

PELATIHAN ALGORITMA MACHINE LEARNING DALAM ROBOTIK DI MAN 1 BANDAR LAMPUNG

Mika Alvionita Sitinjak¹, Rizty Maulida Badri^{2*}, Ira Safitri³, Ahmad Luky Ramdani⁴, Febri Dwi Irawati⁵, M. Syamsuddin Wisnubroto⁶, Halilah Roja Nasywa⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Sains Data, Fakultas Sains, Institusi Teknologi Sumatera, Indonesia

*e-mail: rizty.badri@sd.itera.ac.id

Abstrak:

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk mengenalkan algoritma pembelajaran mesin dalam robotika kepada siswa MAN 1 Bandar Lampung melalui pelatihan intensif. Kegiatan ini diikuti oleh 10 siswa anggota ekstrakurikuler Cyber yang sebelumnya fokus pada pemrograman robotika manual tanpa pembelajaran mesin. Metode pelaksanaan meliputi observasi langsung selama pelatihan, wawancara semi-terstruktur dengan peserta, serta dokumentasi berupa foto, video, dan catatan proyek yang dihasilkan. Observasi dilakukan untuk memahami dinamika proses belajar, interaksi antar peserta, dan penerapan konsep robotika dalam praktik. Wawancara difokuskan pada motivasi peserta, pengalaman belajar, tantangan yang dihadapi, serta dampak pelatihan terhadap minat dan keterampilan mereka. Data kuantitatif dikumpulkan melalui tes pemahaman sebelum dan setelah pelatihan, menunjukkan bahwa 75% peserta mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep dasar pembelajaran mesin dalam robotika, dengan 50% di antaranya mencapai tingkat pemahaman tinggi (skor di atas 80). Materi pelatihan mencakup jenis dan fungsi robot, perkembangan teknologi robot, serta prospek masa depan robotika. Kegiatan ini disambut antusias oleh siswa dan guru, meningkatkan minat mereka terhadap teknologi dan membuka peluang eksplorasi lebih lanjut di bidang rekayasa robotika. Data dianalisis secara tematik menggunakan teknik coding, dengan validitas diperkuat melalui triangulasi sumber dan metode serta pengecekan ulang oleh partisipan (member checking). Aspek etika dijaga dengan memastikan kerahasiaan identitas peserta dan memperoleh persetujuan tertulis sebelum pengumpulan data. Hasil kegiatan ini diharapkan menjadi fondasi bagi pengembangan program robotika yang lebih advanced di MAN 1 Bandar Lampung.

Kata kunci: Ekstrakurikuler; Pembelajaran Mesin, Robotik

Abstract :

This Community Service Program aims to introduce machine learning algorithms in robotics to MAN 1 Bandar Lampung students through intensive training. The activity was attended by 10 students from the Cyber extracurricular group, which previously focused on manual robotics programming without machine learning. The implementation methods included direct observation during the training, semi-structured interviews with participants, and documentation in photos, videos, and project notes. Observations were conducted to understand the dynamics of the learning process, interactions among participants, and the application of robotics concepts in practice. The interviews focused on participants' motivation, learning experiences, challenges faced, and the impact of the training on their interests and skills. Quantitative data were collected through pre- and post-training comprehension tests, showing that 75% of participants experienced a significant improvement in understanding the basic concepts of machine learning in robotics, with 50% achieving a high level of understanding (above 80). The training materials covered the types and functions of robots, the development of robotics technology, and prospects in robotics. The activity was enthusiastically received by students and teachers, increasing their interest in technology and opening opportunities for further exploration in robotics engineering. Data were analyzed thematically using coding techniques, with validity strengthened through sourcing and method triangulation and participant validation (member checking). Ethical aspects were maintained by ensuring participant confidentiality and obtaining written consent before data collection. The results of this activity are expected to serve as a foundation for developing more advanced robotics programs at MAN 1 Bandar Lampung.

Keywords: Extracurricular; Machine Learning; Robotics

1. PENDAHULUAN

Teknologi robotika berkembang pesat dan banyak digunakan di negara maju untuk membantu pekerjaan manusia (1). Contohnya, robot penyedot debu yang dapat mendeteksi dan membersihkan debu secara otomatis serta mobil dengan fitur parkir otomatis (2). Selain pemrograman manual, robot dapat menjalankan tugas tertentu dengan pendekatan pembelajaran mesin, yaitu perpaduan antara machine learning dan robotika (3). Robotika modern terus berkembang pesat berkat kemajuan dalam pembelajaran mesin. Ekstrakurikuler Cyber di MAN 1 Bandar Lampung berfokus pada robotika, tetapi masih menggunakan pemrograman manual tanpa pembelajaran mesin. Hal ini membuat kemampuan dan kinerja

robot kurang optimal (4). Pembelajaran mesin diperlukan untuk mengembangkan algoritma yang memungkinkan robot belajar dari data dan meningkatkan performanya seiring waktu (5). Penerapan pembelajaran mesin memungkinkan robot belajar dan beradaptasi secara mandiri, sehingga lebih fleksibel dan mampu menjalankan tugas yang kompleks (6). Selain itu, pengenalan robotika penting untuk siswa agar secara langsung terlibat dalam proses perancangan, pembuatan, dan pemrograman robot, yang pada gilirannya memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep (7).

Di era digital, literasi teknologi menjadi kebutuhan penting. Pengenalan robotika membantu siswa memahami teknologi terkini dan beradaptasi dengan dunia digital, mempersiapkan mereka menghadapi globalisasi teknologi. Pelatihan ini tidak hanya memberikan wawasan teknis, tetapi juga meningkatkan keterampilan sosial dan kognitif siswa. Metode pengajaran yang menarik membuat siswa lebih efektif dalam belajar dan tetap antusias memahami materi. Selain itu, kegiatan sosialisasi ini melatih kerja sama tim, membangun keterampilan kolaboratif yang dibutuhkan di dunia kerja modern. Kegiatan ini diharapkan memberikan wawasan tentang penerapan algoritma pembelajaran mesin dalam robotika kepada siswa MAN 1 Bandar Lampung untuk meningkatkan kemampuan robot yang mereka buat.

2. METODE

PkM ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk menggali secara mendalam partisipasi siswa dalam pelatihan machine learning dalam robotika di MAN 1 Bandar Lampung. Peserta dalam kegiatan ini merupakan siswa dari klub keamanan siber di MAN 1 Bandar Lampung, yang sebelumnya sudah mengenal software Python. Pelatihan ini menggunakan software Python dengan mengenalkan algoritma yang ada dalam machine learning. Observasi dilakukan untuk memahami dinamika proses belajar, interaksi antar peserta, dan penerapan konsep robotika dalam praktik. Implementasi ilmu dan teknologi dalam PKM ini dilakukan melalui pelatihan siswa MAN 1 Bandar Lampung dengan mengenalkan machine learning menggunakan Python dalam robotika. Praktik pemrograman dilakukan melalui Google Collaboratory tanpa perlu instalasi aplikasi. Algoritma yang diajarkan meliputi regresi linear, K-Nearest Neighbors, dan Decision Tree. Metode pelaksanaan terdiri dari:

1. **Identifikasi Masalah Mitra**, Tim mengidentifikasi pihak yang terlibat dan permasalahan yang perlu diselesaikan.
2. **Identifikasi Kebutuhan Mitra**, Tim menganalisis hubungan antara masalah mitra dan kesesuaian teknologi yang tersedia.
3. **Perancangan**
Tim merancang empat modul pembelajaran:
 - Pengenalan Machine Learning dalam Robotika
 - Dasar-dasar Machine Learning
 - Pemodelan Pembelajaran Terawasi dalam Robotika Pembelajaran Penguatan dalam Robotika
4. **Uji Coba Pembelajaran Robot**, Siswa mencoba modul pembelajaran yang telah dirancang, dan tim mengevaluasi stabilitas serta kemudahan penggunaan teknologi.
5. **Pelatihan dan Pendampingan**, Tim memberikan pelatihan langsung serta menjelaskan modul secara rinci kepada peserta.
6. **Serah Terima**, Setelah mitra merasakan manfaat teknologi, tim menyerahkan hasil pelatihan, namun tetap memberikan pendampingan.

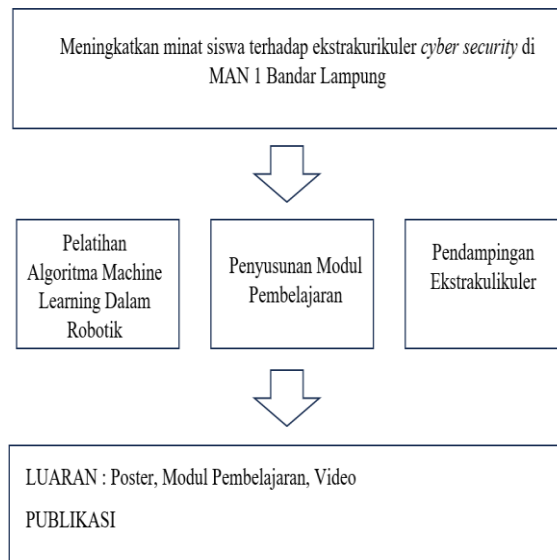
Pelatihan Algoritma Machine Learning dalam Robotika di MAN 1 Bandar Lampung bertujuan untuk mengenalkan dunia robotika kepada siswa sekolah menengah. Materi yang disampaikan mencakup jenis dan fungsi robot secara umum, perkembangan teknologi robot, serta prospek masa depan di bidang robotika.

Modul pembelajaran disusun sebagai bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan ekstrakurikuler. Modul ini dirancang dalam format sederhana agar mudah dipahami dan menarik bagi siswa sekolah menengah. Dalam modul dasar, siswa diharapkan dapat merakit dan mengunggah program untuk robot beroda yang dikendalikan dari jarak jauh sebagai hasil utama pembelajaran.

Pendampingan ekstrakurikuler dirancang sebagai langkah awal dalam memperkenalkan klub keamanan siber di MAN 1 Bandar Lampung. Kegiatan ini dilaksanakan setiap minggu sesuai jadwal yang

telah ditentukan oleh sekolah, dengan materi pembelajaran berbasis modul yang telah dirancang sesuai rencana. Program pendampingan ini merupakan hasil kolaborasi antara Program Studi Sains Data, Fakultas Sains, dan MAN 1 Bandar Lampung. Mahasiswa dari tim pendampingan juga terlibat dalam kegiatan ini sebagai bagian dari program Kampus Merdeka yang bertujuan mendukung pembelajaran di luar kampus.

Metode ini bertujuan meningkatkan pemahaman siswa dalam machine learning untuk mengoptimalkan kinerja robot yang mereka buat. Cara kerjanya seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Kegiatan Pelatihan Algoritma

Indikator Pencapaian dalam Sosialisasi Algoritma Machine Learning dalam Robotika di MAN 1 Bandar Lampung:

1. **Pemahaman Konsep Dasar**, Peserta sosialisasi diberikan pemahaman tentang konsep dasar machine learning dalam konteks robotika, termasuk pemahaman tentang dataset, model, algoritma, dan evaluasi kinerja.
2. **Penggunaan Algoritma Machine Learning**, Peserta mampu menggunakan algoritma machine learning yang relevan dalam konteks robotika, seperti klasifikasi, clustering, regresi, dan lain-lain.
3. **Pemrosesan Data**, Peserta memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, membersihkan, dan menyiapkan data agar dapat digunakan dalam machine learning dan diterapkan pada robot.
4. **Implementasi Algoritma pada Platform Robotika**, Peserta mampu mengimplementasikan algoritma machine learning pada platform robotika yang sesuai.
5. **Evaluasi dan Peningkatan Kinerja**, Peserta mampu mengevaluasi kinerja model machine learning yang dikembangkan dalam konteks robotika serta melakukan perbaikan jika diperlukan.
6. **Umpan balik dari peserta** dikumpulkan melalui dua metode, yaitu **Diskusi Kelompok** yang dilakukan di akhir sesi untuk mengeksplorasi pengalaman peserta serta **wawancara singkat** dengan guru dan siswa guna mendapatkan masukan yang lebih mendetail.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendahnya literasi teknologi di kalangan generasi muda, khususnya terkait perkembangan robotika sebagai hasil inovasi teknologi, menjadi perhatian penting. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan Kepala Sekolah, guru, dan siswa di MAN 1 Bandar Lampung, ditemukan bahwa mayoritas siswa tidak memahami konsep robot sebagai produk inovasi manusia yang dirancang untuk menggantikan peran tertentu dalam pekerjaan. Kurangnya pengetahuan ini menunjukkan rendahnya literasi teknologi di kalangan siswa, yang dapat berdampak pada kesiapan mereka dalam menghadapi perkembangan teknologi global (8).

Rendahnya literasi teknologi di kalangan siswa sekolah di berbagai daerah seringkali disebabkan oleh kurangnya akses terhadap program pendidikan teknologi sejak dini, terutama di daerah non-perkotaan. Perkembangan teknologi lebih dikenal dan dimanfaatkan oleh generasi muda di kota besar dibandingkan

mereka yang tinggal di daerah terpencil (9). Oleh karena itu, diperlukan program pendidikan yang berorientasi pada pengenalan teknologi robotika secara sistematis dan menarik, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep dasar robotika, tetapi juga mampu mengembangkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis (10).

Sebagai upaya menjawab tantangan ini, Pelatihan Algoritma Machine Learning dalam Robotika dilaksanakan di MAN 1 Bandar Lampung. Program ini dirancang sebagai hasil kolaborasi dengan sekolah untuk memperkenalkan teknologi robotika melalui pendekatan interaktif dan edukatif. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai penerapan algoritma dalam robotika, sehingga mereka dapat memahami bagaimana teknologi ini berperan dalam menyelesaikan masalah nyata di era modern. Pelaksanaan program ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan literasi teknologi dan mempersiapkan generasi muda menghadapi persaingan di era globalisasi, seperti pada Gambar 2



Gambar 2. Peserta Pelatihan Algoritma Machine Learning Dalam Robotik di MAN 1 Bandar Lampung



Gambar 3. Foto bersama Narasumber dan Instruktur Teknologi Robotik

Kegiatan pelatihan teknologi robotika diikuti oleh 60 siswa MAN 1 Bandar Lampung sebagai peserta. Acara ini juga dihadiri oleh kepala madrasah, guru-guru MAN 1 Bandar Lampung, dosen program studi sains data, serta pemateri yang merupakan salah satu dosen Program Studi Sains Data, seperti tampak pada Gambar 3.

Sesi pertama pelatihan dimulai dengan pengenalan teknologi robotika dan machine learning seperti pada Gambar 4. Pada tahap awal, instruktur yang bertindak sebagai narasumber mengadakan sesi tanya jawab singkat dengan peserta untuk menggali pemahaman awal mereka tentang berbagai jenis robot. Setelah

itu, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai sejarah perkembangan robotika, berbagai jenis robot, serta fungsinya masing-masing. Materi ini disampaikan melalui video pendek yang telah disiapkan secara khusus oleh instruktur.



Gambar 4. Pengenalan Teknologi Robotika dan Machine Learning

Pemutaran video selama penyampaian materi robotika membantu peserta lebih mudah memahami konsep yang disampaikan. Dalam materi tersebut dijelaskan bahwa robot merupakan hasil inovasi teknologi manusia yang diciptakan untuk memenuhi kebutuhan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Penyampaian materi yang interaktif dan menarik berhasil menarik perhatian peserta pelatihan. Para siswa merasa termotivasi untuk belajar lebih dalam tentang teknologi robotika dan berharap sekolah dapat menyediakan fasilitas serta program lanjutan di bidang ini. Kehadiran instruktur ahli di bidang machine learning memberikan wawasan yang komprehensif serta mampu meningkatkan semangat belajar siswa terhadap teknologi terbaru dan menciptakan inovasi baru yang relevan dengan kebutuhan era digital saat ini.

Selanjutnya, PkM melakukan observasi langsung selama pelatihan, wawancara semi-terstruktur dengan peserta, serta dokumentasi berupa foto, video, dan catatan proyek yang dihasilkan. Observasi dilakukan untuk memahami dinamika proses belajar, interaksi antar peserta, dan penerapan konsep robotika dalam praktik. Wawancara dilakukan dengan 10 peserta yang dipilih sesuai dengan banyaknya jumlah anggota klub. Pertanyaan wawancara difokuskan pada motivasi peserta, pengalaman belajar, tantangan yang dihadapi, serta dampak pelatihan terhadap minat dan keterampilan mereka. Selain itu, data kuantitatif juga dikumpulkan melalui tes pemahaman sebelum dan setelah pelatihan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa. Hasil tes menunjukkan bahwa 75% peserta mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep dasar machine learning dalam robotika, dengan 50% di antaranya mencapai tingkat pemahaman yang tinggi (skor di atas 80). Data yang terkumpul dianalisis secara tematik menggunakan teknik coding untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul. Validitas data diperkuat melalui triangulasi sumber dan metode, serta pengecekan ulang oleh partisipan (member checking) untuk memastikan akurasi interpretasi. PkM ini juga memperhatikan aspek etika dengan memastikan kerahasiaan identitas peserta dan memperoleh persetujuan tertulis sebelum pengumpulan data dilakukan.

Selama penyelenggaraan pelatihan, beberapa tantangan signifikan dihadapi baik oleh pengajar maupun peserta. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan dalam menyampaikan materi yang kompleks, terutama terkait dengan pemrograman dan integrasi komponen elektronik. Beberapa peserta, terutama yang belum memiliki latar belakang coding dalam machine learning, mengalami kesulitan memahami konsep-konsep teknis seperti algoritma, logika pemrograman, dan penggunaan mikrokontroler. Pengajar harus mengadaptasi metode pengajaran dengan memberikan penjelasan yang lebih mendetail dan menggunakan contoh-contoh praktis untuk memudahkan pemahaman. Selain itu, keterbatasan waktu juga menjadi kendala yang dirasakan. Pelatihan yang biasanya berlangsung dalam beberapa sesi terbatas seringkali tidak cukup

untuk mencakup semua materi yang direncanakan, sehingga pengajar harus memprioritaskan topik-topik tertentu dan mengurangi kedalaman pembahasan pada beberapa aspek.

Setelah kegiatan selesai, kami mengumpulkan umpan balik dari peserta dan guru pendamping. Sebagian besar peserta menyatakan bahwa pelatihan ini sangat bermanfaat. Mereka mengapresiasi pengenalan konsep machine learning dan penerapannya dalam bidang robotika, karena topik ini dianggap baru dan relevan dengan perkembangan teknologi:

"Kami sangat tertarik untuk mempelajari algoritma machine learning karena sebelumnya kami hanya mengenal robotika dari sisi perangkat keras. Sosialisasi ini membuka wawasan baru."

Para peserta merasa bahwa sosialisasi ini memperkenalkan mereka pada bidang ilmu baru yang belum pernah diajarkan secara formal di sekolah. Salah satu peserta juga mengatakan bahwa: "Praktik langsung membuat saya lebih memahami algoritma dibandingkan hanya belajar teori."

Para guru juga merasakan bahwa kegiatan ini sangat membantu mereka memperkaya metode pengajaran, terutama untuk mata pelajaran seperti fisika dan matematika. Salah satu guru mengatakan:

"Sosialisasi ini memberi kami ide baru untuk mengintegrasikan pembelajaran teknologi ke dalam kurikulum."

Namun, beberapa peserta merasa bahwa materi yang diberikan cukup kompleks untuk dipahami dalam waktu singkat. Mengenai tingkat kesulitan materi, salah satu peserta mengungkapkan:

"Saya tertarik, tetapi sulit memahami konsep teknis tanpa pembelajaran tambahan sebelumnya."

Kegiatan ini berlangsung dalam durasi yang terbatas sehingga tidak semua peserta dapat mengikuti dengan kecepatan yang sama. Guru pendamping menyatakan bahwa siswa memerlukan lebih banyak waktu untuk mempelajari setiap topik sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Peserta juga memberikan beberapa saran konstruktif untuk meningkatkan kualitas kegiatan di masa depan:

1. Peserta menyarankan agar materi dijelaskan dengan bahasa yang lebih sederhana dan menggunakan analogi yang mudah dipahami oleh pemula.
2. Kebanyakan peserta mengusulkan agar pelatihan diadakan dalam beberapa sesi agar materi dapat dipahami lebih mendalam.
3. Beberapa peserta menyarankan penggunaan alat yang lebih canggih atau demonstrasi robot siap pakai untuk memperjelas penerapan algoritma.

Para peserta berhasil menerapkan algoritma sederhana seperti regresi linier, pengenalan pola, dan klasifikasi menggunakan bahasa pemrograman Python. Keterampilan ini akan membekali mereka dalam mengembangkan proyek berbasis teknologi di masa depan. Para peserta juga berhasil mengintegrasikan machine learning ke dalam prototipe robot sederhana, seperti pengenalan objek atau pengambilan keputusan berbasis data. Hal ini menunjukkan potensi siswa dalam menerapkan ilmu yang telah mereka pelajari.

4. KESIMPULAN

Pelatihan Algoritma Machine Learning dalam Robotika yang diselenggarakan di MAN 1 Bandar Lampung merupakan langkah strategis untuk membekali generasi muda dengan pengetahuan dasar tentang teknologi dan sains. Melalui kegiatan ini, siswa diajak memahami konsep robotika, pemrograman, dan keterampilan teknis lainnya dengan pendekatan yang interaktif dan menyenangkan. Pengenalan machine learning dirancang untuk membangkitkan minat siswa terhadap perkembangan teknologi dan sains, serta membuka peluang eksplorasi lebih lanjut di bidang rekayasa robotika di masa depan. Namun, tantangan terkait kompleksitas materi dan keterbatasan waktu perlu menjadi perhatian utama dalam pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang.

Berdasarkan hasil pelatihan dan tantangan yang dihadapi, beberapa rekomendasi konkret dapat diusulkan untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan program pelatihan machine learning dalam robotika di MAN 1. Pertama, disarankan untuk mengadakan program lanjutan yang lebih terstruktur dan berjenjang. Program ini dapat dibagi menjadi beberapa tingkat, seperti tingkat dasar, menengah, dan lanjutan, sehingga peserta dapat memilih level yang sesuai dengan kemampuan mereka. Untuk tingkat dasar, fokus dapat diberikan pada pengenalan konsep robotika dan pemrograman sederhana, sementara tingkat lanjutan dapat mencakup proyek-proyek yang lebih kompleks seperti pembuatan robot otonom atau integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT).

Kedua, pelatihan rutin dan berkelanjutan perlu dijadwalkan secara periodik, misalnya setiap semester atau tahun ajaran baru. Hal ini akan memungkinkan peserta untuk terus mengasah keterampilan mereka dan mempertahankan minat dalam bidang robotika. Selain itu, pengulangan pelatihan dengan perbaikan yang

diusulkan, seperti penambahan waktu pelatihan, peningkatan ketersediaan peralatan, dan penggunaan metode pengajaran yang lebih interaktif (seperti pembelajaran berbasis proyek), dapat membantu mengatasi keterbatasan yang sebelumnya dihadapi.

Terakhir, evaluasi berkala terhadap pelatihan perlu dilakukan untuk mengukur dampak dan keberhasilan program. Evaluasi ini dapat mencakup survei kepuasan peserta, analisis hasil tes pemahaman, serta tinjauan terhadap proyek-proyek yang dihasilkan. Hasil evaluasi dapat digunakan sebagai bahan untuk perbaikan dan penyempurnaan pelatihan di masa mendatang. Dengan menerapkan rekomendasi-rekomendasi ini, diharapkan pelatihan robotika di MAN 1 dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi peserta serta mendorong terciptanya generasi muda yang kompeten dalam bidang sains dan teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada MAN 1 Bandar Lampung atas kerja sama dan dukungannya dalam pelaksanaan pelatihan Algoritma Machine Learning dalam Robotika. Partisipasi aktif dari para siswa, guru, serta seluruh pihak yang terlibat telah menjadikan kegiatan ini berjalan dengan lancar dan bermanfaat.

Kami juga menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada Institut Teknologi Sumatera yang telah memberikan hibah untuk mendukung kegiatan ini. Bantuan dan fasilitas yang diberikan memungkinkan kami untuk melaksanakan pelatihan dengan optimal, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi para peserta. Semoga kerja sama ini dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yudha YF, Aditya AAY, Rasyid RAY, Indra NIA, Melati MWW. Perancangan Sistem Deteksi Objek Pada Robot Transporter Menggunakan Metode Darknet YOLOv8. *Electr J Rekayasa dan Teknol Elektro*. 2024;18(2):161–70.
2. Yusufadz AC, Rosyidin A. ANALISIS PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN ROBOTIK PADA INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA DALAM MENGHADAPI ERA. 2022;1:227–32.
3. Saputra A. Pendidikan Dan Teknologi: Tantangan Dan Kesempatan. *Indones J Islam Educ Manag*. 2020;3(1):21–33.
4. Roihan A, Sunarya PA, Rafika AS. Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang : Review paper. 2020;5(April):75–82.
5. Burkov A. The hundred-page machine learning book. Vol. 1. Andriy Burkov Canada; 2019.
6. Purnama B. Pengantar machine learning. 2019;
7. Azim AF, Hafsah H, Wahab NK. Pengenalan dan Pelatihan Robotik Untuk Menyongsong Generasi Indonesia Emas 2045 Pada Siswa SMK Bina Insan Siak Hulu. 2025;1:236–44.
8. Leotman BD, Syaka DRB, Priyono. Pengembangan Robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus Smp Almuslim Bekasi. *J Pendidik Tek dan Vokasional [Internet]*. 2017;2(2):32–41. Available from: <https://doi.org/10.21009/JPTV.2.2.4>
9. Febrianto T, Susilo N. Fasilitas Teknologi Robotika di Kota Surabaya. *eDimensi Arsit Petra [Internet]*. 2014;2(1):23–9. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/185161-ID-fasilitas-teknologi-robotika-di-kota-sur.pdf>
10. Hanik EU, Ulfa M, Harfiyanti Z, Septiyani F, Sabila N, Halimah N. Pembelajaran berbasis STEM melalui Media Robotika untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL). *ICIE Int Conf Islam Educ*. 2021;1(1):83–96.