

STUDI KEBUTUHAN TRAINER IOT SEBAGAI MEDIA INOVATIF DALAM PEMBELAJARAN MOTOR LISTRIK

Muhammad Isnaini¹, Nelson Sinaga², R. Mursid³, Ali Akbar Lubis⁴, Elizar Hamdan Lubis⁵

^{1,2,3,4,5} Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

¹misnaini@unimed.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan trainer berbasis Internet of Things (IoT) sebagai media pembelajaran inovatif dalam mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pentingnya pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran praktik di bidang teknik elektro. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Subjek penelitian terdiri dari 20 mahasiswa dan 2 dosen pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang mencakup tiga indikator utama, yaitu: kebutuhan materi, efisiensi, dan kualitas pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata tingkat pencapaian responden (TPR) pada seluruh indikator berada dalam kategori sangat tinggi, yaitu sebesar 87,80% untuk mahasiswa dan 89,58% untuk dosen. Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat urgensi dalam penyediaan media pembelajaran berbasis IoT yang mampu menjawab tantangan pembelajaran praktik berbasis teknologi. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan trainer IoT sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan kesiapan mahasiswa menghadapi perkembangan teknologi industri.

Kata Kunci: kebutuhan pembelajaran, Internet of Things, media inovatif, motor listrik, pendidikan teknik elektro

Abstract : This study aims to identify the needs for developing an Internet of Things (IoT)-based trainer as an innovative learning medium in the course Operation and Control of Electric Motors. The background of this research stems from the growing importance of utilizing digital technology to enhance the quality of practical learning in the field of electrical engineering education. The research employed a descriptive method with a quantitative approach. The subjects consisted of 20 students and 2 lecturers from the Electrical Engineering Education Study Program at the Faculty of Engineering, Universitas Negeri Medan. Data were collected through a questionnaire covering three main indicators: content needs, learning efficiency, and instructional quality. The analysis results showed that the average Respondent Achievement Level (TPR) across all indicators fell within the very high category, with 87.80% for students and 89.58% for lecturers. These findings indicate an urgent need for IoT-based learning media that can address the challenges of practice-based learning in a technological context. The study concludes that the development of an IoT trainer is highly necessary to improve learning effectiveness and prepare students to meet the demands of technological advancements in industry.

Keywords: learning needs, Internet of Things, innovative media, electric motors, electrical engineering education

PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan zaman, dunia pendidikan menghadapi tantangan yang cukup kompleks, salah satunya adalah peningkatan kualitas pembelajaran yang tidak

hanya bertumpu pada materi, tetapi juga pada pemanfaatan sarana pendukung, termasuk media pembelajaran. Kualitas pendidikan dapat ditingkatkan melalui sistem pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, serta penggunaan

fasilitas yang mampu merangsang kreativitas, keterlibatan aktif, dan pengalaman belajar yang menyenangkan (Rusman, 2017). Di era digital ini, peran teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi sangat vital dalam mendukung proses belajar mengajar agar tetap relevan dan adaptif terhadap perubahan.

Media pembelajaran merupakan elemen penting yang tidak bisa dilepaskan dari proses pendidikan. Media berfungsi sebagai perantara dalam menyampaikan pesan atau informasi dari pengajar kepada peserta didik. Dalam konteks pembelajaran modern, media tidak hanya sekadar alat bantu visual atau audio, tetapi juga mencakup media digital interaktif dan teknologi cerdas seperti *Internet of Things* (IoT). Media memiliki fungsi strategis dalam membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mudah dan menyenangkan (Arsyad et al., 2011). Media pembelajaran juga seharusnya menjadi bagian integral dalam sistem pengajaran, bukan sekadar pelengkap (Miarso, 2004). Namun, masih ditemukan ketimpangan dalam penggunaan media pembelajaran di lingkungan pendidikan. Tidak semua pendidik memiliki akses yang sama terhadap media yang mutakhir dan relevan. Sebagian besar masih mengandalkan metode konvensional yang kurang mampu mengakomodasi kebutuhan belajar generasi saat ini (Isnaini et al., 2023; Panahatan et al., 2022). Kondisi ini menimbulkan kesenjangan dalam kualitas pembelajaran antara satu institusi dengan yang lain, atau bahkan antar kelas dalam satu institusi yang sama.

Media pembelajaran yang dirancang dengan baik dapat memberikan manfaat nyata. Pertama, media yang interaktif dan menarik dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Smaldino et al., 2008). Kedua, media juga mampu menjembatani pemahaman terhadap materi yang sulit atau abstrak, terutama dalam bidang teknik dan eksakta (Mayer, 2014). Ketiga, keberagaman media dapat menyesuaikan dengan gaya belajar individu, baik visual, auditori, maupun kinestetik (Fleming & Mills, 1992). Tak kalah penting, media digital memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel, di luar batas ruang dan waktu kelas (Ally, 2004).

Seiring dengan perkembangan TIK, muncul kebutuhan untuk menghadirkan media pembelajaran yang lebih responsif dan kontekstual, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan perangkat pembelajaran terkoneksi ke internet, memungkinkan pengumpulan data secara real-time, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan otentik (Minerva et al., 2015). Melalui IoT, pembelajaran tidak lagi terbatas pada interaksi verbal atau visual, tetapi meluas ke pengalaman nyata yang dapat diamati, diuji, dan dievaluasi secara langsung.

Pendidikan vokasi, khususnya di bidang teknik elektro, memegang peranan penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten dan siap menghadapi tantangan industri modern. Salah satu mata pelajaran krusial dalam kurikulum Pendidikan Teknik Elektro adalah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik, yang mengajarkan siswa tentang prinsip kerja, instalasi, dan pengendalian motor listrik (Isnaini et al., 2024). Namun, dalam implementasinya pembelajaran praktik pada mata pelajaran ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait dengan keterbatasan media pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi terkini.

Penerapan media pembelajaran berbasis IoT memiliki keunggulan besar terutama dalam bidang teknik, termasuk dalam pembelajaran mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Dengan dukungan trainer berbasis IoT, peserta didik dapat memantau parameter listrik secara langsung, melakukan kontrol motor melalui jaringan, serta mengamati respons sistem dalam berbagai kondisi yang disimulasikan. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang mengedepankan keterampilan problem solving, kolaborasi, dan literasi digital (Kortuem et al., 2012; Rahman et al., 2020). Namun, perlu diakui bahwa penerapan media berbasis IoT di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan. Akses internet yang belum merata, keterbatasan perangkat, serta kesiapan tenaga pendidik dan peserta didik dalam mengadopsi teknologi merupakan hal-hal yang harus diperhatikan (Stone, 2023). Di sisi lain, peluang untuk pengembangan media ini terbuka lebar,

terutama dengan meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya inovasi dalam pendidikan teknik.

Di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Medan, khususnya pada mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik, pengamatan awal menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan masih bersifat manual dan belum banyak memanfaatkan teknologi digital yang sering kali tidak mampu memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan aplikatif. Misalnya, penggunaan modul trainer yang hanya mengandalkan komponen dasar seperti MCB, kontaktor magnetik, dan motor listrik tiga fasa tanpa integrasi teknologi modern dapat membatasi pemahaman siswa terhadap sistem kontrol motor listrik yang lebih kompleks. Keterbatasan ini berpotensi menghambat pencapaian kompetensi yang diharapkan dalam kurikulum pendidikan vokasi. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan trainer smart relay Zelio berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Hal ini menegaskan bahwa integrasi teknologi IoT dalam media pembelajaran mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan aplikatif (Maryanti & Rusimamto, n.d.). Oleh karena itu, kehadiran trainer berbasis IoT sebagai media inovatif dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain memberi pengalaman belajar yang lebih interaktif, penggunaan trainer IoT juga dapat melatih mahasiswa untuk lebih familiar dengan sistem otomasi dan teknologi industri modern.

Penggunaan trainer berbasis IoT memungkinkan simulasi dan pengendalian motor listrik melalui perangkat digital, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam. Penelitian selanjutnya dengan mengembangkan trainer pengendali pengasutan dan pengereman dinamik motor listrik AC tiga fasa berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan interface aplikasi Blynk menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan pemahaman siswa (Firdaus & Aribowo, 2022).

Sebelum mengembangkan media pembelajaran berbasis IoT, penting untuk melakukan analisis kebutuhan yang

komprehensif. Analisis ini mencakup identifikasi kebutuhan siswa dan guru, kesiapan infrastruktur, serta faktor-faktor lain yang mempengaruhi implementasi media pembelajaran baru. Dengan memahami kebutuhan dan konteks pengguna, pengembangan media pembelajaran dapat lebih tepat sasaran dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian tentang pengembangan media pembelajaran trainer kit pengendali motor tiga fasa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menekankan pentingnya analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran yang efektif (Hariyanto et al., 2020).

Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan trainer berbasis IoT sebagai media inovatif dalam pembelajaran Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan relevan dengan perkembangan teknologi industri. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai bentuk media yang paling sesuai, baik dari sisi teknis maupun pedagogis. Dengan begitu, pengembangan trainer IoT yang dihasilkan nantinya tidak hanya sekadar alat bantu, melainkan sebagai media pembelajaran yang kontekstual, efektif, dan mampu menjawab tantangan dunia pendidikan teknik di era digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis secara mendalam kebutuhan pengguna terhadap media pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam mata kuliah Motor Listrik. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran faktual mengenai kondisi yang terjadi di lapangan melalui pendapat, tanggapan, dan harapan dari para responden.

Secara filosofis, pendekatan ini berlandaskan pada pandangan *positivisme*, yang mengutamakan data empiris dan objektif sebagai dasar pengambilan kesimpulan (Richey & Klein, 2014). Fokus utama penelitian ini adalah untuk

mengidentifikasi dan memahami secara nyata masalah dan kebutuhan yang sedang dihadapi mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik, khususnya dalam pemanfaatan media berbasis teknologi modern seperti IoT.

Subjek dalam penelitian ini adalah 20 orang mahasiswa dan 2 orang dosen mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan. Mereka dipilih secara purposif karena dinilai relevan dan memiliki pengalaman langsung dalam proses pembelajaran yang menjadi fokus studi.

Data dikumpulkan melalui teknik survei, dengan menggunakan instrumen berupa angket kuesioner. Kuesioner ini dirancang untuk menggali opini, pengalaman, serta kebutuhan responden terkait dengan media pembelajaran berbasis IoT. Kuesioner yang diberikan kepada dosen terdiri dari 6 item pertanyaan, sementara untuk mahasiswa terdiri dari 7 item pertanyaan. Adapun indikator yang digunakan dalam kuesioner meliputi tiga aspek utama:

- a) Kesesuaian materi pembelajaran
- b) Efisiensi dalam proses pembelajaran
- c) Kualitas media dan teknologi yang digunakan

Data yang diperoleh dari kuesioner dianalisis menggunakan teknik kuantitatif deskriptif dengan rumus Tingkat Pencapaian Responden (TPR). Rumus ini digunakan untuk mengukur sejauh mana kebutuhan dan harapan responden terhadap media pembelajaran dapat teridentifikasi secara sistematis. Adapun rumus TPR yang digunakan adalah:

$$TPR = \frac{Skor\ rerata}{Skor\ ideal\ max} \times 100\%$$

Hasil perhitungan TPR akan memberikan gambaran tingkat kebutuhan pengguna terhadap media pembelajaran berbasis IoT yang akan dikembangkan. Nilai TPR yang tinggi mengindikasikan bahwa aspek tertentu sangat dibutuhkan dan perlu diprioritaskan dalam proses pengembangan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil rekapitulasi data kuesioner dari mahasiswa, diperoleh hasil bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian yang sangat positif terhadap kebutuhan pengembangan media pembelajaran berbasis IoT. Pada indikator pertama yaitu penilaian materi, yang terdiri dari tiga pernyataan, mahasiswa memberikan skor akumulatif sebesar 264 dari 300 skor maksimal yang mungkin dicapai, sehingga menghasilkan Tingkat Pencapaian Responden (TPR) sebesar 88%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa menilai pentingnya media pembelajaran yang dapat menyajikan materi secara sistematis, kontekstual, dan mudah dipahami.

Pada indikator kedua yaitu efisiensi pembelajaran, dua item pernyataan disediakan dalam kuesioner. Hasil yang diperoleh adalah 178 dari 200 skor maksimal, menghasilkan TPR sebesar 89%. Mahasiswa merasakan bahwa media pembelajaran berbasis IoT akan sangat membantu dalam menghemat waktu, memberikan akses materi yang lebih fleksibel, serta membantu dalam memahami proses kerja sistem motor listrik secara aktual dan real-time.

Indikator ketiga yaitu kualitas media pembelajaran, yang juga terdiri dari dua pernyataan, memperoleh skor sebesar 172 dari 200, dengan TPR sebesar 86%. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa sangat menginginkan kualitas media pembelajaran yang interaktif, responsif, dan mendukung penguasaan keterampilan teknis. Secara keseluruhan, rata-rata tingkat pencapaian responden mahasiswa dari seluruh indikator mencapai 87,67%, yang menandakan kebutuhan terhadap media pembelajaran berbasis IoT sangat tinggi.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil angket dari mahasiswa:

Tabel 1. Hasil angket mahasiswa berdasarkan indikator

No	Indikator	Skor Diperoleh	TPR (%)
1	Penilaian Materi	264	88%
2	Efisiensi Pembelajaran	178	89%

No	Indikator	Skor Diperoleh	TPR (%)
3	Kualitas Media Pembelajaran	172	86%
	Rata-rata	-	87,67%

Selain mahasiswa, dua orang dosen pengampu mata kuliah Motor Listrik juga turut memberikan pendapatnya melalui kuesioner yang sama, disesuaikan dengan konteks mereka sebagai pengajar. Pada indikator pertama, yaitu penilaian materi, diperoleh skor 18 dari total 20 yang dapat dicapai, menghasilkan TPR sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa dosen merasa media pembelajaran berbasis IoT sangat potensial untuk menyampaikan materi secara relevan dengan dunia kerja dan industri.

Untuk indikator kedua, yaitu efisiensi pembelajaran, dosen memberikan skor 17 dari 20, atau 85%, yang menunjukkan bahwa menurut mereka, penggunaan media IoT akan mampu mengurangi hambatan dalam proses belajar mengajar seperti keterbatasan alat, ruang praktik, maupun waktu pelaksanaan.

Sementara pada indikator ketiga, yaitu kualitas media pembelajaran, skor yang diperoleh adalah 18 dari 20, atau TPR 90%, yang menunjukkan harapan tinggi dari dosen terhadap media pembelajaran yang tidak hanya inovatif, tetapi juga efektif dan mampu meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa. Rata-rata TPR dari seluruh indikator berdasarkan kuesioner dosen mencapai 88,33%, menunjukkan dukungan penuh dari tenaga pendidik terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi modern seperti IoT.

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil angket dari dosen:

Tabel 2. Hasil angket dosen berdasarkan indikator

No	Indikator	Skor Diperoleh	TPR (%)
1	Penilaian Materi	18	90%
2	Efisiensi Pembelajaran	17	85%
3	Kualitas Media Pembelajaran	18	90%
	Rata-rata	-	88,33%

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik mahasiswa maupun dosen memiliki persepsi dan harapan yang sejalan terhadap urgensi pengembangan trainer IoT dalam pembelajaran Motor Listrik. Media ini tidak hanya akan menjawab kebutuhan praktik yang realistis dan kontekstual di era industri 4.0, tetapi juga berfungsi sebagai jembatan menuju proses pembelajaran yang lebih efisien, fleksibel, dan menyenangkan.

Secara umum, tingginya TPR dari kedua kelompok responden menunjukkan bahwa media pembelajaran inovatif berbasis IoT dipandang sebagai solusi efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran vokasional, khususnya dalam bidang teknik elektro. Oleh karena itu, hasil studi kebutuhan ini sangat penting untuk menjadi dasar dalam pengembangan prototype trainer IoT sebagai bentuk inovasi pendidikan teknik yang adaptif terhadap perkembangan zaman dan kebutuhan industri.

Dari komentar terbuka dalam kuesioner, beberapa mahasiswa menyampaikan bahwa mereka kesulitan memahami kerja motor listrik jika hanya melalui penjelasan verbal atau power point. Mereka menginginkan media visual yang dapat diakses kapan saja, yang menampilkan simulasi kerja motor secara real-time berbasis IoT. Salah satu mahasiswa menuliskan: "*Kami ingin belajar dari media yang bisa langsung menunjukkan bagaimana motor bekerja, apalagi kalau bisa diakses dari HP atau laptop, jadi bisa latihan kapan saja.*" Sementara salah satu dosen menambahkan: "*Media berbasis IoT ini penting, apalagi untuk pembelajaran praktik yang sekarang juga harus mengikuti perkembangan teknologi industri.*"

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dan dosen memiliki kebutuhan yang sangat tinggi terhadap media pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Rata-rata tingkat pencapaian responden (TPR) yang tinggi (87,67% untuk mahasiswa dan 88,33% untuk dosen) mengindikasikan bahwa inovasi pembelajaran berbasis teknologi ini dinilai penting dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.

Penilaian materi yang tinggi oleh responden sesuai dengan pandangan Dick & Carey (2005), yang menyatakan bahwa instructional media harus mampu menyampaikan isi pelajaran secara efektif, sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Dalam konteks ini, media pembelajaran berbasis IoT dianggap dapat menghadirkan pengalaman belajar yang lebih konkret, terutama karena materi mengenai sistem motor listrik bersifat kompleks dan teknis.

Menurut Teori Kognitivisme Piaget (1977), peserta didik membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi aktif dengan lingkungan. Trainer berbasis IoT memberikan peluang untuk hands-on learning dan eksplorasi konsep motor listrik secara langsung. Hal ini sejalan dengan constructivist learning theory yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif mahasiswa dalam membangun pengetahuan sendiri.

Hasil TPR pada aspek efisiensi menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis IoT dinilai mampu mengefektifkan waktu, tempat, dan tenaga dalam pembelajaran praktik. Hal ini mendukung teori *Blended Learning* Garrison (2008) yang menggabungkan kekuatan pembelajaran tatap muka dan pembelajaran daring berbasis teknologi.

Menurut Mayer (2002) dalam *Multimedia Learning Theory*, pembelajaran akan lebih efektif jika disampaikan dengan menggunakan kombinasi teks, gambar, video, dan interaksi digital. Media berbasis IoT memungkinkan integrasi visualisasi data dari sensor (seperti suhu, arus, tegangan motor), sehingga mahasiswa dapat belajar dari real-time data dengan cara yang lebih efisien.

Pada aspek kualitas, hasil TPR yang tinggi menunjukkan bahwa mahasiswa dan dosen berharap media pembelajaran memiliki kualitas tinggi dalam hal interaktivitas, kemudahan penggunaan, dan estetika. Hal ini sejalan dengan teori *User Experience (UX) Design*, di mana media pembelajaran yang baik harus memperhatikan aspek kegunaan (*usability*), kepuasan pengguna, dan pengalaman interaktif yang menyenangkan (Norman Donald, 2013).

Selain itu, Teori Konektivisme (Siemens, 2005) menjelaskan bahwa pembelajaran dalam era digital sangat dipengaruhi oleh kemampuan peserta didik dalam mengakses dan menghubungkan berbagai sumber pengetahuan melalui teknologi. Dengan adanya media berbasis IoT, mahasiswa mampu melihat hubungan antara konsep teoritis dengan data lapangan, serta mengembangkan pemikiran sistematis terhadap kinerja motor listrik.

Penelitian ini juga selaras dengan panduan Kerangka Kurikulum Merdeka Belajar–Kampus Merdeka (MBKM), yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek, problem-based learning, dan integrasi teknologi dalam pembelajaran teknik. Trainer IoT ini dapat digunakan dalam pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)* untuk menyelesaikan studi kasus pengaturan motor listrik, memperkuat keterampilan problem solving dan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini diperkuat oleh pendapat Trilling & Fadel (2009) yang menyatakan bahwa keterampilan abad 21 mencakup kemampuan untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan menggunakan teknologi secara efektif dalam proses belajar dan bekerja.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kebutuhan terhadap media pembelajaran berbasis *Internet of Things (IoT)* dalam mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik sangat tinggi. Mahasiswa dan dosen memberikan respons positif terhadap gagasan pengembangan media ini sebagai sarana inovatif yang dapat meningkatkan efektivitas dan kualitas proses pembelajaran praktik. Angka Tingkat Pencapaian Responden (TPR) yang tinggi menjadi indikator bahwa baik dari sisi konten, efisiensi, maupun mutu penyampaian materi, media pembelajaran berbasis IoT sangat diharapkan untuk segera diterapkan.

Media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi IoT memberikan peluang bagi mahasiswa untuk belajar secara kontekstual dan interaktif. Dalam ranah pendidikan teknik, pendekatan berbasis teknologi seperti ini dinilai penting karena mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik di lapangan. Mahasiswa dapat memahami prinsip kerja motor listrik secara

lebih konkret melalui pemantauan data dan simulasi berbasis IoT yang dikembangkan secara real-time dan terkoneksi.

Pengembangan media pembelajaran berbasis IoT juga menjadi langkah strategis dalam mendukung transformasi digital di dunia pendidikan. Dosen sebagai fasilitator juga memperoleh manfaat dari kemudahan monitoring proses pembelajaran, efektivitas evaluasi, serta kemudahan dalam menyajikan materi yang kompleks. Hal ini sejalan dengan tuntutan kurikulum pendidikan tinggi vokasi yang mendorong keterampilan teknologi dan literasi digital.

Penelitian ini memberikan gambaran awal yang komprehensif terhadap kebutuhan pengembangan media pembelajaran inovatif. Tahapan selanjutnya direkomendasikan untuk masuk ke fase desain, pengembangan, dan evaluasi media secara menyeluruh guna memastikan kebermanfaatannya secara praktis dan pedagogis dalam lingkungan pembelajaran teknik elektro.

DAFTAR PUSTAKA

- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. *Theory and Practice of Online Learning*, 2(1), 15–44.
- Arsyad, A., & others. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja grafindo persada.
- Dick, W. (2005). The systematic design of instruction. *Scott Foresman*.
- Firdaus, M. R., & Aribowo, W. (2022). Pengembangan Trainer Pengendali Pengasutan Dan Pengereman Dinamik Motor Listrik AC 3 Fasa Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan ESP32 dengan Interface Aplikasi Blynk di Kelas XI TITL SMKN 1 Driyorejo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(01), 11–21.
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To Improve the Academy*, 11(1), 137–155.
- Garrison, D. R. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. Jossey-Bass.
- Hariyanto, H., Aribowo, D., & Fatkhurrohman, M. (2020). Pengembangan media pembelajaran trainer kit pengendali motor 3 phase pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 4 Kota Serang. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 5(1), 1–7.
- Isnaini, M., Dewy, M. S., Solihin, M. D., & Hutahaean, H. D. (2023). Trainer Pengaturan Motor Listrik Untuk Praktikum Penggunaan Dan Pengaturan Motor Listrik. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 10(2), 71.
<https://doi.org/10.24114/jtikp.v10i2.54006>
- Isnaini, M., Sinaga, D. H., & Emilawati, V. (2024). Development of Electric Motor Control Trainer Kit as Student Practicum Media. *Proceedings of the 5th International Conference on Innovation in Education, Science, and Culture, ICIESC 2023, 24 October 2023, Medan, Indonesia*.
- Kortuem, G., Bandara, A. K., Smith, N., Richards, M., & Petre, M. (2012). Educating the Internet-of-Things generation. *Computer*, 46(2), 53–61.
- Maryanti, A. R., & Rusimamto, P. W. (n.d.). *Pengembangan Trainer Smart Relay Zelio Berbasis Internet Of Things Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Negeri 3 Surabaya*.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 41, pp. 85–139). Elsevier.
- Mayer, R. E. (2014). *Introduction to multimedia learning*.
- Miarso, Y. (2004). *Menyemai benih teknologi pendidikan*. Kencana.
- Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). Towards a definition of the Internet of Things (IoT). *IEEE Internet Initiative*, 1(1), 1–86.
- Norman Donald, A. (2013). *The design of everyday things*. MIT Press.
- Panahatan, P., Isnaini, M., & Solihin, M. D. (2022). Development of Interactive Learning Multimedia Based on Adobe Flash in the Electric Motor Setup Course. *Proceedings of the 4th International Conference on Innovation in Education, Science and Culture, ICIESC 2022, 11*

- October 2022, Medan, Indonesia.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures.* (Trans A. Rosin). Viking.
- Rahman, N. A., Idris, M. R., & Baharudin, K. S. (2020). Development of educational kit for IoT online learning. *International Journal of Technology, Innovation and Humanities*, 1(1), 26–32.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. Routledge.
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning Theory fir the Digital Age*.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Russell, J. D., & Mims, C. (2008). *Instructional technology and media for learning*.
- Stone, T. E. (2023). UNESCO. Technology in education: A tool on whose terms. *Glob. Educ. Monit. Rep*, 18, 1–433.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.