



EFEKТИВИТАС Е-МОДУЛ ДАЛМАН PEMAHAMAN SISWA SMK TERHADAP IOT

THE EFFECTIVENESS OF E-MODULES IN ENHANCING VOCATIONAL STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE INTERNET OF THINGS

Adzkiya Azizah^{1*}, Rafa Via Syahfutra², Sopi Delantri Mabruroh³, Deminshen Wijaya⁴

¹⁻⁴ Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

Email : adzkiyaazizah02@gmail.com^{1*}, rafaviasyahfutra@gmail.com², sopidm03@gmail.com³

deminw14@gmail.com⁴

Article Info**Article history :**

Received : 15-05-2025

Revised : 17-05-2025

Accepted : 19-05-2025

Published : 21-05-2025

Abstract

This study investigates the effectiveness of using an electronic module (e-module) to improve students' understanding of Internet of Things (IoT) concepts in vocational education. The research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design. The study involved 32 twelfth-grade students from the Industrial Automation Engineering program at SMK Negeri 4 Bandung. A multiple-choice test consisting of 20 items was administered before and after the learning intervention to assess students' comprehension levels. The pretest results indicated an average score of 45%, reflecting a moderate level of initial understanding. Following the implementation of the e-module, posttest results showed a significant improvement, with 90% of students achieving a very good level of understanding and 10% categorized as good. These findings suggest that the e-module contributed positively to students' cognitive development in IoT-related content. The interactive structure, visual materials, and multimedia components of the e-module supported a more flexible, engaging, and student-centered learning experience. In conclusion, the use of e-modules in teaching technical concepts such as IoT is an effective strategy to enhance learning outcomes in vocational settings and can serve as a valuable resource in advancing digital-based education aligned with 21st-century competencies.

Keywords : *Digital learning, e-module, Internet of Things.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan e-modul dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi Internet of Things (IoT) pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (quasi experimental) model one group pretest-posttest design. Subjek penelitian terdiri atas 32 orang peserta didik kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 4 Bandung. Instrumen yang digunakan berupa tes objektif pilihan ganda sebanyak 20 butir soal, yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest peserta didik sebesar 45%, yang mengindikasikan tingkat pemahaman awal pada kategori cukup. Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan e-modul, hasil posttest menunjukkan peningkatan signifikan, dengan 90% peserta didik berada pada kategori sangat paham dan 10% pada kategori paham. Temuan ini menunjukkan bahwa e-modul berperan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dasar IoT. Penerapan e-modul sebagai media pembelajaran elektronik terbukti mampu mendukung proses belajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik vokasional. Oleh karena itu, e-modul dapat dijadikan sebagai alternatif strategis dalam pengembangan media ajar berbasis digital di era transformasi pendidikan.

Kata Kunci : *e-modul, Internet of Things, pembelajaran berbasis digital*



PENDAHULUAN

Pendidikan dapat didefinisikan sebagai proses memperoleh, pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan pemahaman yang diperlukan untuk meningkatkan potensi seseorang secara fisik, intelektual, emosional, sosial dan moral. Istilah ‘Pendidikan’ juga dapat mengacu pada pembelajaran formal di sekolah atau lembaga pendidikan lainnya.

Perkembangan zaman yang tidak terbendung, menjadikan teknologi semakin berkembang pesat. Salah satunya adalah perkembangan media pembelajaran. Media dan metode pembelajaran yang digunakan perlu adanya inovasi baru untuk menarik perhatian siswa dan menumbuhkan minat belajar siswa, sehingga hasil belajar siswa dapat maksimal. Maka dari itu perlu adanya media dan metode yang dapat membantu siswa mempelajari materi dan membantu siswa serta guru dalam kegiatan belajar mengajar. Elektronik modul yang biasa disebut dengan e-module merupakan perkembangan dari modul yang berbentuk cetak, disusun sistematis dan disajikan dengan format elektronik yang diakses secara online sehingga dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri (Cahyani, Mayasari, and Sasono 2020). E-module adalah salah satu bahan ajar menggunakan teknologi, sesuai dengan perkembangan abad 21 yang salah satunya memiliki kaitan dengan pemanfaatan teknologi (Jafnihirda et al. 2023).

E-module menjadi salah satu perubahan yang sangat berdampak bagi dunia pendidikan, dimana dulunya proses belajar mengajar banyak menggunakan buku cetak. Buku cetak cenderung memberatkan peserta didik karena harga buku yang terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Buku cetak juga kurang menarik bagi pendidik dan peserta didik. (Hendri 2018) menyatakan bahwa persepsi pendidik terhadap buku cetak yang digunakan: tampilan yang kurang menarik 100%, dan bahasanya sulit dipahami 66,67%. (Putra, Nurkamilah, and Habibie 2025) menyatakan peserta didik menganggap buku teks yang tersedia sulit dipahami, buku teks yang tebal menyulitkan peserta didik untuk membawanya kemana-mana sebagai sumber belajar. Berbeda dengan e-modul yang berbasis TIK, sifatnya interaktif, memudahkan dan dapat menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif (Fujiarti et al. 2024). Bahan ajar elektronik dapat menjadi kan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, dapat dilakukan kapan dan dimana saja serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Modul elektronik adalah bahan ajar mandiri yang dilengkapi oleh multimedia (Khulaifiyah et al. 2022).

Perkembangan zaman di bidang pendidikan sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Salah satunya perkembangan teknologi bernama *Internet of Things* (IoT). IoT adalah sebuah konsep penggabungan antara komponen fisik dan juga data secara virtual yang memiliki kemampuan komunikasi (Stoyanova et al. 2020). Penerapan IoT di Indonesia telah mengalami kemajuan besar dalam beberapa tahun terakhir. IoT adalah konsep dimana perangkat elektronik, objek dan sistemnya saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet yang memungkinkan pertukaran data dan control yang lebih efisien. Pemerintah Indonesia juga mendukung perkembangan IoT dengan mendorong pemerintah daerah untuk memanfaatkan teknologi digital, termasuk IoT, dalam membuat trobosan baru atau smart solution. Beberapa contoh penerapan IoT di Indonesia adalah system e-tilang, smart room dan smart city, perkembangan IoT ini akan terus tumbuh dan berkembang

Penelitian ini berencana untuk menggetahui efektivitas e-module yang dibuat sebagai media belajar bagi siswa-siswi SMK khusunya di jurusan Teknik Otomasi Industri (TOI) yang termasuk



rumpun ketenagalistrikan, mempunyai capaian tentang IoT, Tertuang dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbud Riset Nomor. 008/H/KR/2022 tentang capaian pembelajaran pada PAUD, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka, yaitu isinya sebagai berikut “Peserta didik mampu memahami perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju Electricity 4.0, digitalisasi , Internet of Things, dan peralatan-peralatan cerdas seperti *smart meter, smart sensor, smart appliances and devices, SCADA* dan HMI.

E-module yang dibuat berisikan materi dasar *Internet of Things* yang diselaraskan dengan capaian pembelajaran SMK, dalam modul ajar tersebut terdapat materi-materi yang diimplementasikan untuk siswa, dan juga berisi beberapa materi mengenai telekomunikasi baik *hardware* atapun *software*. Alasan tersebut menjadikan e-modulu ajar ini perlu untuk dianalisis dan juga diteliti (Hadianto and Festiyed 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi eksperimen*. Menurut Sugiyono (2017), pendekatan kuantitatif digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, dan analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*, yakni memberikan perlakuan kepada satu kelompok subjek penelitian, dengan pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Model ini memungkinkan peneliti untuk mengukur efektivitas suatu perlakuan melalui perbandingan antara nilai *pretest* dan *post-test*.

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 4 Bandung , Jl. Kliningan No.6, Turangga, Kec. Lengkong, Kota Bandung, Jawa Barat. Sampel penelitian ini yaitu siswa kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri (TOI) yang berjumlah 32 orang. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes objektif yang disusun dalam bentuk *pretest* dan *post-test* untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi Internet of Things (IoT). Soal pretest dan post-test terdiri dari butir-butir pilihan ganda berjumlah 20 butir, untuk nilai satu soal yang benar akan mendapatkan skor 5. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan statistik kuantitatif. Tahapan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Menghitung skor rata-rata (mean) hasil pretest dan posttest.
2. Menghitung selisih skor (gain score) antara hasil pretest dan posttest untuk mengetahui peningkatan pemahaman.

Rumus rata-rata yaitu :

$$\text{Rata- Rata} = (\sum \text{nilai} \div \text{jumlah siswa})\%$$

Dari hasil rumus tersebut, akan diperoleh kriteria pemahaman siswa dengan kategori sebagai berikut :



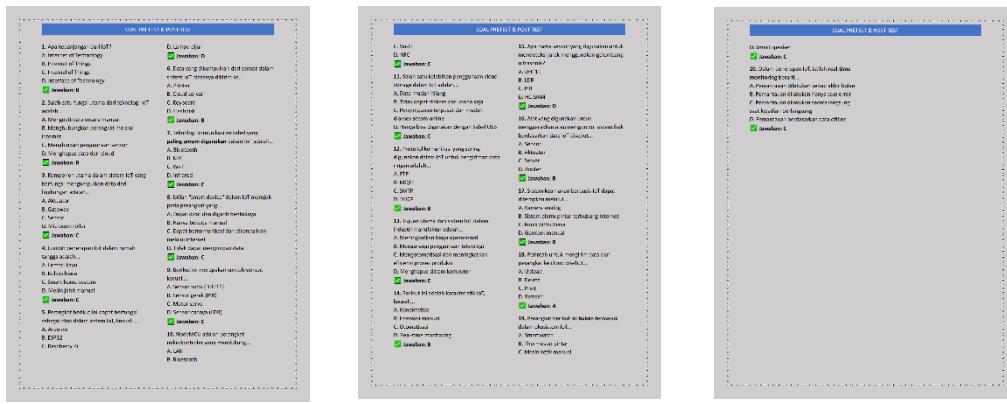
PENILAIAN	PERSENTASE
Tidak Paham	0%-25%
Cukup Paham	26%-50%
Paham	51%-75%
Sangat Paham	76%-100%

Tabel.1 Kriteria hasil penilaian

Tahap setelah dilakukannya pretest dan post-test, dihitung selisih skor *pretest* dan *post-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

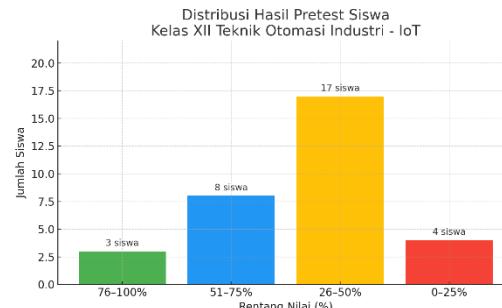
Sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul, terlebih dahulu diberikan pretest kepada peserta didik guna mengetahui tingkat pemahaman awal terhadap materi Internet of Things (IoT). Pemberian pretest ini bertujuan untuk memperoleh data awal yang merefleksikan kemampuan kognitif peserta didik sebelum memperoleh perlakuan berupa penggunaan e-modul. Hasil dari pretest ini menjadi dasar perbandingan untuk menilai peningkatan pemahaman setelah proses pembelajaran selesai dilakukan.



Gambar.1 soal pretest dan pos-test

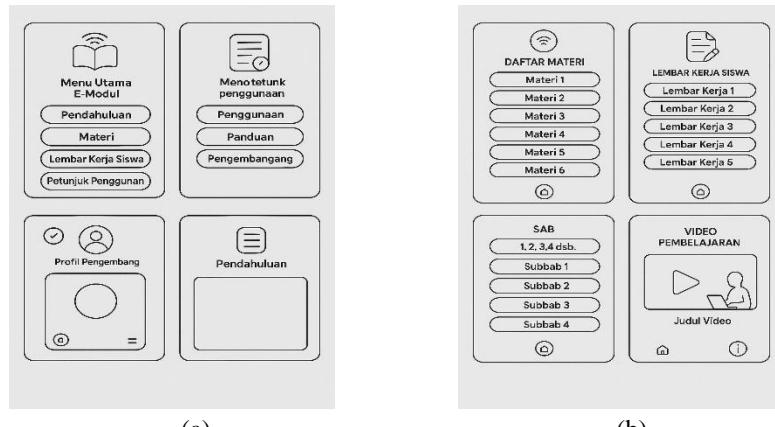
Berdasarkan hasil pretest yang diberikan kepada seluruh peserta didik kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 4 Bandung, diperoleh rata-rata nilai sebesar 45%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peserta didik secara umum telah memiliki pemahaman awal yang cukup terhadap materi *Internet of Things (IoT)*.

Sebagian besar peserta didik memperoleh nilai dalam rentang 26–50%, yang menggambarkan adanya dasar pengetahuan mengenai IoT, meskipun masih memerlukan penguatan konsep. Sementara itu, terdapat pula sebagian siswa yang memperoleh nilai lebih tinggi, menunjukkan pemahaman yang lebih baik, serta beberapa lainnya yang masih berada pada tingkat pemahaman rendah.



Gambar 2. Hasil pretest siswa

Setelah pelaksanaan pretest dan diperoleh gambaran tingkat pemahaman awal peserta didik, proses pembelajaran dilanjutkan dengan penerapan e-modul sebagai media pembelajaran utama. E-modul ini dikembangkan dengan tujuan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi *Internet of Things (IoT)* secara lebih interaktif, sistematis, dan kontekstual. Penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran dilaksanakan selama beberapa pertemuan dengan pendekatan *student-centered learning*, di mana peserta didik didorong untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif dengan bimbingan guru. E-modul yang digunakan memuat penjelasan materi yang disajikan secara bertahap, dilengkapi dengan ilustrasi, animasi, video pembelajaran, serta latihan soal interaktif yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa.



Gambar 3. E- Modul

Proses pembelajaran dengan e-modul dilakukan di lingkungan kelas yang telah terhubung dengan jaringan internet, sehingga seluruh peserta didik dapat mengakses modul secara digital melalui perangkat masing-masing. Selain itu, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan, klarifikasi materi, dan membimbing diskusi agar peserta didik dapat mengkonstruksi pemahamannya secara lebih mendalam.

Setelah seluruh sesi pembelajaran dengan menggunakan e-modul dilaksanakan, peserta didik diberikan *post-test* sebagai bentuk evaluasi akhir untuk mengukur sejauh mana peningkatan pemahaman mereka terhadap materi *Internet of Things (IoT)*. Hasil *post-test* menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan hasil *pretest*. Sebanyak 90% peserta didik memperoleh nilai dalam kategori sangat paham, dan 10% lainnya berada pada kategori paham. Tidak terdapat peserta didik yang berada pada kategori cukup paham maupun tidak paham. Selisih presentasi *pretest* dengan adalah 45%, hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan e-modul sebagai



media pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IoT pada peserta didik. Fitur interaktif, penyajian materi yang sistematis, serta dukungan multimedia dalam e-modul memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memudahkan siswa dalam memahami materi yang bersifat teknis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan e-modul dalam pembelajaran Internet of Things (IoT) bagi peserta didik kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 4 Bandung, dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-modul memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman peserta didik. Hasil pretest menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman awal siswa berada pada angka 45%, yang menunjukkan tingkat pemahaman yang masih perlu ditingkatkan. Setelah pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan e-modul, terjadi peningkatan yang signifikan pada hasil posttest, di mana 90% peserta didik mencapai kategori sangat paham, dan 10% peserta didik berada pada kategori paham. Selisih presentasi *pretest* dengan *post-test* adalah 45%. Ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan mampu menjadi media pembelajaran yang efektif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik dalam memahami konsep-konsep dasar IoT. Fitur e-modul yang lengkap, mulai dari materi yang sistematis, media visual, hingga evaluasi interaktif, mendukung proses belajar siswa secara mandiri maupun kolaboratif.

E-modul dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada materi yang berkaitan dengan teknologi terapan seperti *Internet of Things*. Penelitian ini juga merekomendasikan pengembangan e-modul lebih lanjut untuk mata pelajaran lainnya sebagai bentuk inovasi pembelajaran digital di era revolusi industri 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, Annida Erin Miftakul, Tantri Mayasari, and Mislan Sasono. 2020. “Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM Terhadap Kreativitas Siswa SMK.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 4(1):15. doi: 10.20527/jipf.v4i1.1774.
- Fujiarti, Ari, Diva Kartika Meilania, Mita Angraeni, and Rani Nur Umah. 2024. “Literatur Review : Pengaruh Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar.” *Jurnal Jendela Pendidikan* 4(01):83–89. doi: 10.57008/jjp.v4i01.694.
- Hadianto, Andrye, and Festiyed. 2020. “Meta Analysis the Use of E-Modules Based on Research Based Learning Models.” *Journal of Physics: Conference Series* 1481(1). doi: 10.1088/1742-6596/1481/1/012067.
- Hendri, Gunawan. 2018. “Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa.” *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang* 53(9):1689–99.
- Jafnihirda, Lika, Suparmi, Ambiyar, Fahmi Rizal, and Kesi Eka Pratiwi. 2023. “Efektivitas Perancangan Media Pembelajaran Interaktif E-Modul.” *Innovative: Journal Of Social Science Research* 3(1):227–39.
- Khulaifiyah, Cindy Sonia Putri, Nunuk Suryanti, and Mahammah. 2022. “E-Modul Dengan Canva Apps Untuk Mendorong Kemandirian Belajar Siswa.” *Jurnal Karya Abdi Masyarakat Universitas* 6(5):420–28.



Putra, Reza Cahaya, Milah Nurkamilah, and Alfadl Habibie. 2025. "Pengembangan E-Modul Materi Sistem Sensor Dan IOT Berorientasi Profil Pelajar Pancasila Bagi Siswa SMK Menulis : Jurnal Penelitian Nusantara." 1:86–96.

Stoyanova, Maria, Yannis Nikoloudakis, Spyridon Panagiotakis, Evangelos Pallis, and Evangelos K. Markakis. 2020. "A Survey on the Internet of Things (IoT) Forensics: Challenges, Approaches, and Open Issues." *IEEE Communications Surveys and Tutorials* 22(2):1191–1221. doi: 10.1109/COMST.2019.2962586.