



Penguatan Literasi Teknologi IoT dan Machine Learning bagi Mahasiswa Vokasi melalui Diseminasi Pengetahuan Sistem Elektronika Modern Berbasis Kolaborasi Internasional

Angga Maulana Haetami¹, Rizki Bobby Destaangrianto², Afuwu Dzikri Punka Aji³, Eka Putri Triskaningtyas⁴, Rahmadiyah Nasya Rismulloh⁵, Radhitya Pradana Aufanuko Aprilanda⁶, Dhafa Asfaril Aditya⁷, Guinevere Czelysia Jati⁸, Mohammad Andhika Abimanyu⁹, Andi Rafvi Candra Dinata¹⁰, Hisan Yusuf Putra Roikhan¹¹, Achmad Hamdan^{12*}

¹⁻¹²Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Universitas Negeri Malang, Indonesia, 65145

E-mail:* achmad.hamdan.ft@um.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v7i2.3151>

Info Artikel:

Diterima :
2026-04-30

Diperbaiki :
2026-05-05

Disetujui :
2026-05-06

Kata Kunci: Literasi Teknologi; Iot; Machine Learning; Mahasiswa Vokasi; Kolaborasi Internasional

Abstrak: Perkembangan *Internet of Things* (IoT) dan *Machine Learning* menuntut mahasiswa vokasi memiliki literasi teknologi yang relevan dengan sistem elektronika modern. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memperkuat literasi teknologi mahasiswa melalui diseminasi pengetahuan berbasis kolaborasi internasional. Kegiatan dilaksanakan di Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang dengan menghadirkan narasumber dari Universiti Teknologi MARA Malaysia. Peserta kegiatan berjumlah 40 mahasiswa, dan seluruh peserta mengisi angket evaluasi. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan, perencanaan kegiatan, diseminasi pengetahuan, diskusi interaktif, serta evaluasi respons peserta menggunakan angket skala Likert 1–5. Hasil evaluasi menunjukkan respons sangat positif, dengan rata-rata keseluruhan skor 4,43 dan mayoritas aspek berada pada kategori sangat baik. Kegiatan ini menunjukkan respons positif terhadap penguatan literasi teknologi mahasiswa vokasi, terutama pada pemahaman konsep, relevansi materi, kebermanfaatan kegiatan, serta kebutuhan tindak lanjut berupa workshop teknis.

Abstract: *The development of the Internet of Things (IoT) and Machine Learning requires vocational students to possess*

technological literacy relevant to modern electronic systems. This community service activity aimed to strengthen students' technological literacy through knowledge dissemination based on international collaboration. The activity was conducted at the Electronic Systems Engineering Technology Study Program, Faculty of Vocational Studies, Universitas Negeri Malang, by inviting a speaker from Universiti Teknologi MARA, Malaysia. The activity involved 40 students, all of whom completed the evaluation questionnaire. The implementation method included needs identification, activity planning, knowledge dissemination, interactive discussion, and participant response evaluation using a 1–5 Likert scale questionnaire. The evaluation results showed highly positive responses, with an overall mean score of 4.43 and most aspects categorized as very good. This activity indicated positive responses toward strengthening vocational students' technological literacy, particularly in conceptual understanding, material relevance, activity usefulness, and the need for follow-up technical workshops.

Keywords: *Technological Literacy; Iot; Machine Learning; Vocational Students; International Collaboration*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam bidang sistem elektronika modern. Sistem elektronika saat ini tidak hanya berfungsi sebagai perangkat pengendali atau pemroses sinyal, tetapi telah berkembang menjadi sistem cerdas yang mampu mengumpulkan data, mengirimkan informasi, melakukan analisis, dan mendukung proses pengambilan keputusan. Perubahan tersebut tidak dapat dilepaskan dari perkembangan *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan, dan *Machine Learning* yang semakin banyak diterapkan dalam berbagai sektor kehidupan. IoT memungkinkan benda fisik terhubung melalui sensor, perangkat lunak, dan jaringan komunikasi untuk mengumpulkan serta berbagi data, sedangkan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning* dapat digunakan untuk menganalisis data tersebut dalam mendukung otomatisasi dan pengambilan keputusan cerdas (Alahi et al., 2023; Bzai et al., 2022; Mishra & Tyagi, 2022).

Integrasi IoT dan ML telah banyak digunakan dalam pengembangan sistem cerdas, seperti *smart city*, sistem transportasi cerdas, otomasi industri, pengelolaan energi, keamanan, dan perangkat berbasis sensor. Pada konteks *smart city*, integrasi IoT dan AI berkontribusi terhadap keberlanjutan, produktivitas, keamanan, dan kenyamanan masyarakat melalui dukungan teknologi komunikasi nirkabel dan 5G (Alahi et al., 2023; Bzai et al., 2022). Pada level perangkat, perkembangan sensor, aktuator, mikrokontroler, edge AI, dan sistem komunikasi memungkinkan sistem elektronika modern bekerja secara adaptif, *real-time*, serta mampu mendukung interaksi manusia–mesin secara lebih cerdas (Guo et al., 2025).

Dalam konteks pendidikan vokasi, perkembangan tersebut menuntut mahasiswa untuk memiliki literasi teknologi yang kuat. Digitalisasi industri menyebabkan proses produksi dan jasa semakin banyak dipengaruhi oleh komputer, sistem otomatis, dan teknologi digital, sehingga lulusan vokasi perlu memiliki kompetensi digital yang relevan dengan kebutuhan kerja modern (Astuti et al., 2021; Jatmoko et al., 2023; Kovalchuk et al., 2023). Pendidikan vokasi juga dituntut menyiapkan lulusan yang mampu memelihara, mengelola, dan mengembangkan proses digital otomatis yang kompleks agar mampu beradaptasi dengan transformasi industri.

Literasi teknologi dalam pendidikan vokasi tidak hanya dimaknai sebagai kemampuan menggunakan perangkat digital, tetapi juga mencakup pemahaman konsep, keterampilan berpikir, kemampuan mengelola aktivitas digital, kemampuan berinovasi, dan perilaku etis dalam lingkungan digital (Astuti et al., 2021; Jatmoko et al., 2023; Tan et al., 2024). Oleh karena itu, mahasiswa vokasi, khususnya pada bidang Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, perlu memahami bagaimana perangkat elektronik, sensor, aktuator, mikrokontroler, jaringan komunikasi, data, dan algoritma kecerdasan buatan dapat diintegrasikan menjadi sistem yang adaptif dan bermanfaat.

Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang memiliki kebutuhan untuk terus memperbarui wawasan teknologi sesuai perkembangan dunia industri. Pembelajaran di kelas telah memberikan dasar teori dan praktik di bidang elektronika, sistem kendali, instrumentasi, pemrograman, serta otomasi. Namun, perkembangan teknologi yang sangat cepat membutuhkan kegiatan pengayaan akademik di luar pembelajaran reguler. Pendidikan vokasi dinilai perlu mentransformasi kurikulum dan kegiatan pembelajaran dengan memasukkan teknologi baru seperti otomasi, AI, IoT, dan data analytics agar lulusan tetap relevan dengan kebutuhan industri (Morse et al., 2024; Rossiter, 2025; Tjahjono et al., 2025).

Salah satu strategi pengayaan akademik yang dapat dilakukan adalah melalui kegiatan diseminasi pengetahuan dengan menghadirkan pakar eksternal. Kegiatan seperti kuliah pakar atau *guest expert* lazim digunakan untuk memaparkan mahasiswa pada perkembangan teknologi industri terkini, dengan tetap memperhatikan kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran (Lui & Persson, 2025; Tjahjono et al., 2025). Selain itu, kegiatan berbagi pengetahuan dalam komunitas belajar dapat mendukung hasil belajar kolaboratif, terutama jika dilaksanakan melalui metode yang sesuai dengan kebutuhan peserta (Zamiri & Esmaeili, 2024).

Kegiatan diseminasi pengetahuan berbasis kolaborasi internasional menjadi salah satu upaya untuk memperluas wawasan mahasiswa terhadap perkembangan teknologi global. Kolaborasi pembelajaran lintas negara dapat memperluas wawasan global, meningkatkan literasi digital, berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kompetensi interkultural mahasiswa (Boulton, 2019; Sokol & Zhang, 2023; Wihlborg et al., 2018). Dalam konteks pendidikan teknik dan vokasi, kolaborasi internasional berbasis teknologi juga dapat memperkaya kerja sama akademik, interaksi lintas budaya, dan pertukaran pengalaman profesional (Jakubakynov et al., 2024).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dalam bentuk diseminasi pengetahuan mengenai sistem elektronika modern dengan fokus pada integrasi IoT dan *Machine Learning*. Kegiatan menghadirkan narasumber dari Universiti Teknologi MARA Malaysia, yaitu Ir. Dr. Mohd Firdaus Bin Abdullah. Sasaran kegiatan adalah mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Tim pelaksana kegiatan pengabdian ini merupakan kelompok mahasiswa yang juga tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang.

Fokus pengabdian ini adalah penguatan literasi teknologi mahasiswa vokasi melalui penyampaian materi, diskusi interaktif, dan evaluasi respons peserta. Kegiatan ini tidak hanya diarahkan untuk menyampaikan informasi mengenai IoT dan *Machine Learning*, tetapi juga untuk mengetahui sejauh mana peserta merasakan manfaat kegiatan, memahami relevansi materi dengan bidang vokasi, serta memiliki ketertarikan untuk mengembangkan proyek atau riset berbasis teknologi tersebut. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk memperkuat literasi teknologi mahasiswa vokasi mengenai konsep dan penerapan IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern, memperkenalkan peluang riset dan pengembangan teknologi berbasis IoT dan *Machine Learning*, memperkuat wawasan mahasiswa terhadap isu keamanan data, efisiensi sistem, otomasi, dan optimasi algoritma, serta memperoleh respons peserta terhadap kebermanfaatan kegiatan sebagai dasar pengembangan program lanjutan yang lebih aplikatif.

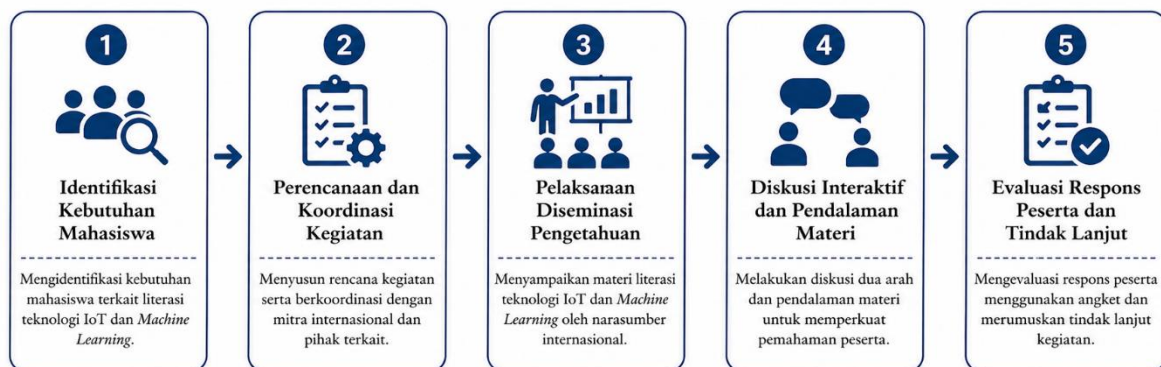
Metode

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan diseminasi pengetahuan melalui penyampaian materi pakar, diskusi interaktif, dan evaluasi respons peserta. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama kegiatan adalah memperkuat literasi teknologi mahasiswa vokasi terhadap penerapan IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern. Strategi diseminasi pengetahuan relevan digunakan

dalam kegiatan ini karena proses berbagi pengetahuan dalam komunitas belajar dapat mendukung pembelajaran kolaboratif dan memperluas pemahaman peserta terhadap isu atau teknologi tertentu (Zamiri & Esmaeili, 2024).

Kegiatan dilaksanakan pada Sabtu, 3 Mei 2025, bertempat di Ruang Seminar GKB A20 Universitas Negeri Malang. Sasaran kegiatan adalah mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Kegiatan diikuti oleh 40 mahasiswa, dan seluruh peserta mengisi angket evaluasi setelah kegiatan selesai. Tim pelaksana kegiatan ini adalah mahasiswa yang tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang, dengan pendampingan dari dosen program studi.

Tahapan kegiatan terdiri atas lima tahap utama, yaitu identifikasi kebutuhan, perencanaan kegiatan, pelaksanaan diseminasi pengetahuan, diskusi interaktif, dan evaluasi kegiatan. Alur pelaksanaan kegiatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan mahasiswa. Pada tahap ini, tim pelaksana mengidentifikasi pentingnya penguatan wawasan mahasiswa terhadap perkembangan IoT dan *Machine Learning*. Identifikasi kebutuhan dilakukan berdasarkan relevansi bidang tersebut dengan kompetensi Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, terutama pada bidang sistem kendali, otomasi, sensor, *embedded system*, *smart device*, dan pengolahan data.

Tahap kedua adalah perencanaan dan koordinasi kegiatan. Pada tahap ini dilakukan penentuan tema kegiatan, koordinasi dengan narasumber, penyusunan jadwal, penyiapan tempat, penyusunan susunan acara, publikasi kegiatan, pengelolaan peserta, dan pembagian tugas panitia.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan diseminasi pengetahuan. Pada tahap ini narasumber menyampaikan materi mengenai sinergi IoT dan *Machine Learning* dalam

sistem elektronika modern. Materi mencakup konsep dasar, perkembangan teknologi, contoh penerapan, peluang riset, serta tantangan implementasi IoT dan *Machine Learning* pada berbagai sektor.

Tahap keempat adalah diskusi interaktif dan pendalaman materi. Peserta diberikan kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi dengan narasumber. Diskusi diarahkan pada penerapan IoT dan *Machine Learning* dalam konteks Indonesia, peluang riset mahasiswa, keamanan data, efisiensi sistem, otomasi, dan optimasi algoritma.

Tahap kelima adalah evaluasi respon peserta. Evaluasi dilakukan menggunakan angket yang diberikan setelah kegiatan selesai. Angket terdiri atas 10 butir pernyataan yang disusun berdasarkan aspek pemahaman konsep, pemahaman penerapan teknologi, relevansi materi, kebermanfaatan kegiatan, ketertarikan terhadap proyek atau riset, wawasan terhadap tantangan teknologi, kualitas penyampaian materi, manfaat sesi diskusi, kebutuhan kegiatan lanjutan, dan manfaat kegiatan secara umum bagi kompetensi mahasiswa vokasi.

Angket menggunakan skala Likert 1–5, dengan keterangan 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = cukup setuju, 4 = setuju, dan 5 = sangat setuju. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata skor setiap butir dan persentase kategori respons. Kategori hasil evaluasi ditentukan berdasarkan rentang skor yang diadaptasi dari Widoyoko (2012), sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Angket Respons Peserta

Rentang Skor	Kategori
1,00 – 1,80	Sangat Kurang
1,81 – 2,60	Kurang
2,61 – 3,40	Cukup
3,41 – 4,20	Baik
4,21 – 5,00	Sangat Baik

Untuk menghitung skor rata-rata dalam penilaian tiap butir atau item digunakan rumus sebagai berikut:

$$xi = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

xi = skor rata-rata tiap item

$\sum x$ = jumlah skor

n = jumlah responden

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Diseminasi Pengetahuan IoT dan Machine Learning

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam bentuk diseminasi pengetahuan mengenai integrasi IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern. Kegiatan ini menghadirkan narasumber internasional dari Universiti Teknologi MARA Malaysia. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pembukaan, sambutan, penyampaian materi utama, diskusi interaktif, pengisian angket evaluasi, dan dokumentasi kegiatan.

Materi yang disampaikan narasumber menekankan bahwa IoT dan *Machine Learning* merupakan dua bidang yang saling melengkapi. IoT berperan sebagai teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik, sensor, dan sistem fisik saling terhubung serta menghasilkan data. Sementara itu, *Machine Learning* berperan dalam menganalisis data, mengenali pola, membuat prediksi, dan mendukung pengambilan keputusan. Integrasi keduanya dapat menghasilkan sistem elektronika yang lebih adaptif, cerdas, dan efisien.



Gambar 2. Penyampaian Materi oleh Narasumber Mengenai Sinergi IoT dan *Machine Learning* dalam Sistem Elektronika Modern

Dalam kegiatan ini, narasumber memberikan contoh penerapan IoT dan *Machine Learning* pada berbagai sektor. Pada bidang industri, teknologi tersebut dapat digunakan untuk pemantauan kondisi mesin, prediksi kerusakan, efisiensi produksi, dan otomasi proses. Pada bidang kesehatan, integrasi IoT dan *Machine Learning* dapat diterapkan pada sistem monitoring kondisi pasien, perangkat kesehatan cerdas, dan analisis data kesehatan. Pada bidang *smart city*, teknologi tersebut dapat digunakan

untuk monitoring lingkungan, transportasi cerdas, sistem keamanan, dan manajemen energi.

Pelaksanaan kegiatan berlangsung interaktif. Peserta tidak hanya menerima materi, tetapi juga terlibat dalam sesi tanya jawab. Beberapa topik yang muncul dalam diskusi antara lain penerapan IoT di Indonesia, peluang riset mahasiswa berbasis sensor dan data, tantangan keamanan data, kebutuhan efisiensi sistem, serta strategi awal dalam mengembangkan proyek berbasis *Machine Learning*. Hal ini menunjukkan bahwa tema kegiatan relevan dengan kebutuhan akademik dan minat pengembangan kompetensi mahasiswa vokasi.



Gambar 3. Antusiasme Peserta Dalam Mengikuti Kegiatan dan Sesi Diskusi Interaktif

Penguatan Literasi Teknologi Mahasiswa Vokasi

Kegiatan diseminasi pengetahuan ini memberikan kontribusi terhadap penguatan literasi teknologi mahasiswa vokasi. Literasi teknologi yang dimaksud mencakup kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep, mengenali penerapan, menganalisis tantangan, dan melihat peluang pengembangan IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern.

Sebelum mengikuti kegiatan, sebagian mahasiswa telah mengenal istilah IoT dan *Machine Learning*, tetapi pemahamannya masih beragam. Sebagian mahasiswa memahami IoT sebatas penggunaan sensor dan koneksi internet, sedangkan *Machine Learning* sering kali dipahami secara umum sebagai bagian dari kecerdasan buatan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa memperoleh pemahaman yang lebih terarah bahwa IoT dan *Machine Learning* dapat diintegrasikan dalam satu sistem untuk menghasilkan solusi elektronika cerdas.

Penguatan literasi teknologi peserta tampak pada beberapa aspek. Pertama, peserta memahami bahwa IoT tidak hanya berkaitan dengan konektivitas perangkat, tetapi juga dengan pengumpulan, pengiriman, dan pemanfaatan data. Kedua, peserta

memahami bahwa *Machine Learning* dapat digunakan untuk mengolah data dari perangkat IoT agar sistem mampu mengenali pola dan membuat prediksi. Ketiga, peserta memperoleh wawasan bahwa pengembangan sistem elektronika modern membutuhkan integrasi antara perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, data, dan algoritma.

Selain itu, kegiatan ini juga memperkuat kesadaran mahasiswa terhadap tantangan implementasi teknologi. Mahasiswa memperoleh pemahaman bahwa pengembangan sistem berbasis IoT dan *Machine Learning* tidak hanya membutuhkan kemampuan teknis, tetapi juga perlu memperhatikan keamanan data, efisiensi energi, stabilitas jaringan, kualitas data, dan optimasi algoritma. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan wawasan konseptual, tetapi juga membangun cara pandang kritis terhadap penerapan teknologi.

Hasil Evaluasi Respons Peserta

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui angket respon peserta setelah kegiatan selesai. Angket diisi oleh 40 peserta, sehingga tingkat pengembalian angket mencapai 100%. Angket terdiri atas 10 butir pernyataan dengan skala Likert 1–5. Hasil evaluasi digunakan untuk mengetahui persepsi peserta terhadap kebermanfaatan kegiatan, penguatan pemahaman, relevansi materi, kualitas penyampaian, manfaat diskusi, serta ketertarikan peserta terhadap pengembangan proyek atau riset berbasis IoT dan *Machine Learning*.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan memperoleh respon yang sangat baik dari peserta. Rata-rata skor pada seluruh aspek berada pada kategori sangat baik, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 4,43. Hasil evaluasi respon peserta disajikan pada Tabel 2.

No.	Aspek Evaluasi	Rerata Skor	Kategori
1	Materi membantu peserta memahami konsep dasar IoT dan <i>Machine Learning</i>	4,38	Sangat Baik
2	Materi membantu peserta memahami penerapan IoT dan <i>Machine Learning</i> dalam sistem elektronika modern	4,46	Sangat Baik
3	Materi relevan dengan bidang Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika	4,52	Sangat Baik
4	Kegiatan memperluas wawasan peserta terhadap perkembangan teknologi industri	4,49	Sangat Baik

5	Kegiatan menumbuhkan ketertarikan peserta untuk mengembangkan proyek atau riset berbasis IoT dan <i>Machine Learning</i>	4,31	Sangat Baik
6	Peserta memperoleh wawasan mengenai tantangan keamanan data, efisiensi sistem, otomasi, dan optimasi algoritma	4,22	Sangat Baik
7	Penyampaian materi oleh narasumber mudah dipahami	4,41	Sangat Baik
8	Sesi diskusi membantu peserta memperdalam pemahaman materi	4,34	Sangat Baik
9	Kegiatan perlu dilanjutkan dalam bentuk workshop atau pelatihan teknis	4,57	Sangat Baik
10	Secara umum, kegiatan bermanfaat bagi penguatan kompetensi mahasiswa vokasi	4,55	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan		4,43	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2, aspek dengan skor tertinggi adalah kebutuhan kegiatan lanjutan dalam bentuk workshop atau pelatihan teknis, dengan rata-rata skor 4,57. Hal ini menunjukkan bahwa peserta tidak hanya merasakan manfaat dari kegiatan diseminasi, tetapi juga mengharapkan adanya tindak lanjut yang lebih aplikatif. Peserta membutuhkan kegiatan lanjutan yang memungkinkan mereka mempraktikkan langsung penerapan IoT dan *Machine Learning*, misalnya melalui pelatihan penggunaan sensor, mikrokontroler, platform IoT, pengolahan data, dan model *Machine Learning* sederhana.

Aspek kebermanfaatannya kegiatan bagi penguatan kompetensi mahasiswa vokasi juga memperoleh skor tinggi, yaitu 4,55. Hal ini menunjukkan bahwa peserta menilai kegiatan ini relevan dengan kebutuhan pengembangan kompetensi mereka. Materi yang disampaikan dianggap sesuai dengan bidang Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika karena berkaitan dengan sensor, sistem cerdas, otomasi, data, dan integrasi perangkat.

Aspek relevansi materi dengan bidang Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika memperoleh skor 4,52. Hasil ini menunjukkan bahwa materi IoT dan *Machine Learning* dinilai sesuai dengan karakteristik keilmuan prodi. Integrasi IoT dan *Machine Learning* dapat menjadi dasar pengembangan proyek mahasiswa pada bidang *smart device*, sistem monitoring, kontrol otomatis, *predictive maintenance*, *smart energy*, *smart farming*, dan sistem keamanan berbasis sensor.

Sementara itu, aspek ketertarikan peserta untuk mengembangkan proyek atau riset berbasis IoT dan *Machine Learning* memperoleh skor 4,31. Skor ini termasuk

kategori sangat baik, meskipun lebih rendah dibandingkan aspek kebermanfaatan umum dan relevansi materi. Hal ini dapat dimaknai bahwa peserta memiliki ketertarikan untuk mengembangkan proyek atau riset, tetapi masih membutuhkan pendampingan teknis yang lebih konkret. Oleh karena itu, tindak lanjut dalam bentuk workshop atau pendampingan proyek menjadi penting.

Dampak Kegiatan terhadap Penguatan Literasi Teknologi Mahasiswa

Dampak utama kegiatan ini adalah adanya respons positif peserta terhadap penguatan wawasan mengenai integrasi IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern. Mahasiswa memperoleh pemahaman bahwa pengembangan sistem elektronika tidak lagi terbatas pada perancangan perangkat keras, tetapi juga melibatkan konektivitas, data, komputasi, algoritma, dan analisis berbasis kecerdasan buatan.

Kegiatan ini juga membantu mahasiswa memahami hubungan antara teori yang dipelajari di kelas dengan penerapan teknologi di dunia nyata. Materi tentang sensor, mikrokontroler, sistem kendali, pemrograman, jaringan, dan pengolahan data dapat dihubungkan dengan contoh penerapan IoT dan *Machine Learning* dalam berbagai sektor. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi jembatan antara pembelajaran akademik dan kebutuhan industri.

Selain dampak kognitif, kegiatan ini juga memberikan dampak motivasional. Hasil angket menunjukkan bahwa peserta memiliki ketertarikan untuk mengembangkan proyek atau riset berbasis IoT dan *Machine Learning*. Ketertarikan ini penting karena dapat mendorong mahasiswa untuk mengembangkan ide tugas akhir, proyek mata kuliah, maupun riset terapan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan industri. Kegiatan akademik yang diperkaya dengan pakar eksternal dapat menjadi salah satu ruang awal bagi mahasiswa untuk mengenali peluang proyek dan pengembangan karier di bidang teknik terapan (Lui & Persson, 2025).

Kegiatan ini juga memperkuat atmosfer akademik di lingkungan program studi. Kehadiran narasumber internasional memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi mahasiswa. Mahasiswa memperoleh perspektif global mengenai perkembangan teknologi, sekaligus melihat peluang kolaborasi akademik, riset, dan pertukaran pengetahuan di masa depan.

Dengan demikian, hasil kegiatan menunjukkan bahwa diseminasi pengetahuan berbasis kolaborasi internasional dapat menjadi strategi awal yang relevan untuk memperkuat literasi teknologi mahasiswa vokasi. Hasil angket

menunjukkan adanya respon positif peserta terhadap kebermanfaatan kegiatan, relevansi materi, dan kebutuhan tindak lanjut yang lebih aplikatif.

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi peserta, kegiatan diseminasi pengetahuan ini perlu dilanjutkan dalam bentuk program yang lebih aplikatif. Rekomendasi pertama adalah penyelenggaraan workshop teknis mengenai penerapan IoT dan *Machine Learning*. Workshop dapat dirancang dengan topik pengenalan sensor, pemrograman mikrokontroler, konektivitas perangkat, pengiriman data ke platform IoT, pengolahan data sensor, dan pembuatan model *Machine Learning* sederhana.

Rekomendasi kedua adalah pendampingan proyek mahasiswa berbasis IoT dan *Machine Learning*. Program studi dapat mendorong mahasiswa untuk mengembangkan proyek sederhana, seperti sistem monitoring suhu dan kelembaban, monitoring energi listrik, sistem keamanan berbasis sensor, *smart farming*, *predictive maintenance* sederhana, atau sistem klasifikasi data sensor. Pendampingan ini dapat menjadi tindak lanjut dari kegiatan diseminasi agar mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya.

Rekomendasi ketiga adalah penguatan kolaborasi internasional secara berkelanjutan. Kegiatan serupa dapat dikembangkan menjadi kuliah pakar berseri, diskusi riset, *joint workshop*, atau kolaborasi proyek mahasiswa. Kolaborasi internasional dapat memberikan wawasan yang lebih luas bagi mahasiswa dan memperkuat jejaring akademik program studi.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian melalui diseminasi pengetahuan sistem elektronika modern berbasis kolaborasi internasional memperoleh respon positif dalam memperkuat literasi teknologi mahasiswa vokasi, khususnya pada pemahaman mengenai IoT dan *Machine Learning*. Kegiatan ini memberikan wawasan kepada mahasiswa mengenai konsep dasar, penerapan, peluang riset, serta tantangan implementasi IoT dan *Machine Learning* pada berbagai sektor.

Kegiatan diikuti oleh 40 mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan memperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,43 dengan kategori sangat baik. Aspek kebermanfaatan kegiatan, relevansi materi dengan bidang Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, perluasan wawasan teknologi, dan kebutuhan kegiatan lanjutan memperoleh penilaian yang tinggi.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan diseminasi pengetahuan tidak hanya bermanfaat sebagai forum akademik, tetapi juga dapat menjadi langkah awal dalam mendorong pengembangan proyek dan riset terapan mahasiswa. Kegiatan ini direkomendasikan untuk dilanjutkan dalam bentuk workshop teknis, pendampingan proyek mahasiswa, dan kolaborasi akademik internasional yang lebih berkelanjutan. Dengan tindak lanjut tersebut, penguatan literasi teknologi mahasiswa vokasi dapat berkembang dari pemahaman konseptual menuju kemampuan aplikatif dalam merancang dan mengembangkan sistem elektronika modern berbasis IoT dan *Machine Learning*.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan diseminasi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ir. Dr. Mohd Firdaus Bin Abdullah dari Universiti Teknologi MARA Malaysia atas kesediaannya menjadi narasumber dan membagikan pengetahuan mengenai IoT dan *Machine Learning* dalam sistem elektronika modern. Apresiasi juga diberikan kepada dosen, mahasiswa peserta, dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran kegiatan ini.

Referensi

- Alahi, M. E. E., Sukkuea, A., Tina, F. W., Nag, A., Kurdthongmee, W., Suwannarat, K., & Mukhopadhyay, S. C. (2023). Integration of IoT-enabled technologies and artificial intelligence (AI) for smart city scenario: Recent advancements and future trends. *Sensors*, 23. <https://doi.org/10.3390/s23115206>
- Astuti, M., Arifin, Z., Mutohari, F., & Nurtanto, M. (2021). Competency of digital technology: The maturity levels of teachers and students in vocational education in Indonesia. *Journal of Education Technology*. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i3.35108>
- Boulton, H. (2019). Crossing boundaries: The affordances of new technologies in supporting a collaborative learning environment for doctoral students learning transnationally. *Technology, Pedagogy and Education*, 28, 255–267. <https://doi.org/10.1080/1475939x.2018.1559761>

- Bzai, J., Alam, F., Dhafer, A., Bojovic, M., Altowaijri, S., Niazi, I., & Mehmood, R. (2022). Machine learning-enabled Internet of Things (IoT): Data, applications, and industry perspective. *Electronics*. <https://doi.org/10.3390/electronics11172676>
- Guo, X., Zhang, Z., Ren, Z., Li, D., Xu, C., Wang, L., Liu, W., Zhuge, Y., Zhou, G., & Lee, C. (2025). Advances in intelligent nano-micro-scale sensors and actuators: Moving toward self-sustained edge AI microsystems. *Advanced Materials*, 37. <https://doi.org/10.1002/adma.202510417>
- Jakubakynov, B., Tolegenuly, N., Naribai, R., Nurzhanova, Z., Shcherban, T., & Nebelenchuk, I. (2024). Innovative technologies in higher education: Developing international cooperation in professional training. *Globalisation, Societies and Education*. <https://doi.org/10.1080/14767724.2024.2339309>
- Jatmoko, D., Suyitno, S., Sattar, M., Nurtanto, M., Kholifah, N., Masek, A., & Ramadhan, H. (2023). The factors influencing digital literacy practice in vocational education: A structural equation modeling approach. *European Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.2.1109>
- Kovalchuk, V., Maslich, S., & Movchan, L. (2023). Digitalization of vocational education under crisis conditions. *Educational Technology Quarterly*. <https://doi.org/10.55056/etq.49>
- Lui, H., & Persson, M. (2025). Constructive alignment in diagnostic imaging—A multidisciplinary course in biomedical engineering over a decade and beyond. *2025 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/tale66047.2025.11346674>
- Mishra, S., & Tyagi, A. (2022). The role of machine learning techniques in Internet of Things-based cloud applications. In *Internet of Things*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1_4
- Morse, J., Bower, T., & Plett, E. (2024). An interdisciplinary curriculum in robotics and automation to fill an industry gap. *2023 ASEE Midwest Section Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2-1115.1139-46363>
- Rossiter, J. (2025). Modernising the control curriculum and delivery to meet 21st century needs. *Processes*. <https://doi.org/10.3390/pr13020531>
- Sokol, M., & Zhang, J. (2023). Expanding educational spaces of cooperation and social relations through technology-enhanced international virtual exchanges. *Edukacja Międzykulturowa*. <https://doi.org/10.15804/em.2023.04.11>

- Tan, X., Lin, X., & Zhuang, R. (2024). Development and validation of a secondary vocational school students' digital learning competence scale. *Smart Learning Environments*, 11. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00325-6>
- Tjahjono, B., Hermawan, D., Millah, S., & Evans, R. (2025). Bridging the skills gap curriculum transformation for automation industries and the role of digital technopreneurship. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*. <https://doi.org/10.34306/att.v7i2.620>
- Wihlborg, M., Friberg, E., Rose, K., & Eastham, L. (2018). Facilitating learning through an international virtual collaborative practice: A case study. *Nurse Education Today*, 61, 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.10.007>
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Zamiri, M., & Esmaeili, A. (2024). Methods and technologies for supporting knowledge sharing within learning communities: A systematic literature review. *Administrative Sciences*. <https://doi.org/10.3390/admsci14010017>