

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *E-MODULE* DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN OPERATOR DI PERUSAHAAN FMCG

Silma Acnesya Rosyana, Sisca Rahmadonna

Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta
silmaacnesya.2021@student.uny.ac.id

Abstrak

Kata Kunci:
E-Module,
FMCG,
Karyawan

Industri
Pelatihan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *e-module* dalam meningkatkan pemahaman operator pada proses perbaikan *cutter seal* di sebuah perusahaan FMCG. Ruang lingkup penelitian ini adalah 28 operator di area *packing* sebuah perusahaan FMCG di Gresik. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Pengumpulan data menggunakan teknik tes (*pre-test* dan *post-test*) dengan instrumen pilihan ganda yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya (Cronbach's Alpha = 0,939). Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif (N-Gain) dan Uji Wilcoxon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *e-module* sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman operator. Efektivitas ini dibuktikan dengan peningkatan signifikan skor rata-rata dari 49,29 (*pre-test*) menjadi 89,29 (*post-test*), perolehan nilai N-Gain Score sebesar 0,79 (kategori 'Sangat Efektif'), serta hasil Uji Wilcoxon yang menunjukkan perbedaan sangat signifikan ($p = 0,000$). Simpulan dari penelitian ini adalah *e-module* merupakan solusi sumber belajar yang efektif dan valid untuk menstandarisasi kompetensi teknis operator. Implikasi dari hasil ini adalah *e-module* disarankan untuk dapat diimplementasikan secara lebih luas di lingkungan industri sebagai sumber belajar yang fleksibel dan terstandar.

Abstract

Key Word:
E-Module,
Training,
Industry

Employee
FMCG

This study aims to determine the effectiveness of using an *e-module* in improving operator understanding of the *cutter seal* repair process at an FMCG company. The scope of this research was 28 operators in the *packing* area of an FMCG company in Gresik. The research method used was *pre-experimental* with a *one-group pretest-posttest* design. Data was collected using a test technique (*pre-test* and *post-test*) with a multiple-choice instrument that had been tested for validity and reliability (Cronbach's Alpha = 0.939). Data analysis techniques included descriptive statistics (N-Gain) and the Wilcoxon Signed-Rank Test. The results showed that the use of the *e-module* was highly effective in improving operator understanding. This effectiveness was evidenced by a significant increase in the average score from 49.29 (*pre-test*) to 89.29 (*post-test*), an N-Gain Score of 0.79 ('Very Effective' category), and the Wilcoxon Test results, which showed a highly significant difference ($p = 0.000$). The conclusion of this study is that the *e-module* is an effective and valid learning resource solution for standardizing the technical competence of operators. The implication of this result is that the *e-module* is recommended for broader implementation in industrial environments as a flexible and standardized learning resource.

PENDAHULUAN

Industri Fast Moving Consumer Goods (FMCG) merupakan industri yang bergerak sangat cepat di bidang kebutuhan masyarakat. Indonesia sebagai salah satu negara dengan populasi penduduk terbesar di dunia tentu menjadi tempat yang strategis bagi bertumbuhnya industri FMCG, terbukti dengan perkembangan signifikan yang dipicu oleh perubahan tren konsumen. Kualitas produk menjadi elemen utama dalam memengaruhi kepuasan dan loyalitas pelanggan, efisiensi produksi memegang peranan penting dalam menunjang kedua hal tersebut (Budiman et al., 2025). Industri ini memiliki sektor yang sangat kompetitif dan dinamis, efisiensi proses produksi menjadi salah satu kunci utama keberhasilan perusahaan. Produk FMCG memiliki masa simpan yang relatif singkat karena sifatnya yang cepat rusak. Produk FMCG biasanya mencakup berbagai jenis barang konsumen yang sering dibeli, seperti perlengkapan mandi, sabun, kosmetik, pasta gigi, pisau cukur, dan deterjen. Selain itu, kategori ini juga mencakup barang tidak tahan lama seperti gelas, lampu, baterai, produk berbahan kertas, serta barang-barang plastik. FMCG juga meliputi obat-obatan, produk elektronik, serta makanan dan minuman dalam kemasan, meskipun kategori ini sering dipisahkan secara khusus.

Studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara di salah satu perusahaan FMCG terkemuka di Gresik, Jawa Timur, mengidentifikasi adanya defect produk yang menjadi perhatian utama selama proses produksi. Salah satu masalah yang tercatat pada periode September hingga Oktober 2024 adalah kue yang terjepit pada cutter seal mesin Eurosicma di area packing. Eurosicma, perusahaan asal Italia yang memproduksi mesin pengemasan modern, digunakan oleh Perusahaan FMCG asal Gresik untuk mendukung akselerasi produksi dengan kecepatan tinggi. Mesin ini dirancang untuk menangani berbagai jenis kemasan, seperti renceng, pouch, dan tray, dengan tujuan melindungi produk sekaligus meningkatkan daya tarik visualnya. Namun, gangguan teknis pada cutter seal mesin Eurosicma menyebabkan defect yang berulang, memengaruhi kualitas produk dan menghambat proses produksi secara keseluruhan.

Permasalahan ini berdampak langsung pada kerugian finansial signifikan, berdasarkan estimasi dari hasil observasi dalam satu jam produksi, masalah ini dapat menghasilkan 10–15 unit defect. Jika diakumulasikan selama sebulan, rata-rata defect dari seluruh mesin mencapai antara 57,600 hingga 86,400 unit. Masalah ini tidak hanya memengaruhi kualitas produk, tetapi juga menyebabkan kerugian finansial yang signifikan. Dengan harga jual per renceng sebesar Rp10,000, kerugian akibat produk defect mencapai Rp576 juta hingga Rp864 juta per bulan. Selain itu, defect ini menyebabkan downtime tambahan selama rata-rata 6–8 jam per bulan untuk perbaikan dan pengendalian kualitas. Dengan estimasi kerugian finansial sebesar Rp10 juta per jam akibat downtime, total potensi kerugian dari seluruh lini selama periode tersebut dapat mencapai Rp60–80 juta. Identifikasi masalah ini mengindikasikan adanya urgensi untuk menyediakan sumber belajar (*learning resource*) operator yang lebih efektif dan efisien.

Identifikasi masalah ini mengindikasikan adanya urgensi untuk menyediakan sumber belajar (*learning resource*) operator yang lebih efektif dan efisien. Sumber belajar konvensional yang ada seperti pelatihan tatap muka dan manual cetak teridentifikasi memiliki berbagai kendala. Pelatihan tatap muka tidak fleksibel untuk mengakomodasi sistem *shift* kerja, sementara materi yang kurang interaktif berdampak pada transfer pengetahuan yang tidak optimal. Berdasarkan wawancara dengan tim *People Development*, metode yang ada tidak memberikan dampak signifikan, salah satunya karena proses transfer pengetahuan cenderung bergantung pada *tacit knowledge* (pengetahuan tasit) operator senior yang tidak terstandar. Rendahnya motivasi intrinsik karyawan turut mengimplikasikan bahwa sumber belajar yang ada saat ini tidak lagi memadai (*inadequate*) dan relevan dengan kebutuhan operator.

Kesenjangan (*gap*) ini menunjukkan perlunya sebuah inovasi sumber belajar mandiri (*self-instructional learning resource*) yang dapat diakses secara fleksibel, bersifat visual, dan mampu menstandarisasi pemahaman seluruh operator. *Elektronik Modul (E-module)* diposisikan sebagai solusi atas permasalahan tersebut. Elektronik Modul atau E-module merupakan sumber atau panduan untuk belajar yang dibuat dalam bentuk elektronik (Suryani & Saparuddin, 2022). E-module dirancang untuk memberikan pelatihan interaktif dan mandiri kepada pengguna, dengan format multimedia yang mencakup teks, gambar, dan video, e-module mampu menyampaikan informasi secara lebih menarik

dan mudah dipahami. Penggunaan e-module memungkinkan operator untuk belajar kapan saja dan di mana saja, memberikan fleksibilitas yang tidak dimiliki oleh pelatihan konvensional yang cenderung memakan waktu lebih lama dan membutuhkan biaya lebih tinggi. E-module juga memungkinkan pengukuran hasil pelatihan secara langsung melalui evaluasi berbasis data, seperti hasil kuis atau simulasi. Hal ini memberikan perusahaan alat untuk memantau perkembangan kompetensi karyawan secara akurat, sekaligus memastikan bahwa investasi dalam sumber belajar pelatihan memberikan hasil yang nyata. Dengan inovasi ini, diharapkan sumber belajar pelatihan dapat menjadi lebih relevan bagi karyawan produksi, tidak hanya untuk meningkatkan keterampilan mereka, tetapi juga untuk mendukung target produktivitas dan kualitas yang diinginkan perusahaan. Penelitian Pratiwi (2024) sebelumnya telah menunjukkan efektivitas *e-module* untuk meningkatkan kinerja di lingkungan kerja. Sejalan dengan itu, penelitian Pandia & Shibab (2024: 5) juga mendukung relevansi *e-module* berbasis *Learning Management System* (LMS) untuk meningkatkan pemahaman teknis operator, yang dipengaruhi oleh faktor kesiapan seperti *self-efficacy* dan motivasi.

Pernyataan kebaruan ilmiah (*state of the art*) dari penelitian ini adalah, meskipun penelitian sebelumnya mendukung efektivitas *e-module* di berbagai bidang, efektivitas penerapannya sebagai sumber belajar untuk mengatasi masalah spesifik *defect cutter seal* mesin Eurosicma di industri FMCG belum teruji secara empiris. Berlandaskan pada kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan *e-module* dalam meningkatkan pemahaman operator pada proses perbaikan kue terjepit *cutter seal* di perusahaan FMCG.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan *pre-experimental* (pra-eksperimental). Desain spesifik yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* (Creswell, 2018). Desain ini dipilih karena penelitian hanya melibatkan satu kelompok subjek untuk mengukur efektivitas perlakuan (*treatment*) tanpa adanya kelompok pembanding (kontrol). Prosedur penelitian dilakukan dengan memberikan tes awal (*pretest*), diikuti dengan perlakuan (*treatment*) berupa penggunaan *e-module*, dan diakhiri dengan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu perusahaan *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) yang berlokasi di Gresik, Jawa. Proses penelitian, mulai dari observasi awal hingga pengumpulan data akhir, dilaksanakan selama empat bulan, yaitu dari bulan Mei hingga Agustus.

Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator di area *packing* perusahaan yang berjumlah 270 orang dan tersebar di 9 lini produksi. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* (sampling bertujuan), dengan kriteria spesifik yaitu operator yang berinteraksi langsung dengan mesin Eurosicma dan paling sering menghadapi masalah *defect cutter seal*. Berdasarkan kriteria tersebut, terpilih operator lini 01.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan adalah tes pemahaman berupa 10 butir soal pilihan ganda yang dirancang untuk mengukur pemahaman operator. Instrumen ini telah divalidasi oleh ahli materi (skor 92,2%). Uji validitas butir empiris menunjukkan seluruh 10 soal valid ($r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$), dan uji reliabilitas menunjukkan skor Cronbach's Alpha 0,939 (Sangat Baik). Perlakuan (*treatment*) yang diberikan adalah *e-module* yang telah dikembangkan peneliti berdasarkan permintaan perusahaan dan telah divalidasi kelayakannya oleh para ahli.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data utama menggunakan teknik tes (*pretest* dan *posttest*). *Pretest* diberikan sebelum perlakuan untuk mengukur pemahaman awal, dan *posttest* diberikan setelah operator selesai mempelajari *e-module* untuk mengukur peningkatan pemahaman. Selain itu, teknik wawancara dengan tim QA, QC, dan PDv serta dokumentasi digunakan untuk memperoleh data pendukung kualitatif mengenai konteks dan dampak penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Pertama, analisis statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan data berupa skor rata-rata (*mean*), standar deviasi, dan nilai minimum-maksimum. Kedua, efektivitas *e-module* diukur menggunakan perhitungan *Normalized Gain Score* (N-Gain) untuk melihat seberapa besar peningkatan pemahaman yang terjadi. Ketiga, untuk menguji hipotesis penelitian, digunakan analisis statistik inferensial non-parametrik *Uji Wilcoxon Signed-Rank* untuk menentukan signifikansi perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* dari kelompok yang sama.

HASIL

Analisis Statistik Deskriptif

Data yang disajikan merupakan hasil dari pengerjaan masing masing sepuluh soal pre-test dan post-test yang dilakukan pada kelas eksperimen untuk mengukur tingkat pemahaman operator sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa penggunaan *e-module*. Nilai yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif untuk memberikan gambaran umum mengenai skor pemahaman operator.

Analisis statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), standar deviasi skor total, skor tertinggi, dan skor terendah. Rangkuman hasil analisis statistik deskriptif dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif

Hasil	Kelas Eksperimen	
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Total	1380	2500
Mean	49.28571	89.28571
Median	30	90
Standar Deviasi	40.63647	8.575837
Nilai Min.	0	80
Nilai Max.	100	100

Hasil analisis statistik deskriptif (Tabel 13) menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan. Skor rata-rata *pretest* operator adalah 49,29 , dengan rentang skor yang sangat bervariasi (Min = 0, Max = 100) dan standar deviasi yang tinggi (40,63). Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan pemahaman yang ekstrem sebelum perlakuan. Setelah menggunakan *e-module*, skor rata-rata *posttest* operator meningkat menjadi 89,29. Peningkatan ini juga menunjukkan terjadinya pemerataan pemahaman, ditandai dengan skor terendah yang naik drastis menjadi 80 dan standar deviasi yang menurun tajam menjadi 8,57.

Kemudian, dilakukan analisis penilaian menggunakan model analisis N-Gain Score untuk mengetahui pengaruh *e-module* berdasarkan hasil skor pre-test dan post-test dari kelas eksperimen yang digunakan. Rangkuman hasil analisis gain score dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis *Gain Score*

Nilai	Kelas Eksperimen	
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Total Skor	1380	2500
Skor Terendah	0	80
Skor Tertinggi	100	100
Rata-Rata Skor	49.28571	89.28571
Rata-Rata <i>Gain Score</i>	0.79 (79%)	
Kriteria <i>Gain Score</i>	Tinggi (Sangat Efektif)	

Nilai gain score yang didapatkan sebesar 0,79 (79%) dengan konversi tabel kategori skor $N\text{-gain} \geq 0,70$ sehingga masuk pada kriteria “Tinggi”. Jika disesuaikan dengan tabel kategori tafsiran efektivitas $n\text{-gain}$ score pada metode penelitian, presentase gain score yang didapat masuk pada kategori tafsiran “Sangat Efektif”. Secara keseluruhan, perbandingan antara hasil pre-test dan post test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan pada operator setelah implementasi e-module. Rata-rata skor pemahaman meningkat hampir dua kali lipat, yang mendukung hipotesis bahwa penggunaan e-module efektif dalam konteks pelatihan operator di perusahaan FMCG.

Analisis Statistik Inferensial

Analisis ini bertujuan untuk menentukan apakah perbedaan yang diamati antara pre-test dan post-test benar-benar nyata (signifikan secara statistik) atau kemungkinan hanya terjadi karena faktor kebetulan (*random chance*). Tujuan utama statistik inferensial adalah untuk membedakan antara 'sinyal' (efek yang sebenarnya terjadi di populasi) dengan 'noise' (variasi acak yang ada dalam data sampel). Uji inferensial membantu peneliti untuk yakin bahwa temuannya bukan sekadar ilusi yang disebabkan oleh kebetulan, melainkan sebuah fenomena yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Field, 2012).

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon

Hipotesis	Sig.	Kesimpulan
H0 ditolak, Ha diterima	0.000	Terdapat perbedaan yang signifikan Antara hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>

Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai $0,000 < 0,05$, maka Hipotesis Nol (H_0) ditolak dan Hipotesis Alternatif (H_1) diterima. Temuan ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan secara statistik antara pemahaman operator sebelum dan sesudah penggunaan *e-module*. Memahami lebih dalam dinamika perubahan yang terjadi, analisis kemudian diperluas pada tabel "Ranks" yang dihasilkan oleh Uji Wilcoxon.

Tabel 4. Ranks

Data	N	Mean Rank	Sum of Ranks
<i>Posttest < Pretest</i>	4	4,00	16,00
<i>Posttest > Pretest</i>	19	13,68	260,00
<i>Posttest = Pretest</i>	5		
Total	28		

Peringkat Positif (Positive Ranks), Data menunjukkan terdapat 19 kasus di mana skor post-test lebih tinggi dari skor pre test. Ini adalah temuan dominan yang mengindikasikan bahwa mayoritas absolut (sekitar 68%) dari operator mendapatkan manfaat nyata dan mengalami peningkatan pemahaman setelah menggunakan e-module. Tingginya jumlah peringkat positif ini adalah motor utama di balik signifikansi statistik yang ditemukan. Peringkat Negatif (Negative Ranks), Terdapat 4 kasus di mana skor post-test justru lebih rendah dari pre-test. Meskipun jumlahnya minoritas, keberadaan peringkat negatif ini patut dianalisis secara kritis. Seri (Ties), Sebanyak 5 kasus menunjukkan tidak ada perubahan skor antara pre-test dan post-test. Hal ini kemungkinan terjadi pada operator yang skor pre-test-nya sudah sangat tinggi (misalnya, 90 atau 100), sehingga ruang untuk peningkatan menjadi sangat terbatas.

Secara keseluruhan, analisis inferensial ini memberikan fondasi statistik yang kokoh bagi temuan penelitian. Tidak hanya membuktikan adanya perbedaan yang signifikan, tetapi melalui analisis peringkat, juga terlihat jelas bahwa perubahan tersebut secara dominan bergerak ke arah yang positif, yaitu peningkatan pemahaman.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data, dapat dilihat bahwa penggunaan *e-module* memberikan dampak yang sangat positif dan efektif terhadap pemahaman operator. Hasil penelitian ini secara formal menjawab rumusan masalah dan mengonfirmasi hipotesis (H_1) bahwa penggunaan *e-module*

berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan pemahaman operator. Temuan ini tidak hanya menunjukkan peningkatan, tetapi juga mengungkap dua fenomena penting. Pertama, data *pretest* menunjukkan kesenjangan pengetahuan yang ekstrem (skor 0 vs 100), yang divalidasi oleh tim *People Development* sebagai perbedaan antara *tacit knowledge* (pengetahuan tacit) milik operator senior dan kurangnya pengetahuan eksplisit pada operator baru. Teori Polanyi (1966) menjelaskan ini sebagai pengetahuan yang terinternalisasi melalui pengalaman bertahun-tahun. Kedua, hasil *posttest* (skor min 80, standar deviasi 8,57) menunjukkan bahwa *e-module* berhasil berfungsi sebagai alat standarisasi kompetensi (*standardizing effect*), mengangkat pemahaman operator baru tanpa menghalangi operator senior.

Temuan menarik dari penelitian ini bukanlah sekadar kenaikan skor, melainkan interpretasi yang lebih mendalam terhadap dinamika data tersebut. Data *pretest* mengungkap adanya kesenjangan pengetahuan yang ekstrem di antara operator (skor bervariasi dari 0 hingga 100). Validasi lebih lanjut menunjukkan kesenjangan ini tidak hanya disebabkan oleh perbedaan durasi kerja (operator senior dengan operator baru), tetapi juga merupakan dampak dari pelatihan konvensional sebelumnya. Diketahui bahwa pada tempo awal penggunaan mesin Eurosicma, perusahaan telah mendatangkan *trainer* ahli dari Italia. Namun, pelatihan tersebut dilaksanakan dalam Bahasa Inggris sehingga terjadi *gap transfer knowledge* akibat hambatan bahasa, meskipun telah difasilitasi penerjemah. Hal ini mengonfirmasi bahwa penelitian ini tidak bias, operator senior (yang mendapat skor *pretest* tinggi) telah terpapar materi, namun pelatihan tersebut belum maksimal dalam menstandarisasi pemahaman.

Efektivitas *e-module* ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor. Berbeda dengan manual konvensional, *e-module* ini bersifat *self-instructional* (mandiri) dan *self-contained* (lengkap) (Daryanto, 2013), sehingga memberikan fleksibilitas bagi operator di tengah jadwal *shift* yang padat. Umpan balik dari operator menunjukkan bahwa materi disajikan secara "singkat, padat, dan jelas". Selain itu, elemen kunci keberhasilannya adalah penggunaan video tutorial, yang secara efektif menjembatani kesenjangan antara "mengetahui apa" (pengetahuan deklaratif) dengan "mengetahui bagaimana" (pengetahuan prosedural). Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratiwi (2024) dan Pandia & Shibab (2024) yang menegaskan bahwa media digital yang relevan dan fleksibel dapat meningkatkan kinerja dan pemahaman di lingkungan kerja. Secara strategis, penelitian ini membuktikan peningkatan signifikan pada domain Knowledge (Pengetahuan), yang merupakan fondasi dari model kompetensi (Knowledge, Skills, Attitude) menurut UNIDO (2002).

SIMPULAN

Penggunaan *e-module* terbukti sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman operator pada proses perbaikan *cutter seal* di perusahaan FMCG. Efektivitas ini dibuktikan berdasarkan temuan data yang menunjukkan bahwa tingkat pemahaman awal operator yang sebelumnya berada pada kategori rendah (skor rata-rata *pre-test* 49,29), mengalami lonjakan signifikan setelah penggunaan *e-module* (skor rata-rata *post-test* 89,29). Efektivitas ini terukur dari nilai N-Gain Score sebesar 0,79 (79%) yang masuk dalam kategori "Tinggi", serta terbukti sangat signifikan secara statistik melalui Uji Wilcoxon ($p = 0,000 < 0,05$). Temuan ini secara formal menjawab rumusan masalah dan mengonfirmasi bahwa penggunaan *e-module* berpengaruh positif dan signifikan.

Secara keseluruhan, *e-module* yang dirancang sesuai kebutuhan kontekstual industri terbukti menjadi intervensi teknologi pendidikan yang efektif untuk mengatasi rendahnya pemahaman teknis dan mampu menjadi solusi sumber belajar yang fleksibel di lingkungan kerja yang dinamis. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar perusahaan mengadopsi dan mengembangkan *e-module* serupa untuk mesin-mesin kritis lainnya guna standarisasi kompetensi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mereplikasi penelitian ini menggunakan desain *true experimental* dengan kelompok kontrol serta memperluas pengukuran tidak hanya pada domain *Knowledge*, tetapi juga pada domain *Skills* (kinerja) dan *Attitude* (sikap) operator.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L. W., Krathwohl Peter W Airasian, D. R., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *Taxonomy for Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Association for Educational Communications and Technology (AECT). (2012). *AECT Standards for Professional Education Programs: Instructional Design Competencies for the 21st Century*. Bloomington, IN: AECT.
- Budiman, F. A., Rahayu, T., & Astuti, P. (2025). Analisis Pengaruh Efisiensi Operasional Terhadap Kualitas Produk Dalam Industri FMCG. *In Business and Entrepreneurship Journal (BEJ)* (Vol. <https://doi.org/https://doi.org/10.57084/bej.v6i1.1689>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction*.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.)*. SAGE Publications.
- Daryanto. (2013). *Menyusun modul: Bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Gava Media.
- Field, A. P. . (2012). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock "n" roll)*. SAGE.
- Goetsch, D. L. . (2014). *Quality management for organizational excellence*. Pearson.
- Gorbunova, A., Kapuza, A., Chen, O., & Costley, J. (2025). *Rethinking pre training: cognitive load implications for learners with varying prior knowledge*. *Frontiers in* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1628047>
- Hamidah, L. N., & Hasanah, F. N. (2024). Pengembangan E-module Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan di SMK. *Indonesian Journal of Applied Technology*, 1(3), 13. <https://doi.org/10.47134/ijat.v1i3.3072>
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Okoye, R. O. (2015). *Item analysis for Quality Assurance in educational assessment*. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS)*, 6(6), 431–435.
- Pandia, V. G., & Shibab, R. M. (2024). Analisa Pengaruh Kesiapan Karyawan Terhadap Penerimaan Modul Manajemen Pelatihan Pada PT XYZ. *Indonesian Journal ijcs.stmikindonesia.ac.id of Computer Science*, 13(3), 4711–4726.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. The University of Chicago Press.
- Pratiwi, F. (2024). Efektivitas Penggunaan E-Modul untuk Meningkatkan Kinerja Siswa dalam Praktik Kerja Industri. <https://jurnal.untan.ac.id/>
- Salleh, K. M., Khalid, N. H., Sulaiman, N. L., Mohamad, M. M., & Sern, L. C. (2015). *Competency of Adult Learners in Learning: Application of the Iceberg Competency Model*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 204, 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.160>
- Sudjana. (2002). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Sembiring, E. B. (2022). Media Pembelajaran pada Pelatihan Karyawan (Studi Kasus: Penerapan Office Ergonomic di EAJP). *Jurnal Pendidikan Multimedia (Edsence)*, 4(2), 61–74. <https://doi.org/10.17509/edsence.v4i2.49258>

- Suryani, & Saparuddin. (2022). Efektivitas Penggunaan E-Modul dalam Meningkatkan Kemampuan Collaborative Peserta Didik pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Kelas 10 SMAN 9 Makassar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7. <https://e-journal.my.id/biogenesis>
- United Nations Industrial Development Organization. (2002). *Rural enterprise development support project: Framework for the development of competency based training curricula in the garment sector of Ethiopia*.