

journal homepage: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JAWARA/index>

Optimalisasi Media *E-learning* Berbasis Spada untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Kuliah Kimia Dasar Dengan Bertanggung Jawab Aktif

Vony Armelia^{1*}, Bayu Meindrawan², Ratu Reni Budiyanti³, Dea Aisyah Rusmawati⁴
Kania Asri Liany⁵

^{1,2,5}Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Sultan Ageng Tirtayasa University, Serang Regency, Serang, 42163

^{3,4}Department of Food Technology, Faculty of Agriculture, Sultan Ageng Tirtayasa University, Serang Regency, Serang, 42163

e-mail: *¹vony.armelia@untirta.ac.id, ²bayu.meindrawan@untirta.ac.id,
³ratu.reni@untirta.ac.id ⁴dea@untirta.ac.id ⁵kania@untirta.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: <i>Optimalisasi, E-Learning, Media Pembelajaran, Tanggung Jawab, Kimia Dasar</i></p> <p>Received 24 Oktober 2024; Received in revised form 3 November 2024; Accepted 15 November 2024</p> <p>DOI:</p>	<p>Mata kuliah Kimia Dasar di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, memiliki peran penting dalam membentuk dasar pemahaman ilmiah mahasiswa. Namun, evaluasi pembelajaran menunjukkan bahwa 67,74% mahasiswa memperoleh nilai C-E, dengan 64,3% mahasiswa mengaku kesulitan memahami konsep kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan media <i>e-learning</i> berbasis SPADA guna meningkatkan hasil belajar. Metode eksperimen dengan uji t diterapkan pada 60 mahasiswa dari tiga kelas. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada hasil belajar setelah optimalisasi media, dengan rata-rata nilai kelas A, B, dan C meningkat dari 44, 50, dan 29 menjadi 60, 61, dan 51, masing-masing, dengan peningkatan keseluruhan sebesar 39,78%. Uji t menghasilkan nilai t hitung 14,15, lebih besar dari t-tabel 2,00, menunjukkan perbedaan signifikan. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa penggunaan media <i>e-learning</i> berbasis SPADA efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar mahasiswa Kimia Dasar. Selain perubahan hasil belajar, optimalisasi penggunaan media <i>e-learning</i> berbasis SPADA dapat meningkatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran di mana mahasiswa menjadi lebih aktif dalam mengakses materi kuliah secara online, bertanggung jawab menyelesaikan tugas-tugas, dan berpartisipasi dalam diskusi.</p>

1. Pendahuluan

Mata kuliah Kimia Dasar merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang menjadi fondasi penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran pada mata kuliah-mata kuliah lanjutan. Pemahaman yang baik terhadap mata kuliah Kimia sangat diperlukan karena berkaitan langsung dengan kemampuan analisis yang dibutuhkan pada mata kuliah terapan di semester berikutnya. Namun, hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah ini masih jauh dari optimal, dengan mayoritas mahasiswa memperoleh nilai C – E sebanyak 67,74%, berdasarkan data hasil belajar pada tahun 2023. Persentase nilai tersebut merupakan terendah dari seluruh mata kuliah pada semester yang sama (SIKAD Untirta, 2024).

Salah satu kendala utama yang dihadapi mahasiswa dalam pembelajaran Kimia Dasar adalah tingginya tingkat kesulitan materi kuliah. Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap mahasiswa, sebanyak 64,3% mahasiswa menyatakan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Data menunjukkan sebanyak 53,6% mahasiswa merasa kurangnya variasi sumber belajar yang relevan menjadi hambatan dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara yang lebih inovatif dan terarah, termasuk melalui pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Menurut Herlina & Saputra (2022) bahwa keterbatasan media pembelajaran menjadi salah satu faktor penghambat proses belajar mengajar sehingga pembelajaran akan menjadi tidak optimal. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengembangan dan implementasi media *e-learning* pada mata kuliah Kimia Dasar di Program Studi Peternakan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media *e-learning* telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa, terutama pada mata kuliah yang membutuhkan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep abstrak. Media *e-learning* mampu menyediakan akses ke sumber belajar yang variatif, fleksibel, dan interaktif, yang dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Menurut Hernawati & Aji (2016) bahwa implementasi *e-learning* yang dirancang secara optimal dapat meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa hingga 83%, dan meningkatkan minat belajar sebesar 87%. Ridwan et al., (2024) melaporkan penggunaan media *e-learning* menghasilkan persentase 76.19% ketuntasan

hasil belajar. Anggraeni & Sole (2018) melaporkan bahwa media *e-learning* dapat mendorong pembelajaran mandiri yang lebih efektif sehingga dapat difungsikan sebagai pelengkap (komplemen) maupun suplemen untuk meningkatkan pembelajaran guna membantu meningkatkan pemahaman terhadap materi dan meningkatkan kegiatan pembelajaran.

Mengintegrasikan media *e-learning* dalam mata kuliah Kimia Dasar diharapkan dapat memberikan akses sumber belajar yang relevan, sehingga mahasiswa dapat memahami materi dengan cara yang lebih menarik, fleksibel dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa (Ridwan et al., 2024) Rusli et al., 2020. Proses optimalisasi melibatkan pengembangan konten yang interaktif, desain pembelajaran berbasis teknologi, dan integrasi platform digital yang mendukung proses belajar-mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas media *e-learning* terhadap hasil belajar mahasiswa. Media *e-learning* diharapkan tidak hanya menjadi alat pendukung pembelajaran, tetapi juga mampu mengatasi kendala yang selama ini dihadapi mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di Program Studi Peternakan secara keseluruhan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terhadap hasil belajar mahasiswa. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa di Program Studi Peternakan semester satu yang terdiri atas 3 kelas dengan total 60 mahasiswa. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji T untuk membandingkan hasil belajar pra optimalisasi media dan pasca optimalisasi media *e-learning*. Uji t digunakan untuk menguji hipotesis kesamaan rata-rata dua grup yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

RUMUS UJI T

Instrumen dalam penelitian ini yaitu tampilan media *e-learning* berbasis SPADA dan hasil evaluasi *online* untuk mengetahui perkembangan proses belajar mahasiswa. Tes hasil belajar yang diberikan sebelu sebelum optimalisasi media dan pasca optimalisasi media sebanyak 20 soal yang sudah divalidasi dan angket untuk melihat tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan media *e-learning* . Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

\bar{D} = Rata-rata selisih pasangan data

Sd = Standar deviasi selisih

n = jumlah pasangan data

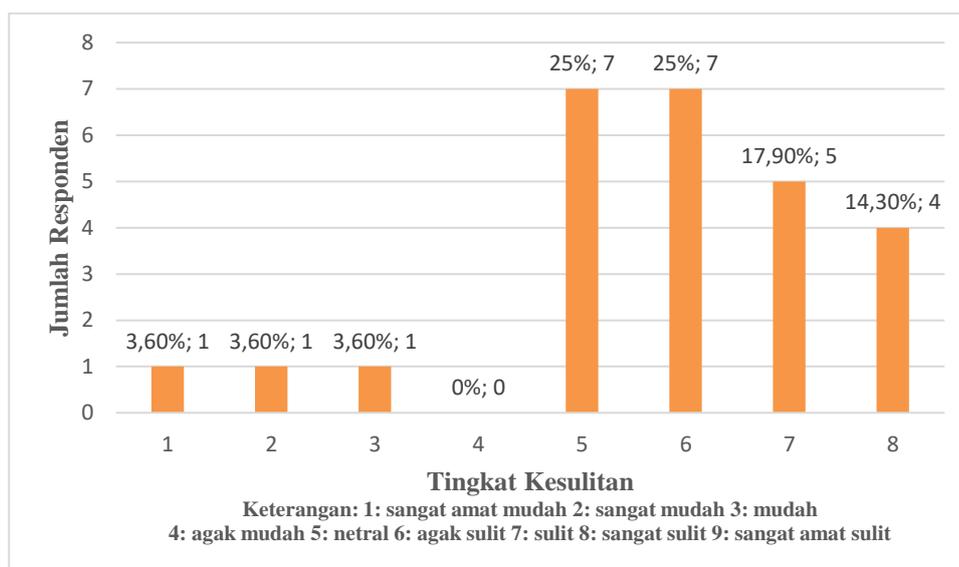
Daerah kritis (daerah penolakan H_0) sebagai berikut:

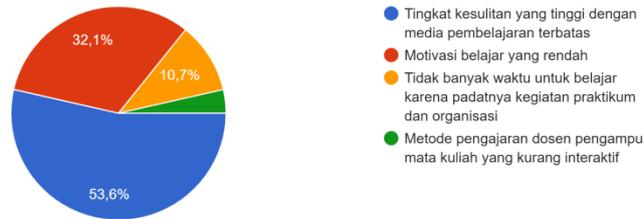
T hitung < $-\alpha/2;n-1$ atau T hitung > $\alpha/2;n-1$

3. Hasil dan Pembahasan

Gambaran Kondisi Mahasiswa

Hasil evaluasi pembelajaran tahun 2023 menunjukkan bahwa mata kuliah Kimia Dasar memiliki hasil belajar yang paling kurang optimal. Transkrip hasil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa sebanyak 67,74% mahasiswa memperoleh nilai kurang dari B yang berarti mahasiswa belum menguasai mata kuliah Kimia Dasar. Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menyatakan tingkat kesulitan yang tinggi dalam mata kuliah Kimia Dasar (64,3%) dan hasil survey menunjukkan kurangnya variasi sumber belajar yang tersedia (53,6%).



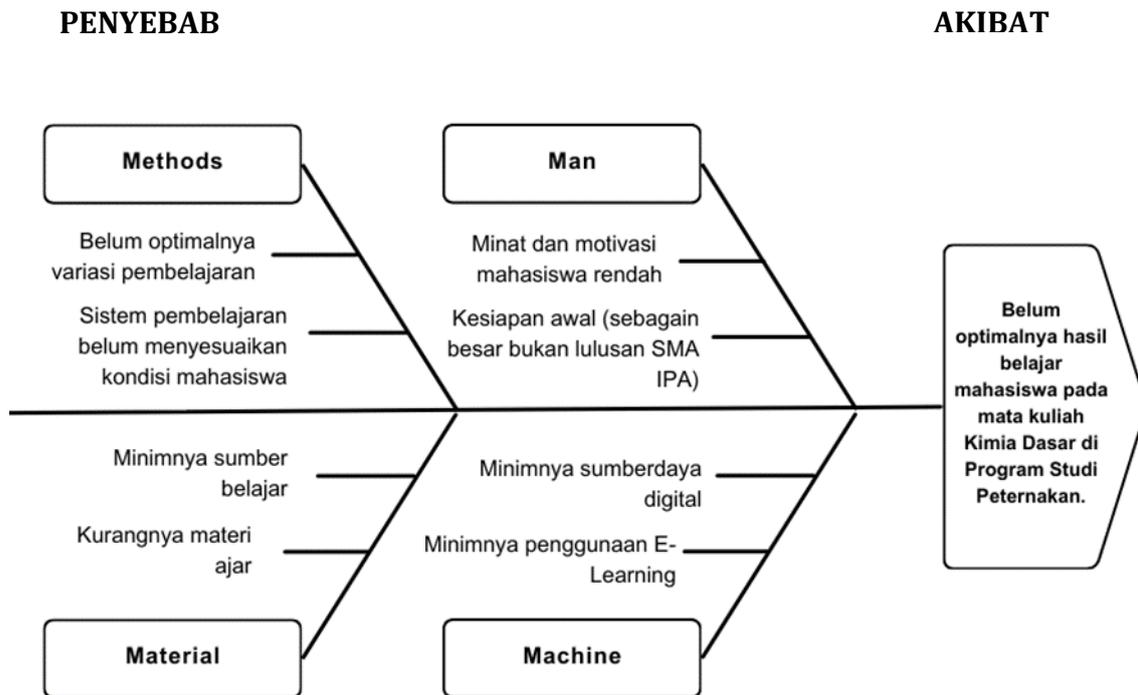


Gambar 1. Survey Tingkat Kesulitan Mata Kuliah Kimia Dasar

Berdasarkan kondisi tersebut, beberapa dampak yang terjadi diantaranya yaitu:

- a. Dampak terhadap Fakultas dan Program Studi: Menghasilkan lulusan sarjana peternakan yang kurang kompeten dan dapat meningkatkan angka *drop-out* mahasiswa akibat kesulitan dalam proses pemahaman mata kuliah.
- b. Dampak terhadap Dosen: Terhambatnya proses mengajar pada banyak mata kuliah lainnya yang saling terkait, juga diperlukan alokasi waktu yang lebih banyak dan sumber daya untuk membantu mahasiswa yang kesulitan.
- c. Dampak terhadap Mahasiswa: Terhambatnya proses belajar pada mata kuliah lainnya dikarenakan dasar materi yang tidak dipahami mahasiswa, menurunnya rasa percaya diri mahasiswa, dan keterbatasan dalam kemampuan praktik laboratorium, mahasiswa kurang siap memasuki dunia kerja, di mana pengetahuan tentang kimia sangat penting.

Kondisi mahasiswa secara lebih detail digambarkan melalui Analisis *fishbone* pada Gambar 2



Dari analisis *fishbone* diagram di atas, didapatkan akar permasalahan sebagai berikut:

- a. *Man*: Minat dan motivasi mahasiswa terhadap mata kuliah Kimia Dasar cenderung rendah, yang dapat memengaruhi hasil belajar mereka secara signifikan. Banyak mahasiswa yang terdaftar dalam Prodi Peternakan tidak memiliki dasar yang kuat dalam ilmu kimia, terutama karena latar belakang pendidikan mahasiswa yang bukan berasal dari jurusan IPA di tingkat SMA. Hal ini berpotensi menciptakan kesenjangan pemahaman, di mana mahasiswa merasa kesulitan untuk mengikuti materi yang diajarkan.
- b. *Method*: Penggunaan metode pengajaran yang belum variatif juga menjadi salah satu faktor penyebab belum optimalnya hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah Kimia Dasar, menyebabkan mahasiswa kehilangan minat dan perhatian, sehingga menghambat proses pembelajaran yang efektif. Sistem pengajaran yang diterapkan saat ini belum sepenuhnya menyesuaikan dengan latar belakang akademik mahasiswa, sehingga banyak dari mahasiswa merasa kesulitan untuk memahami materi yang disampaikan.
- c. *Material*: Keterbatasan sumber buku referensi dan materi ajar yang relevan menjadi tantangan dalam proses pembelajaran Kimia Dasar. Materi ajar yang

tersedia saat ini dianggap terlalu rumit untuk dipahami, terutama bagi mahasiswa yang tidak memiliki latar belakang yang kuat dalam kimia. Ketidacukupan ini dapat menghambat pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar yang penting, dan berpotensi membuat mahasiswa merasa putus asa dalam belajar. Oleh karena itu, penting untuk memperkaya bahan ajar dan menyediakan sumber referensi yang lebih mudah diakses dan dipahami oleh semua mahasiswa.

- d. *Machine*: Belum adanya pemanfaatan teknologi *e-learning* dalam mendukung pembelajaran juga merupakan faktor yang signifikan dalam isu ini. Keterbatasan akses terhadap sumber daya digital dan platform pembelajaran menghalangi mahasiswa untuk mendapatkan materi yang diperlukan dengan cara yang lebih fleksibel dan interaktif. Tanpa dukungan teknologi yang memadai, mahasiswa kehilangan kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengeksplorasi materi lebih dalam. Penelitian ini berfokus pada penyelesaian *machine* dan *material* melalui optimalisasi media *e-learning* berbasis SPADA.

Proses Optimalisasi Media E-Learning

Optimalisasi media *e-learning* pada mata kuliah Kimia Dasar dilakukan berbasis media SPADA (Sistem Pembelajaran Daring). Optimalisasi media *e-learning* merupakan upaya untuk memaksimalkan pembelajaran berbasis teknologi yang interaktif dan fleksibel. SPADA merupakan platform pembelajaran daring yang menawarkan berbagai fitur yang dapat dimanfaatkan, seperti modul digital, kuis, dan forum diskusi. Pada penelitian ini, media yang dioptimalkan pada SPADA terdiri dari power point interaktif, video pengayaan, kuis interaktif, dan survei kondisi belajar mahasiswa. Mata kuliah Kimia Dasar yang sering kali mencakup konsep-konsep abstrak seperti struktur atom, stoikiometri, termokimia, dan materi lainnya, penggunaan media interaktif dapat membantu mahasiswa memahami materi dengan lebih baik. Melalui pemanfaatan fitur di SPADA, mahasiswa dapat mengakses media pembelajaran di mana saja dan kapan saja.

Proses pelaksanaan optimalisasi dilakukan setelah analisis kondisi belajar mahasiswa. Media pembelajaran digital kemudian dikembangkan dan diunggah ke SPADA. Power point interaktif disusun berdasarkan elemen-elemen capaian pembelajaran, sedangkan video pembelajaran mencakup animasi dan simulasi kimia yang menjadi elemen utama dalam mendukung penyampaian materi. Mahasiswa juga diberi akses ke kuis interaktif dan forum diskusi, sehingga mereka dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Pada sesi akhir, mahasiswa diminta mengisi survei hasil

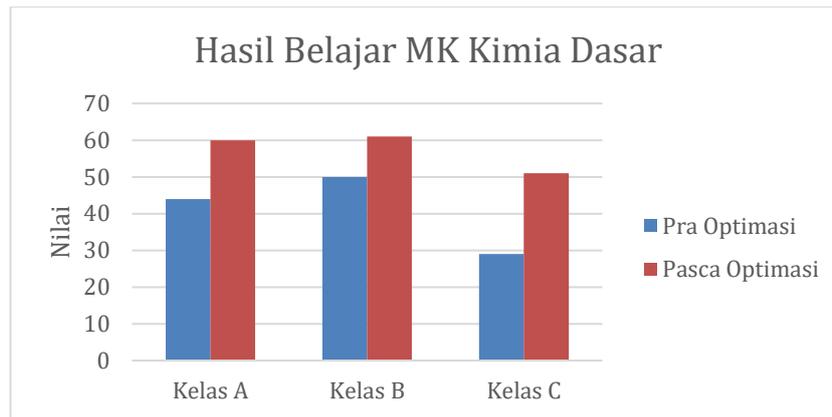
belajar untuk mengetahui efektivitas pembelajaran pada pertemuan tersebut. Penelitian oleh El-Sabagh (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi yang didukung dengan elemen interaktif, seperti kuis dan simulasi mampu mendorong, memotivasi, melibatkan, dan meningkatkan pembelajaran pembelajaran yang interaktif, memfasilitasi pengetahuan mahasiswa secara konstruktif, sehingga mahasiswa tidak hanya sekedar menerima informasi secara pasif.

Implementasi SPADA memberikan banyak manfaat, di antaranya fleksibilitas waktu dan tempat, peningkatan keterlibatan mahasiswa, dan efisiensi dalam penyampaian materi. Dengan adanya survei hasil belajar, dosen dapat mengevaluasi efektivitas pembelajaran secara berkala dan melakukan perbaikan terhadap konten yang kurang optimal. Penelitian oleh Alqahtani & Rajkhan (2020) menunjukan bahwa pembelajaran daring berbasis platform digital meningkatkan motivasi belajar dan kemandirian mahasiswa. Melalui pemantauan dan evaluasi yang terus dilakukan, penggunaan SPADA dapat terus disempurnakan untuk memberikan pengalaman belajar yang optimal.

Optimalisasi ini menjadi langkah penting dalam menghadapi tantangan pembelajaran di era digital. Integrasi teknologi yang tepat berdampak pada kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep Kimia Dasar. SPADA menjadi salah satu solusi inovatif untuk memastikan pembelajaran yang inklusif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan zaman. Penelitian lain oleh (Rokhim et al., 2020) menunjukkan bahwa multimedia *learning* seperti video dan simulasi efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dalam mata kuliah berbasis sains, termasuk Kimia Dasar.

Hasil Optimalisasi Media

Penggunaan media pembelajaran *e-learning* berbasis SPADA terbukti memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar mahasiswa di mata kuliah Kimia Dasar. Dalam penelitian ini, penggunaan SPADA sebagai platform *e-learning* dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Menurut Hadisi & Muna (2015), pembelajaran berbasis *e-learning* memungkinkan mahasiswa untuk mengakses materi secara lebih fleksibel dan mandiri, yang dapat meningkatkan motivasi dan kinerja akademik mereka. Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan pada hasil penilaian mahasiswa di jurusan Peternakan setelah adanya optimalisasi media *e-learning* berbasis SPADA.



Gambar 3. Nilai hasil evaluasi pasca optimalisasi media

Gambar 3 menggambarkan hasil penilaian mahasiswa pada mata Kuliah Kimia Dasar sebelum dan sesudah dilakukan optimalisasi. Data menunjukkan sebelum dilakukan optimalisasi, kelas A memiliki nilai rata-rata sebesar 44, yang kemudian meningkat menjadi 60 setelah penggunaan SPADA secara optimal. Peningkatan serupa juga terjadi pada kelas B, yang semula memiliki nilai rata-rata 50, lalu meningkat menjadi 61. Adapun kelas C yang sebelumnya memiliki nilai rata-rata 29 mengalami peningkatan yang cukup besar, yaitu mencapai nilai 51 setelah penerapan media *e-learning* berbasis SPADA. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran berbasis SPADA dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi Kimia Dasar. Sejalan dengan temuan ini, penelitian yang dilakukan oleh Zulfikhar et al., (2024) menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan kualitas hasil belajar mahasiswa, terutama jika dilakukan dengan pendekatan yang tepat dan terstruktur.

Secara keseluruhan hasil evaluasi pasca optimalisasi memiliki peningkatan nilai rata-rata sebesar 39,78% yang menggambarkan efektivitas penggunaan SPADA dalam meningkatkan hasil belajar, terutama untuk mahasiswa yang awalnya memiliki pemahaman yang rendah terhadap materi. Penelitian yang dilakukan oleh Elyas (2018) juga mendukung temuan ini, dimana penggunaan platform *e-learning* dapat membantu mahasiswa yang kesulitan dalam memahami materi dengan memberikan akses yang lebih mudah terhadap berbagai sumber belajar. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa penggunaan SPADA sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah Kimia Dasar.

Tabel 1. Hasil Uji T

Nilai	Mean	Variance	N	df	t-Stat	t-tabel
Nilai Pra optimasi	44,83	264,38	60	59	-14,15	2,00
Nilai pasca optimasi	62,67	235,14	60			

Pada penelitian ini juga dilakukan uji t untuk menganalisis adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa yang menggunakan media *e-learning* berbasis SPADA dengan hasil belajar mahasiswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional pada mata kuliah Kimia Dasar. Berdasarkan perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 1, diperoleh nilai t hitung sebesar 14,15. Nilai ini lebih besar dari t-tabel yang sebesar 2,00 pada taraf signifikansi 0,05, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara kedua kelompok tersebut sangat signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media *e-learning* berbasis SPADA memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Kimia Dasar.

4. Kesimpulan

Optimalisasi Media *E-learning* Berbasis SPADA pada Mata Kuliah Kimia Dasar di Program Studi Peternakan berhasil menciptakan media pembelajaran yang lebih terstruktur dan dapat diakses dengan lebih mudah oleh mahasiswa, meskipun masih ada ruang untuk penyempurnaan dalam hal pengelolaan waktu, peningkatan infrastruktur teknologi, dan pemenuhan materi pembelajaran yang lebih variatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan secara signifikan yang dilakukan melalui uji T dalam peningkatan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Kimia Dasar, di mana peningkatan yang terjadi sebesar 39,78%. Selain perubahan hasil belajar, optimalisasi penggunaan media *e-learning* berbasis SPADA dapat meningkatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran di mana mahasiswa menjadi lebih aktif dalam mengakses materi kuliah secara online, menyelesaikan tugas-tugas, dan berpartisipasi dalam diskusi dan menunjukkan bahwa mahasiswa semakin bertanggung jawab atas pembelajarannya.

References

- Alqahtani, A. Y., & Rajkhan, A. A. (2020). *E-learning* critical success factors during the covid-19 pandemic: A comprehensive analysis of *e-learning* managerial perspectives. *Education Sciences*, 10(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/educsci10090216>
- Anggraeni, D. M., & Sole, F. B. (2018). *E-learning* Moodle, Media Pembelajaran Fisika Abad 21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika* |, 1(2), 57–65.
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive *e-learning* environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4>
- Elyas, A. H. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran *E-learning* dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Warta*, 56.

- Hadisi, L., & Muna, W. (2015). Pengelolaan Teknologi Informasi dalam Menciptakan Model Inovasi Pembelajaran (E-Learning). *Jurnal Al Ta'dib*, 2(1), 117–140.
- Herlina, P., & Saputra, E. R. (2022). Pengembangan Media Power point Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1800–1809. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2207>
- Hernawati, E., & Aji, P. (2016). Perancangan dan Penerapan Konten *e-learning* melalui Learning Management System dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Studi Kasus pada Mata Kuliah Pemrograman Basis Data. In *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence* (Vol. 2, Issue 1). <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Ridwan, Lizati, F., & Nurmanita, M. (2024). Implementasi Buku Ajar Berbasis Ebook Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik. *Learning : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2).
- Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Fajaroh, F. (2020). Pengembangan Bahan Belajar Flipbook Pada Materi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan Stem-Pjbl Berbatuan Video Pembelajaran. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 234. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n2.p234--250>
- Zulfikhar, R., Mustofa, Hamodah, E., Sapulete, H., Sitopu, J. W., & Sari, M. N. (2024). Dampak Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Prestasi Akademis Mahasiswa Perguruan Tinggi. *Journal on Education*, 6(4), 18381–18390.