



## Meta-Analysis: Efektivitas Penggunaan Media E-Modul Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA

Adinda Tri Putri<sup>1</sup>, Aqhila Fadya Haya<sup>2</sup>, Meliga Diva Fortuna<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau  
email: [adinda.tri1123@student.unri.ac.id](mailto:adinda.tri1123@student.unri.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan teknologi digital dalam pembelajaran mendorong penggunaan media yang lebih fleksibel, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, salah satunya melalui e-modul. Dalam pembelajaran biologi, e-modul berperan penting karena dapat membantu siswa memahami konsep yang kompleks, abstrak, dan membutuhkan visualisasi. Sejumlah penelitian telah mengkaji penggunaan e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA, namun temuan yang diperoleh masih bervariasi berdasarkan tingkat kelas dan materi yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan kajian meta-analisis untuk menggabungkan berbagai hasil penelitian sehingga efektivitas e-modul dapat diketahui secara lebih menyeluruh dan terukur. Kajian ini berfokus pada besar efektivitas penggunaan e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA serta kategori kelas dan materi yang menunjukkan pengaruh paling tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Metode yang digunakan adalah meta-analisis kuantitatif dengan data sekunder dari 20 artikel ilmiah relevan pada rentang tahun 2021–2026. Data dianalisis menggunakan effect size dengan rumus Cohen's *d* dan Hedges' *g*. Hasil penelitian menunjukkan effect size tertinggi berdasarkan kelas terdapat pada kelas X SMA sebesar 1,87, sedangkan berdasarkan materi terdapat pada struktur dan fungsi jaringan tumbuhan sebesar 4,25. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul efektif meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA dengan pengaruh tinggi hingga sangat tinggi.

Kata Kunci : E-Modul, Hasil Belajar, Biologi, Siswa SMA, Meta-Analisis.

### Abstrac

*The development of digital technology in learning encourages the use of more flexible, interactive, and appropriate media tailored to students' learning needs, one of which is through e-modules. In biology learning, e-modules play a crucial role because they can help students understand complex, abstract concepts that require visualization. Several studies have examined the use of e-modules on high school students' biology learning outcomes, but findings vary based on grade level and material used. Therefore, a meta-analysis is needed to combine various research findings so that the effectiveness of e-modules can be more comprehensively and measurably understood. This study focuses on the effectiveness of e-modules on high school students' biology learning outcomes and the class and material categories that show the highest impact. This study aims to analyze the effectiveness of e-modules on high school students' biology learning outcomes. The method used was a quantitative meta-analysis with secondary data from 20 relevant scientific articles from 2021–2026. Data were analyzed using effect size formulas using Cohen's *d* and Hedges' *g*. The results showed the highest effect size based on grade was in grade X of high school at 1.87, while based on material, it was in the structure and function of plant tissue at 4.25. The conclusion of this study indicates that e-modules are effective in improving high school students' biology learning outcomes, with a high to very high impact.*

Keywords: E-Modules, Learning Outcomes, Biology, High School Students, Meta-Analysis.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam pendidikan mendorong penggunaan media pembelajaran yang lebih inovatif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Salah satu media yang banyak digunakan dalam pembelajaran biologi adalah e-modul karena dapat memadukan teks, gambar, video, animasi, latihan soal, dan kegiatan belajar mandiri dalam satu bahan ajar digital. Penggunaan e-modul membantu siswa memahami materi secara lebih terarah karena materi dapat diakses berulang sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing siswa. (Wulandari et al., 2020).

Pembelajaran biologi di tingkat SMA memuat konsep-konsep yang bersifat konkret maupun abstrak sehingga membutuhkan media yang mampu menyajikan materi secara visual, sistematis, dan menarik. Materi biologi memerlukan pemahaman konsep yang kuat agar siswa tidak hanya menghafal, tetapi juga mampu menghubungkan konsep dengan fenomena kehidupan. E-modul dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang mendukung penyajian konsep biologi secara lebih jelas dan kontekstual. (Safitri et al., 2024).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran biologi memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa SMA. Namun, besarnya pengaruh tersebut tidak selalu sama karena setiap penelitian memiliki perbedaan pada tingkat kelas, materi biologi, model pembelajaran, karakteristik siswa, dan bentuk e-modul yang digunakan. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan perlunya analisis yang lebih menyeluruh agar efektivitas e-modul tidak hanya dilihat dari satu penelitian, tetapi dari gabungan beberapa penelitian yang relevan. (Hartati, 2022).

Meta-analisis diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai besar pengaruh penggunaan e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Melalui meta-analisis, berbagai hasil penelitian dapat dikumpulkan, dibandingkan, dan dihitung nilai *effect size*-nya sehingga efektivitas e-modul dapat dinyatakan secara kuantitatif. Pendekatan ini penting karena dapat menunjukkan seberapa kuat pengaruh e-modul pada pembelajaran biologi berdasarkan data dari beberapa penelitian yang telah dipublikasikan. (Kartika et al., 2025).

Kajian ini berfokus pada efektivitas penggunaan media e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA berdasarkan nilai *effect size* dari penelitian-penelitian terdahulu. Perbandingan *effect size* berdasarkan tingkat kelas diperlukan untuk melihat apakah penggunaan e-modul memberikan pengaruh yang berbeda pada kelas X, kelas XI, dan kategori umum. Pengelompokan berdasarkan materi biologi juga diperlukan untuk mengetahui materi yang memperoleh pengaruh paling tinggi setelah menggunakan e-modul dalam proses pembelajaran. (Rumapea et al., 2026).

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kekuatan pengaruh e-modul sebagai media pembelajaran biologi di tingkat SMA. Informasi tersebut dapat menjadi dasar bagi guru dalam memilih media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa. Selain itu, hasil meta-analisis ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan e-modul biologi yang lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. (Usamah et al., 2024).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis yang termasuk dalam penelitian kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder dari berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Penelitian dilakukan melalui studi literatur dan *systematic review* terhadap artikel-artikel ilmiah yang membahas penggunaan media e-modul dalam pembelajaran biologi pada tingkat SMA. Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari 20 artikel ilmiah yang relevan dan dipublikasikan pada rentang tahun 2021–2026. Artikel dipilih berdasarkan beberapa kriteria, yaitu sesuai dengan topik penelitian, membahas penggunaan media e-modul dalam pembelajaran biologi, memuat data hasil belajar siswa, serta menyediakan data yang dapat digunakan untuk menghitung *effect size*.

Data dari setiap penelitian yang telah memenuhi kriteria kemudian dikumpulkan, diklasifikasikan, dan dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan media e-modul terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai *effect size* menggunakan rumus Cohen's *d* dan Hedges' *g* sebagai berikut:

$$d = \frac{M_{\text{Eksperimen}} - M_{\text{kontrol}}}{SD_{\text{pooled}}}$$

Keterangan :

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.8309>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- d : *effect size* (besar pengaruh perlakuan)
- $M_{\text{eksperimen}}$  : rata-rata nilai kelompok yang diberi perlakuan
- $M_{\text{kontrol}}$  : rata-rata nilai kelompok tanpa perlakuan
- SD pooled : ukuran penyebaran data dari dua kelompok

Nilai *effect size* yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan untuk menentukan tingkat efektivitas media e-modul dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA. Selain itu, hasil analisis juga digunakan untuk mengetahui jenis e-modul yang memberikan pengaruh paling besar terhadap peningkatan hasil belajar. Interpretasi ukuran *effect size* mengacu pada kriteria Glass et al. (1981), yaitu:

- $Effect\ size \leq 0,15$  : efek dapat diabaikan
- $0,15 \leq effect\ size \leq 0,40$  : efek kecil
- $0,40 \leq effect\ size \leq 0,75$  : efek sedang
- $0,75 \leq effect\ size \leq 1,10$  : efek tinggi
- $1,10 \leq effect\ size \leq 1,45$  : efek sangat tinggi

Tabel berikut menyajikan daftar artikel ilmiah yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian meta-analisis ini. Artikel-artikel tersebut dipilih berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan dan mencakup berbagai penelitian mengenai penggunaan media e-modul dalam pembelajaran biologi di tingkat SMA.

Tabel 1. Daftar artikel penelitian yang dianalisis.

No	Tahun	Penulis	Metode
1	2024	Safitri et al	Quasi Ekperimen
2	2025	Sabina, S., et al	Quasi Ekperimen
3	2026	Rumapea et al	Quasi Ekperimen
4	2020	Wulandari et al	Quasi Ekperimen
5	2025	Kartika et al	Meta-Analisis
6	2024	Silaban & Siagian	Quasi Ekperimen
7	2023	Antris, N. F., & Andromeda	Quasi Ekperimen
8	2025	Nofalia, A. D., et al	Quasi Ekperimen
9	2022	Hartati, N.	Quasi Ekperimen
10	2022	Zukmadini, A. Y., et al	R&D (ADDIE)
11	2020	Hastiningrum, D., & Haryanto, S.	R&D (ADDIE)
12	2025	Salsabilah, S., & Pulungan, A. S. S.	R&D (ADDIE)
13	2024	Amanda, D., et al	R&D (ADDIE)
14	2024	Maglinte, L. M., & Coronica, L. B.	Quasi Ekperimen
15	2024	Ayunda, A. D., et al	R&D (ADDIE)
16	2021	Pitorini, D. E., et al	Quasi Ekperimen
17	2024	Nuradiyah, M. F., et al	R&D (ADDIE)

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.8309>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

18	2024	Usamah, M., et al	Quasi Ekperimen
19	2026	Wati, I., et al	Quasi Ekperimen
20	2024	Syahfitri, J., & Muntahanah	Quasi Ekperimen

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil meta-analisis terhadap 20 artikel menunjukkan bahwa penggunaan media e-modul memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Nilai *effect size* yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan tingkat kelas untuk mengetahui efektivitas penggunaan e-modul pada kelas X, kelas XI, dan kategori umum. Pengelompokan ini penting karena setiap tingkat kelas memiliki karakteristik materi, kemampuan kognitif, dan kebutuhan belajar yang berbeda. Penggunaan e-modul dapat membantu siswa memahami materi biologi secara lebih mandiri, terstruktur, dan fleksibel sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar.

Tabel 2. Distribusi Penelitian dan *Effect size* Berdasarkan Tingkat Kelas

No.	Tingkat Kelas	<i>Effect size</i> ( $\Delta$ )	Interpretasi
1.	Kelas X SMA	1,87	Sangat tinggi
2.	Kelas XI SMA	1,87	Sangat tinggi
3.	Umum	1,45	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 2, penggunaan e-modul pada kelas X SMA memperoleh nilai *effect size* tertinggi, yaitu 1,87 dengan kategori sangat tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa e-modul sangat efektif digunakan pada kelas X karena mampu memberikan pengaruh besar terhadap peningkatan hasil belajar biologi siswa. Efektivitas ini dapat terjadi karena materi biologi kelas X umumnya memuat konsep dasar yang membutuhkan visualisasi, contoh kontekstual, dan penyajian materi yang sistematis sehingga lebih mudah dipahami melalui e-modul. (Rumapea et al., 2026).

Kelas XI SMA memperoleh nilai *effect size* sebesar 1,75 dan tetap berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul juga memberikan pengaruh kuat terhadap hasil belajar siswa kelas XI, terutama karena materi pada tingkat ini banyak berkaitan dengan sistem organ dan proses biologis yang memerlukan pemahaman runtut. E-modul membantu siswa mempelajari materi secara lebih mandiri melalui tampilan digital, latihan, dan penjelasan yang dapat diakses berulang. (Silaban & Siagian, 2024).

Kategori umum memperoleh *effect size* sebesar 1,45 dengan kategori sangat tinggi, tetapi menjadi kategori dengan nilai paling rendah secara relatif dibandingkan kelas X dan kelas XI. Rendahnya nilai pada kategori umum bukan berarti e-modul tidak efektif, melainkan karena kategori ini mencakup artikel dengan karakteristik kelas dan materi yang lebih beragam sehingga hasil *effect size* cenderung lebih bervariasi. (Kartika et al., 2025).

Kategori kelas yang paling efektif adalah kelas X SMA dengan *effect size* sebesar 1,87. Nilai ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul memberikan pengaruh sangat tinggi terhadap hasil belajar siswa. Tidak terdapat kategori kelas yang tidak efektif karena seluruh nilai *effect size* berada pada kategori sangat tinggi. (Hartati, 2022).

Selanjutnya, *effect size* juga dikelompokkan berdasarkan materi biologi untuk mengetahui materi yang memperoleh pengaruh paling besar dan paling rendah setelah menggunakan media e-modul. Pengelompokan ini penting karena setiap materi memiliki tingkat kesulitan dan kebutuhan visualisasi yang berbeda. Materi yang bersifat abstrak atau memerlukan pemahaman struktur biasanya lebih terbantu dengan penggunaan e-modul.

Tabel 3. Distribusi Penelitian dan *Effect size* Berdasarkan Materi Biologi

No.	Tingkat Kelas	<i>Effect size</i> ( $\Delta$ )	Interpretasi
-----	---------------	---------------------------------	--------------

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.8309>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1.	Ekosistem	2,24	Sangat tinggi
2.	Keanekaragaman hayati	3,24	Sangat tinggi
3.	Jamur/Fungi	1,54	Sangat tinggi
4.	Struktur dan fungsi jaringan tumbuhan	4,25	Sangat tinggi
5.	Sistem pernapasan	1,06	Tinggi
6.	Sistem gerak	1,11	Sangat tinggi
7.	Perubahan lingkungan atau iklim	1,94	Sangat tinggi
8.	Umum	1,08	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, materi dengan nilai *effect size* tertinggi adalah struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dengan nilai 4,25 dan termasuk kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul paling efektif digunakan pada materi tersebut karena materi jaringan tumbuhan membutuhkan bantuan visual untuk memahami struktur, fungsi, dan hubungan antarbagian jaringan. Penyajian gambar, ilustrasi, dan penjelasan bertahap dalam e-modul dapat membantu siswa memahami konsep yang sulit diamati secara langsung. (Hastiningrum & Haryanto, 2020).

Materi dengan nilai *effect size* paling rendah adalah sistem pernapasan dengan nilai 1,06, disusul kategori umum dengan nilai 1,08. Meskipun keduanya menjadi nilai terendah secara relatif, kategori tersebut tetap tergolong efektif karena masih berada pada interpretasi tinggi. Nilai yang lebih rendah dapat disebabkan oleh perbedaan desain e-modul, serta kemungkinan materi yang sudah cukup sering diajarkan dengan media lain sehingga peningkatan hasil belajar tidak sebesar materi yang membutuhkan visualisasi struktur lebih kompleks. (Nofalia et al., 2025).

Dengan demikian, tidak terdapat materi yang benar-benar tidak efektif dalam penggunaan e-modul. Semua kategori materi menunjukkan pengaruh tinggi hingga sangat tinggi terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Namun, efektivitas terbesar tampak pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, sedangkan efektivitas paling rendah secara relatif terdapat pada materi sistem pernapasan. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul sangat berpengaruh terhadap hasil belajar, terutama pada materi biologi yang membutuhkan visualisasi konsep, pemahaman struktur, dan keterkaitan fungsi biologis.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil meta-analisis terhadap 20 artikel, penggunaan media e-modul terbukti efektif terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. Efektivitas tertinggi berdasarkan tingkat kelas terdapat pada kelas X SMA dengan *effect size* sebesar 1,87, diikuti kelas XI SMA sebesar 1,75, dan kategori umum sebesar 1,45 yang seluruhnya termasuk kategori sangat tinggi. Berdasarkan materi biologi, e-modul paling efektif digunakan pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dengan *effect size* sebesar 4,25, sedangkan nilai terendah terdapat pada materi sistem pernapasan sebesar 1,06, tetapi masih termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, penggunaan e-modul memberikan pengaruh tinggi hingga sangat tinggi terhadap hasil belajar biologi siswa SMA.

#### Reference

- Fadhillah, M. B. A. Amanda, D., Fajrina, S., Razak, A., & Darussyamsu, R. (2025). Development of a SETS-based e-module to enhance critical thinking skills on environmental change. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(3), 859–873. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i3.41221>
- Antris, N. F., & Andromeda, A. (2023). Efektivitas e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi video percobaan terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 205–210. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.863>
- Ayunda, A. D., Hasanah, H., & Ariyanti, N. A. (2024). Development of a flipped classroom-based e-module to improve problem-solving abilities and learning independence of high school students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(2), 453–466. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.32183>
- Hartati, N. (2022). Implementasi e-modul interaktif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Gondang. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 7(2), 173–184. <https://doi.org/10.14421/jpm.2022.72.09>

- Hastiningrum, D., & Haryanto, S. (2020). Pengembangan e-modul biologi berbasis discovery learning materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan pada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten. *Journal of Educational Evaluation Studies (JEES)*, 1(3), 202–213.
- Kartika, A., Ameliyah, F. K., Aryanto, G. B., Lintang, R. D., Syarifah, Z., Rusdi, R., & Safitria, D. (2025). Meta-analysis: The effect of e-module learning media on biology materials on learning outcomes of high school student. *International Journal of Learning Media and Natural Science*, 2(2), 43–47. <https://doi.org/10.60005/ijlens.v2i2.106>
- Maglinte, L. M., & Coronica, L. B. (2023). Effectiveness of constructivist e-learning module in general biology. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 4(4), e23056. <https://doi.org/10.51798/sijis.v4i4.704>
- Nofalia, A. D., Nasution, R., Rambitan, V. M. M., Jailani, J., & Makkadafi, S. P. (2025). Pengaruh e-module sistem pemapasan berbasis praktikum terhadap hasil belajar untuk menunjang SDGs 3 siswa kelas XI SMA Negeri 13 Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 799–809. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.675>
- Nuradiah, M. F., Suyitno, S. A., Raphasya, F. H., Mutiara, E., Izzurrahmah, N., & Alfiansyah, M. F. (2026). Development of PBL e-module on the role of Nyale worms in coral reef ecosystems to increase learning interest and critical thinking among high school students. *Journal of Science Education Research*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.21831/jser.v10i1.91837>
- Pitorini, D. E., Suciati, & Harlita. (2024). Students' critical thinking skills using an e-module based on problem-based learning combined with Socratic dialogue. *Journal of Learning for Development*, 11(1), 52–65. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.1014>
- Rumapea, L., Sinambela, M., & Silitonga, M. (2026). The effectiveness of an environment-based biodiversity flipbook e-module on students' biology understanding and scientific process skills in grade X of SMA Negeri 21 Medan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 14(1), 82–92. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v14i1.19762>
- Sabina, S., Nasution, R., Maasawet, E. T., & Masitah, M. (2025). Efektivitas e-modul berbasis SDGs dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar peserta didik SMA di Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 580–587. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.617>
- Safitri, T., Nursamsu, & Mahyuni, S. R. (2024). Penerapan e-modul biologi berbasis literasi sains untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMA Negeri 3 Langsa. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 9(1), 35–39. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v9i1.13483>
- Salsabilah, S., & Pulungan, A. S. S. (2025). Analisis kebutuhan e-modul interaktif berbantuan Canva dan Flip Heyzine pada materi ekosistem di kelas X SMA Negeri 5 Medan. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(3), 609–615. <https://doi.org/10.22437/biodik.v11i03.49282>
- Silaban, W., & Siagian, G. (2024). Pengaruh penggunaan e-modul berbasis masalah terhadap hasil belajar biologi kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 239–242. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.239-242>
- Syahfitri, J., & Muntahanah, M. (2024). The effectiveness of local wisdom-based interactive digital module on students' critical thinking disposition. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13(4), 2171–2178. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.28256>
- Usamah, M., Rohman, F., Al Muhdhar, M. H. I., & Razaq, S. A. (2026). Effectiveness of climate change e-module based on SSI-TL to improve problem-solving skills and environmental literacy. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 12(1), 220–237. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v12i1.43243>
- Wulandari, D. D., Adnyana, P. B., & Santiasa, I. M. P. A. (2020). Penerapan e-modul interaktif terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 7(2), 66–80. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/article/view/29681>
- Zukmadini, A. Y., Murniati, N., Karyadi, B., Ansori, I., & Rochman, S. (2022). Pengembangan e-modul terintegrasi informasi COVID-19 untuk meningkatkan hasil belajar biologi. *Pedagogi Hayati*, 6(1), 20–33.
- Anggoro, R., & Priyatno, A. M. (2020). Analisis Performa Link Stability dari Faktor Kecepatan untuk Dinamisasi Zona pada Zone Routing Protocol. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v16i3.16502>
- Prasetya, M. R. A., & Priyatno, A. M. (2022). Dice Similarity and TF-IDF for New Student Admissions Chatbot. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 1(1), 13–18. <https://doi.org/10.31004/riggs.v1i1.5>
- Priyatno, A. M. (2019). The Application of HAAR Wavelet and Backpropagation for Diabetic Retinopathy Classification Based on Eye Retina Image. *International Journal Of Science, Engineering, And Information Technology*, 03(02), 139–142. <https://journal.trunojoyo.ac.id/ijseit/article/view/4536>
- Priyatno, A. M. (2020). Spammer Detection Based on Account, Tweet, and Community Activity on Twitter. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi*, 13(2), 97–107. <https://doi.org/10.21609/jiki.v13i2.871>
- Priyatno, A. M., & Firmananda, F. I. (2022). N-Gram Feature for Comparison of Machine Learning Methods on Sentiment in Financial News Headlines. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 1(1), 01–06. <https://doi.org/10.31004/riggs.v1i1.4>

- Priyatno, A. M., Muttaqi, M. M., Syuhada, F., & Arifin, A. Z. (2019). Deteksi bot spammer twitter berbasis time interval entropy dan global vectors for word representations tweet's hashtag. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 37–46. <https://doi.org/10.26594/register.v5i1.1382>
- Sanjaya, S., Priyatno, A. M., Yanto, F., & Afrianty, I. (2018). Klasifikasi Diabetik Retinopati Menggunakan Wavelet Haar dan Backpropagation Neural Network. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri (SNTIKI-10)*, 77–84.