dalam mengoperasikan dan mengaplikasikan teknologi otomasi melalui pendekatan praktis dan interaktif. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah meningkatnya pemahaman dan keterampilan peserta dalam menggunakan teknologi otomasi, yang pada gilirannya akan meningkatkan daya saing lulusan SMK di pasar kerja. Kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi model untuk pengembangan kurikulum berbasis teknologi otomasi di SMK lainnya di Indonesia.

Kata Kunci: Teknologi Otomasi, SMK, Pelatihan, Industri 4.0, Kompetensi..

Abstract - Mastering automation technology is crucial in the era of Industry 4.0, particularly for the academic community in Vocational High Schools (SMK), which plays a key role in producing skilled workers. However, a lack of understanding and access to this technology among teachers and students in SMKs across Semarang poses a significant challenge in meeting the growing demands of the industrial sector. This community service initiative aims to provide training and introduce automation technology to the academic community of SMKs in the Semarang region. The training is designed to enhance the competencies of teachers and students in operating and applying automation technology through practical and interactive approaches. The expected outcome of this initiative is an improved understanding and skill set among participants in utilizing automation technology, thereby boosting the competitiveness of SMK graduates in the job market. This program is also anticipated to serve as a model for integrating automation technology into the curriculum of other SMKs in Indonesia.

Keywords: Automation Technology, Vocational High Schools, Training, Industry 4.0, Competence.

1. PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0, teknologi otomasi telah menjadi salah satu pilar utama yang mendorong transformasi industri di seluruh dunia. Perkembangan teknologi ini tidak hanya berdampak pada sektor manufaktur, tetapi juga pada berbagai bidang lainnya, termasuk pendidikan. Sebagai lembaga yang bertanggung jawab untuk mempersiapkan tenaga kerja masa depan, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam mengintegrasikan teknologi otomasi ke dalam kurikulumnya. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa lulusan SMK memiliki keterampilan yang relevan dengan tuntutan pasar kerja modern, di mana penguasaan teknologi otomasi, Internet of Things (IoT), dan robotika menjadi keharusan (Dhaniswara et al., 2024).

Implementasi teknologi otomasi dalam pendidikan vokasi di Indonesia, khususnya di wilayah Semarang, masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa studi menunjukkan bahwa kurangnya infrastruktur, sumber daya manusia yang belum siap, dan keterbatasan pengetahuan mengenai teknologi otomasi menjadi hambatan utama dalam pengembangan kurikulum yang berbasis teknologi ini (Aleksandrov et al., 2020). Selain itu, kesenjangan antara kebutuhan industri dan kemampuan lulusan SMK dalam menguasai teknologi otomasi masih cukup besar, yang dapat mengakibatkan rendahnya daya saing tenaga kerja Indonesia di pasar global.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, institusi pendidikan, dan industri dalam menyediakan pelatihan dan pengenalan teknologi otomasi yang terstruktur dan komprehensif bagi siswa SMK. Pengabdian ini bertujuan untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan mengembangkan program pelatihan yang dirancang khusus untuk masyarakat akademis SMK di wilayah Semarang. Program ini tidak hanya mencakup aspek teoretis, tetapi juga memberikan pengalaman praktis melalui penggunaan perangkat otomasi yang sebenarnya, seperti sensor IoT dan sistem robotika. Target pelatihan siswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan yang tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dan siap digunakan di lingkungan kerja yang sesungguhnya (Wiyana & Winarno, 2015).

Program pelatihan ini juga sejalan dengan upaya global untuk meningkatkan kualitas pendidikan vokasi melalui pendekatan berbasis teknologi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Mujadin & Rifaldi, 2024), integrasi teknologi otomasi dalam kurikulum SMK dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan siswa dalam bidang teknik dan industri, serta mengurangi kesenjangan keterampilan yang sering kali menjadi kendala utama dalam proses rekrutmen tenaga kerja oleh industri. Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa yang telah mendapatkan pelatihan dalam teknologi otomasi memiliki kemampuan problem-solving yang lebih baik dan lebih siap menghadapi tantangan di dunia kerja (Rasim et al., 2017).

Selain itu, pengenalan teknologi otomasi pada tingkat pendidikan menengah juga dianggap sebagai langkah penting untuk mendorong inovasi dan kreativitas siswa (Altamimi, 2023). Penelitian oleh mengungkapkan bahwa siswa yang terlibat dalam proyek-proyek berbasis otomasi cenderung memiliki minat yang lebih tinggi terhadap mata pelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan lebih bersemangat untuk mengeksplorasi ide-ide baru yang berpotensi dikembangkan menjadi inovasi yang bernilai tambah. Potensi pelatihan teknologi otomasi tidak hanya berfungsi sebagai upaya peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga sebagai sarana untuk membentuk mindset inovatif di kalangan siswa SMK (Dwiningrum et al., 2020).

Untuk memastikan efektivitas program pelatihan ini, penelitian ini akan menggunakan pendekatan campuran (mixed methods) yang melibatkan analisis kualitatif dan kuantitatif. Pada tahap awal, akan dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan oleh siswa SMK di wilayah Semarang terkait teknologi otomasi. Selanjutnya, modul pelatihan akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, dan pelaksanaan pelatihan akan dievaluasi melalui pre-test dan post-test guna mengukur peningkatan keterampilan siswa setelah mengikuti program pelatihan .

Hasil dari penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pengembangan pendidikan vokasi di Indonesia, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dan institusi pendidikan lainnya dalam mengimplementasikan teknologi otomasi di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, lulusan SMK di wilayah Semarang akan lebih siap bersaing di pasar kerja global yang semakin kompetitif, serta berkontribusi pada pembangunan industri nasional yang berbasis teknologi.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Perencanaan dan Persiapan

Perencanaan pelatihan dimulai dengan penyusunan kurikulum yang mencakup pengenalan dasar robot NXT Mindstorms, pemrograman robot, dan aplikasi praktis. Kurikulum ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa SMK dengan mempertimbangkan latar belakang teknis mereka. Modul pelatihan terdiri dari beberapa sesi, termasuk teori, praktik, dan evaluasi.



Gambar 1. Bahan Modul Pelatihan

Sesi 1: Pengenalan Robot NXT Mindstorms

- Tujuan: Memperkenalkan komponen dasar robot NXT, termasuk sensor, motor, dan blok pemrograman.
- Aktivitas: Demonstrasi dan pembahasan komponen robot, serta cara kerja dasar robot.

Materi pengenalan robot NXT Mindstorms

Bagian – bagian robot :

1) Sistem Kontroler

Adalah rangkaian pengendali utama merupakan modul penting yang terdiri dari rangkaian prosesor (CPU, Memori, komponen interface Input/Output), signal conditioning untuk sensor (analog dan atau digital), dan driver untuk aktuator. Modul ini terhubung dengan aplikasi berbasis PC/Laptop.



Gambar 2. Modul kontroler

2) Sensor

Adalah perangkat atau komponen yang bertugas mendeteksi (hasil) gerakan atau fenomena lingkungan yang diperlukan oleh sistem kontroler. Modul ini dibuat dari sistem yang paling sederhana dan mudah untuk pemblajaran dan bongkar pasang sistem robotika dasarnya.



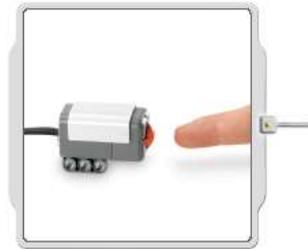
Gambar 3. Sensor Cahaya



Gambar 4. Sensor Suara



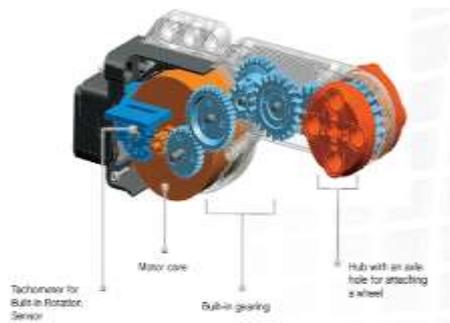
Gambar 5. Sensor Penghalang



Gambar 6. Sensor Sentuh

3) Aktuator

Adalah perangkat modul elektromekanik yang menghasilkan daya gerakan. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator atau torsi gerakan dapat dipasang sistem gearbox, baik sistem direct-gear (sistem lurus, sistem ohmic/worm-gear, planetary gear, dsb.), sprocket-chain (gir-rantai, gir-belt, ataupun sistem wire-roller, dsb.)



Gambar 7. Modul Penggerak Motor DC

4) Sistem Roda

Adalah sistem mekanik yang dapat menggerakkan robot untuk berpindah posisi. Dapat terdiri dari sedikitnya sebuah roda penggerak (drive dan steer), dua roda differensial (kiri-kanan independen ataupun sistem belt seperti tank), tiga roda (synchro drive atau sistem holonomic), empat roda (Ackermann model/car like mobile robot ataupun sistem mecanum wheels) ataupun lebih.

Komponen Robot Lego Minstorms NXT

Untuk menunjang Komponen-komponen pada robot Lego terdiri dari 3 bagian utama, yaitu :

- a. NXT Brick

- b. Sensor
- c. Motor Servo

Selain komponen-komponen utama digunakan beberapa komponen pendukung lain seperti penyambung antar komponen, kabel dan kabel data.

Sesi 2: Dasar-dasar Pemrograman Robot

- Tujuan: Mengajarkan siswa cara menulis program untuk mengendalikan robot.
- Aktivitas: Latihan pemrograman menggunakan perangkat lunak LEGO Mindstorms NXT-G, serta pembuatan program sederhana untuk menggerakkan robot.

Materi dasar pemrograman robot



Gambar 8. Contoh Dasar Pemrograman Robot

Sesi 3: Proyek Praktis

- Tujuan: Menerapkan keterampilan yang telah dipelajari dalam proyek robotika nyata.
- Aktivitas: Siswa merakit robot mereka sendiri, menulis program untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu, dan menguji hasilnya.

Materi proyek praktis



Gambar 9. Pemasangan dan Perakitan Model Robot

2.2 Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan di laboratorium komputer dan ruang praktik di SMK. Setiap sesi dimoderatori oleh instruktur berpengalaman dalam robotika dan teknologi NXT Mindstorms.

Selama sesi, siswa dibagi menjadi kelompok kecil untuk memfasilitasi pembelajaran interaktif dan kolaborasi.

Langkah-langkah pelaksanaan:

- 1) **Orientasi:** Sesi pembukaan untuk memperkenalkan tujuan pelatihan dan memberikan gambaran umum tentang robot NXT Mindstorms.
- 2) **Praktik Terstruktur:** Siswa bekerja dengan panduan yang disediakan untuk merakit robot dan menulis program, dengan bimbingan langsung dari instruktur.
- 3) **Uji Coba dan Evaluasi:** Setelah menyelesaikan proyek, siswa menguji robot mereka dalam berbagai situasi dan menyajikan hasilnya. Instruktur memberikan umpan balik dan saran untuk perbaikan.



Gambar 10. Aktifitas Guru Peserta Pelatihan



Gambar 11. Aktifitas Siswa Peserta Pelatihan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelatihan

Pelatihan ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan teknis siswa dalam hal pemrograman dan perakitan robot. Sebagian besar siswa berhasil menyelesaikan proyek robotika

mereka dan menunjukkan pemahaman yang baik tentang prinsip-prinsip dasar robotika. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memperoleh keterampilan praktis tetapi juga meningkatkan kemampuan problem-solving dan kerja sama tim.



Gambar 12. Diskusi Pelaksanaan Pelatihan



Gambar 13. Diskusi Pelaksanaan Pelatihan

Data hasil:

- Sejumlah 85% dari siswa yang mengikuti pelatihan berhasil menyelesaikan proyek robotika dengan hasil yang memuaskan.
- Peningkatan pengetahuan evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pengetahuan rata-rata sebesar 40% mengenai konsep robotika dan pemrograman.
- Sebagian besar siswa melaporkan bahwa pelatihan ini sangat bermanfaat dan meningkatkan minat mereka dalam teknologi robotika.

3.2 Pembahasan

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa penggunaan robot NXT Mindstorms sebagai alat pembelajaran sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis siswa. Program ini memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung dalam merakit dan memprogram robot, yang merupakan komponen kunci dalam memahami teknologi robotika.

Pelatihan ini juga menggarisbawahi pentingnya pendekatan praktis dalam pendidikan teknik, di mana siswa dapat belajar dengan cara melakukan. Aktivitas praktis dan proyek berbasis tim berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik dan penerapan keterampilan yang dipelajari. Metode dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dalam kelompok, pelatihan ini juga meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi, yang penting di dunia kerja.

4. KESIMPULAN

Pengenalan modul pelatihan robot NXT Mindstorms kepada siswa SMK telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman mereka tentang robotika. Pelatihan ini tidak hanya memberikan pengetahuan dasar tetapi juga keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam konteks industri. Keberhasilan pelatihan ini menunjukkan bahwa program berbasis teknologi seperti NXT Mindstorms dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pendidikan teknik dan mempersiapkan siswa untuk tantangan di masa depan.

Rekomendasi untuk program pelatihan ke depan meliputi penambahan materi yang lebih mendalam mengenai teknologi robotika, serta integrasi dengan kurikulum SMK yang ada. Program ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan melibatkan proyek nyata dan kolaborasi dengan industri untuk memberikan siswa pengalaman yang lebih komprehensif.

Materi dalam modul pelatihan robot NXT Mindstorms merupakan langkah positif dalam meningkatkan kualitas pendidikan teknik di SMK dan mempersiapkan siswa untuk sukses di dunia industri yang semakin maju.

REFERENCES

- Aleksandrov, A. A., Tsvetkov, Y. B., & Zhileykin, M. M. (2020). Engineering Education: Key Features of the Digital Transformation. *ITM Web of Conferences*, 35. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203501001>
- Altamimi, A. B. (2023). Big Data in Education: Students at Risk as a Case Study. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, 13(5), 11705–11714. <https://doi.org/10.48084/etasr.6190>
- Dhaniswara, E., Prayitno, A., & Kurniawan Budhi, R. (2024). AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat Sosialisasi Dan Edukasi Implementasi Jaringan Komputer Di Era Industri 4.0. 3(5). <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/amma>
- Dwiningrum, S. I. A., Nahdi, K., Aswasulasikin, Sumunar, D. R. S., Rukiyati, & Sholikhah, E. (2020). School strategies in strengthening student resilience in disaster-prone areas | Strategi sekolah dalam memperkuat resiliensi siswa di daerah rawan bencana. *Cakrawala Pendidikan*, 39(3), 720–732. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.30249>
- Mujadin, A., & Rifaldi, P. (2024). AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Tepat Guna Lampu Penerangan Energi Rendah Sebagai Awal Dasar Pembelajaran Sains Elektro-Fisika. 3(Februari). <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/amma>
- Rasim, Prabawa, H. W., Munir, & Husnun, U. (2017). Gamification development in attainment concept model learning for students' comprehension enhancement. *Proceeding - 2017 3rd International Conference on Science in Information Technology: Theory and Application of IT for Education, Industry and Society in Big Data Era, ICSITech 2017, 2018-Janua*, 685–689. <https://doi.org/10.1109/ICSITech.2017.8257200>
- Wiyana, & Winarno, W. W. (2015). Sistem panjaminan mutu pendidikan dengan togaf adm untuk sekolah menengah kejuruan. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 1(1), 7–14. <https://doi.org/10.26594/register.v1i1.401>