

## ANALISIS PRAKTICALITAS MULTIMEDIA INTERAKTIF MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR

Mega Silfia Dewy<sup>1</sup>, Muhammad Isnaini<sup>2</sup>, Yoakim Simamora<sup>3</sup>, Lisa Melvi Ginting<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Negeri Medan

<sup>1</sup>Email Penulis: [megasilfiadewy@unimed.ac.id](mailto:megasilfiadewy@unimed.ac.id)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan multimedia interaktif untuk mata kuliah Elektronika Dasar dan mengevaluasi praktikalitasnya. Metode penelitian menggunakan pendekatan pengembangan dengan uji praktikalitas melalui dua tahap: skala kecil dan skala besar. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek praktikalitas. Aspek kemudahan penggunaan meningkat dari 76% menjadi 86%, kejelasan materi dari 72% menjadi 84%, interaktivitas dari 78% menjadi 88%, dan daya tarik dari 80% menjadi 90%. Persentase rata-rata praktikalitas multimedia interaktif meningkat dari 78,57% (kategori praktis) menjadi 88,23% (kategori sangat praktis). Skor tinggi pada manfaat pembelajaran (92%) dan efisiensi waktu (88%) mengindikasikan potensi multimedia dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran Elektronika Dasar. Temuan penelitian mendukung teori beban kognitif dan prinsip pembelajaran aktif, dengan penyajian materi terstruktur dan simulasi interaktif yang meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Penelitian menyimpulkan bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan efektif dan sangat praktis, namun memerlukan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan relevansi jangka panjang.

**Kata Kunci:** Multimedia nteraktif, Elektronika Dasar, Praktikalitas

**Abstract:** This research aims to develop interactive multimedia for the Basic Electronics course and evaluate its practicality. The research method uses a development approach with practicality testing in two stages: small scale and large scale. The research results show a significant increase in all aspects of practicality. Aspects of ease of use increased from 76% to 86%, clarity of material from 72% to 84%, interactivity from 78% to 88%, and attractiveness from 80% to 90%. The average percentage of interactive multimedia practicality increased from 78.57% (practical category) to 88.23% (very practical category). High scores on learning benefits (92%) and time efficiency (88%) indicate the potential of multimedia in increasing the effectiveness of Basic Electronics learning. Research findings support cognitive load theory and active learning principles, with the presentation of structured material and interactive simulations increasing student engagement. The research concluded that the interactive multimedia developed was effective and very practical, but required ongoing evaluation to ensure long-term relevance..

**Keywords:** Interactive Multimedia, Basic Electronics, Practicality

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu wujud pemanfaatan teknologi dalam pendidikan adalah penggunaan multimedia interaktif sebagai media pembelajaran. Multimedia interaktif mampu menyajikan materi pembelajaran secara lebih menarik dan dinamis melalui kombinasi teks, gambar, audio, video, dan animasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayer, (2009) yang menyatakan bahwa multimedia yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat peserta didik. Multimedia interaktif telah terbukti menjadi salah satu solusi efektif untuk mengatasi kesenjangan pemahaman dalam proses pembelajaran teknik elektronika. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan

multimedia interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan retensi pengetahuan mahasiswa secara signifikan, (Clark & Mayer, 2016). Hal ini juga sejalan dengan pendapat Arham dan Dwiningsih (2016) yaitu sesuai dengan kemajuan perkembangan teknologi, multimedia interaktif adalah sebuah inovasi atau pembaharuan yang dibutuhkan dalam pembelajaran.

Multimedia interaktif memiliki Beberapa keunggulan utama yaitu: menyediakan visualisasi dinamis proses elektronik yang kompleks, memberikan mekanisme umpan balik instan, memfasilitasi eksperimen virtual tanpa batasan risiko atau kendala sumber daya, dan mengakomodasi beragam gaya belajar mahasiswa. Daryanto (2010 : 52), mengatakan bahwa kelebihan multimedia interaktif diantaranya yaitu dapat menarik perhatian siswa,

siswa dapat memiliki waktu yang lebih efisien dalam pembelajaran serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Kusumawati, dkk, (2021) bahwa salah satu keunggulan dari multimedia interaktif itu yaitu adanya kebebasan peserta didik dalam memilih alur yang diinginkan dalam pembelajaran. Oleh karena itu dengan memanfaatkan multimedia interaktif dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan minat peserta didik dalam pembelajaran karena dengan multimedia ini peserta didik difasilitasi untuk belajar sesuai dengan gaya belajar masing-masing.

Dalam konteks pembelajaran mata kuliah Elektronika Dasar, penggunaan multimedia interaktif menjadi solusi yang potensial untuk menghadapi tantangan dalam menyampaikan konsep-konsep abstrak yang sering kali sulit dipahami oleh mahasiswa. Menurut Heinich et al., (2002), media pembelajaran yang interaktif memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif berpartisipasi, sehingga meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar. Selain itu, multimedia interaktif juga memberikan kesempatan untuk menghadirkan simulasi-simulasi praktis yang mendekati kondisi nyata di laboratorium elektronik, sehingga mahasiswa dapat memahami prinsip kerja komponen dan rangkaian elektronik dengan lebih mudah.

Pada mata kuliah Elektronika Dasar, kebutuhan akan multimedia interaktif menjadi semakin mendesak. Materi seperti rangkaian listrik, komponen elektronika, dan prinsip kerja perangkat elektronik membutuhkan pendekatan visual dan interaktif yang mampu menjelaskan konsep abstrak dengan cara yang lebih mudah dipahami (Brill & Park, 2020). Selain itu, multimedia interaktif juga memberikan kesempatan untuk menghadirkan simulasi-simulasi praktis yang mendekati kondisi nyata di laboratorium elektronik, sehingga mahasiswa dapat memahami prinsip kerja komponen dan rangkaian elektronik dengan lebih mudah. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam pengembangan dan implementasi multimedia interaktif yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan spesifik mata kuliah Elektronika Dasar. Tantangan utama dalam implementasi multimedia interaktif untuk mata kuliah Elektronika Dasar adalah merancang konten yang benar-benar efektif dari perspektif pedagogis. Hal ini memerlukan integrasi mendalam antara teori belajar mutakhir, pemahaman mendalam tentang materi elektronika, dan keahlian desain multimedia. Teori beban kognitif (*Cognitive Load*

*Theory*) menjadi kerangka teoritis kunci dalam proses ini, yang menekankan pentingnya merancang materi multimedia yang tidak membebani kapasitas memori kerja mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis praktikalitas penggunaan multimedia interaktif pada mata kuliah Elektronika Dasar. Praktikalitas diukur berdasarkan kemudahan penggunaan, waktu yang dihemat dalam proses belajar, serta umpan balik pengguna. Praktikalitas merupakan konsep kunci dalam mengevaluasi efektivitas media pembelajaran. Nieveen (1999) menjelaskan bahwa praktikalitas merujuk pada tingkat kemudahan dan kebermanfaatan suatu media dalam konteks penggunaan aktual. Dalam konteks multimedia interaktif, praktikalitas tidak hanya sekadar mengukur kemudahan penggunaan, tetapi juga mencakup aspek motivasi, keterlibatan, dan dampak pembelajaran. Menurut Reigeluth dan Carr-Chellman, (2009), media pembelajaran yang praktis harus memenuhi tiga kriteria utama: mudah dipahami, relevan dengan kebutuhan pembelajaran, dan dapat diterapkan secara efektif di lingkungan belajar.

Praktikalitas multimedia interaktif menjadi salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam pengembangannya. Mengukur praktikalitas multimedia interaktif menjadi langkah penting untuk memastikan media tersebut dapat diterapkan secara nyata dalam proses pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa media yang tidak praktis cenderung ditinggalkan oleh pengguna meskipun kontennya berkualitas tinggi (Hidayati et al., 2022). Melalui pengujian, pengembang dapat mengidentifikasi kendala teknis atau desain yang mungkin dihadapi pengguna, seperti tata letak yang rumit atau fitur yang sulit diakses. Dalam pengujianya, komponen praktikalitas yang di uji mencakup aspek user-friendly, kompatibilitas dengan berbagai perangkat, dan tingkat kesederhanaan dalam navigasi. Mayer, (2009) menyebutkan bahwa prinsip desain multimedia yang efektif melibatkan elemen visual dan audio yang mendukung pembelajaran tanpa membebani pengguna.

Uji praktikalitas tidak hanya membantu memastikan bahwa multimedia dapat digunakan dengan mudah tetapi juga memberikan umpan balik penting untuk perbaikan di masa depan. Hasil pengujian ini dapat digunakan untuk menyempurnakan fitur-fitur multimedia sehingga memenuhi ekspektasi pengguna (Cairncross & Mannion, 2010). Multimedia yang praktis terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran

dan keterlibatan siswa secara signifikan. Dalam mata kuliah Elektronika Dasar, multimedia interaktif yang praktis memiliki peran penting dalam membantu mahasiswa memahami konsep-konsep abstrak seperti prinsip kerja komponen elektronik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media interaktif dengan simulasi mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa hingga 40% dibandingkan dengan pembelajaran tradisional (Hidayatullah & Rakhmawati, 2016). Dengan demikian, pengujian praktikalitas bukan hanya menjadi langkah tambahan, tetapi merupakan elemen kunci dalam memastikan keberhasilan implementasi multimedia dalam pendidikan. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran yang efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*, yang berfokus pada pengembangan dan validasi produk untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Borg and Gall (2003:02) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai proses sistematis yang dirancang untuk mengembangkan dan menguji efektivitas suatu produk dalam konteks pendidikan. Produk yang dimaksud dapat berupa perangkat pembelajaran, modul, media interaktif, atau teknologi pendukung pembelajaran lainnya.

Dalam penelitian ini, digunakan model pengembangan Borg and Gall yang telah disederhanakan oleh Puslitjaknov (2008) menjadi lima tahapan utama. Tahapan tersebut meliputi: (1) melakukan analisis kebutuhan terhadap produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal berdasarkan hasil analisis, (3) melakukan validasi ahli serta revisi produk awal, (4) melakukan uji coba lapangan skala kecil di mana produk diuji pada sejumlah kecil pengguna untuk mengidentifikasi kekurangan dan melakukan revisi lanjutan, serta (5) melaksanakan uji coba lapangan skala besar guna memastikan kepraktisan dan efektivitas produk pada skala yang lebih luas sebelum produk tersebut menjadi produk akhir.

Model pengembangan ini dipilih karena memiliki pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan fleksibel, sehingga sesuai untuk mengatasi permasalahan yang mendasari penelitian. Selain itu, model Borg and Gall memberikan pedoman yang jelas dalam setiap tahap pengembangan, memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas produk secara bertahap.

Kepraktisan model ini juga memungkinkan hasil penelitian untuk langsung diimplementasikan dalam konteks pendidikan.

Pada artikel ini, fokus pembahasan dikhususkan pada tahapan keempat dan kelima, yaitu uji coba lapangan skala kecil dan skala besar. Tahapan ini sangat penting dalam penelitian pengembangan, karena bertujuan untuk menguji kepraktisan penggunaan produk multimedia interaktif yang dikembangkan untuk mata kuliah Elektronika Dasar. Dalam uji coba skala kecil, data dikumpulkan dari sejumlah kecil mahasiswa dan dosen untuk mengevaluasi aspek praktikalitas, kemudahan penggunaan, dan keterpahaman materi. Berdasarkan hasil ini, revisi dilakukan untuk menyempurnakan produk. Sementara itu, uji coba skala besar dilakukan untuk memastikan bahwa produk dapat digunakan secara luas dengan hasil yang konsisten. Tahapan ini tidak hanya menilai keberhasilan produk, tetapi juga memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan pengguna di lingkungan pembelajaran nyata.

Prosedur yang digunakan dalam penelitian artikel ini dimulai dengan tahapan ke empat yaitu ujicoba. Skala kecil dan revisi. Produk penelitian yang telah melewati tahap revisi berdasarkan hasil evaluasi para ahli kemudian diuji coba dalam skala kecil untuk mengukur tingkat kepraktisan dan penerimaan produk tersebut. Uji coba ini melibatkan antara 3 hingga 8 subjek, yang merupakan perwakilan dari pengguna produk yang dikembangkan. Subjek dipilih secara purposif, dengan mempertimbangkan latar belakang dan kebutuhan pengguna yang sesuai dengan tujuan produk, dalam hal ini multimedia interaktif untuk mata kuliah Elektronika Dasar.

Prosedur selanjutnya yaitu ujicoba skala besar dan final revisi. Tahapan uji coba skala besar merupakan fase kritis dalam proses pengembangan multimedia interaktif, yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan praktikalitas produk secara menyeluruh. Setelah melalui proses revisi pada tahap uji coba skala kecil, produk penelitian selanjutnya diujicobakan kepada subjek penelitian dalam jumlah yang lebih representatif, berkisar antara 30-50 responden. Pemilihan rentang jumlah subjek ini mengacu pada rekomendasi Roscoe, (1975) dalam Sugiyono, (2017) yang menyatakan bahwa untuk penelitian eksperimen, ukuran sampel yang ideal adalah antara 30-50 responden untuk memperoleh hasil yang dapat digeneralisasi.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi lembar observasi

keterlaksanaan multimedia interaktif, angket penilaian praktikalitas, pedoman wawancara semi terstruktur untuk melihat persepsi pengguna serta catatan lapangan untuk mendata temuan ataupun kendala pengguna dalam ujicoba. Adapun beberapa aspek kunci yang dievaluasi pada multimedia interaktif yaitu, kemudahan pengguna, keterbacaan materi, interaktivitas, daya tarik desain dan kejelasan petunjuk penggunaan (nieveen, 1999)

Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase jawaban responden dan skor rata-rata dari instrumen penilaian dan hasilnya dikategorikan menurut kelompok berikut, (Sugiyono, 2013:118) :

**Tabel 1.** Kategori Praktikalitas

Nilai Praktikalitas (%)	Kategori Multimedia Interaktif
81 – 100	Sangat Praktis
61 - 80	Praktis
41 – 60	Cukup Praktis
21 – 60	Kurang Praktik
0 - 20	Tidak Praktis

Analisis kualitatif difokuskan pada interpretasi mendalam terhadap umpan balik dan temuan lapangan. Berdasarkan hasil analisis data ujicoba skala kecil dan besar peneliti akan melakukan revisi dan perbaikan produk multimedia interaktif. Menurut Richey dan Klein (2007), tahap revisi merupakan proses sistematis untuk mengoptimalkan kualitas produk berdasarkan masukan empiris dari pengguna (Richey & Klein, 2007)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil ujicoba praktikalitas terdiri dari dua tahapan yaitu: ujicoba skala kecil dan revisi serta ujicoba skala besar dan revisi produk akhir

#### 1. Uji Praktikalitas Skala Kecil dan Revisi Produk

**Tabel 2.** Hasil Uji Praktikalitas Skala Kecil

Aspek	Rerata Skor	%	Katogori
Kemudahan Penggunaan	3.8	76	Praktis
Kejelasan Materi	3.6	72	Praktis
Daya Tarik	4.0	80	Sangat Praktis
Interaktivitas	3.9	78	Praktis
Manfaat	4.1	82	Sangat

Aspek	Rerata Skor	%	Katogori
Pembelajaran			Praktis
Fleksibilitas	39	78	Praktis
Efisiensi Waktu	4.2	84	Sangat Praktis
<b>Presentase Rata-Rata</b>		<b>78,5</b>	<b>Praktis</b>

Hasil uji skala kecil menunjukkan bahwa multimedia interaktif memiliki potensi yang baik, terutama dalam aspek manfaat pembelajaran dan daya tarik. Namun, terdapat beberapa area yang memerlukan perbaikan, terutama pada aspek kejelasan materi dan kemudahan penggunaan. Dari hasil i wawancara dan komentar tertulis, beberapa masukan penting diperoleh: navigasi: Beberapa pengguna merasa kebingungan dengan struktur menu, konten: penjelasan untuk beberapa konsep kompleks dinilai kurang mendalam, interaktivitas: mahasiswa menginginkan lebih banyak simulasi interaktif. evaluasi: variasi soal latihan dinilai kurang.

Berdasarkan hasil uji praktikalitas skala kecil, dilakukan beberapa revisi pada multimedia interaktif yaitu: penyederhanaan struktur menu dan penambahan peta navigasi, penambahan penjelasan detail untuk konsep-konsep kompleks, peningkatan jumlah dan variasi simulasi interaktif, pengembangan bank soal dengan tingkat kesulitan bervariasi. Setelah revisi, dilakukan uji praktikalitas skala besar dengan melibatkan 3 orang dosen dan 32 orang mahasiswa

#### 2. Uji Praktikalitas Skala Besar dan Revisi Final

**Tabel 3.** Hasil Uji Praktikalitas Skala Besar

Aspek	Rerata Skor	%	Katogori
Kemudahan Penggunaan	4.3	86	Sangat Praktis
Kejelasan Materi	4.2	84	Sangat Praktis
Daya Tarik	4.5	90	Sangat Praktis
Interaktivitas	4.4	88	Sangat Praktis
Manfaat Pembelajaran	4.6	92	Sangat Praktis
Fleksibilitas	4.5	90	Sangat Praktis
Efisiensi Waktu	4.4	88	Sangat Praktis
<b>Persentase Rata-Rata</b>		<b>88.2</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Hasil uji skala besar menunjukkan peningkatan signifikan pada semua aspek dibandingkan dengan uji skala kecil. Peningkatan terbesar terlihat pada aspek kemudahan penggunaan dan kejelasan materi, yang

merupakan fokus utama revisi sebelumnya. Dari wawancara dan komentar tertulis didapatkan umpan balik sebagai berikut: navigasi: 92% pengguna melaporkan kemudahan dalam mengakses materi, konten: Penjelasan konsep kompleks dinilai lebih komprehensif. interaktivitas: simulasi tambahan sangat diapresiasi oleh mahasiswa. evaluasi: variasi soal latihan dinilai memadai untuk persiapan ujian.

Pada tahapan ini, meskipun hasil uji skala besar menunjukkan peningkatan signifikan, beberapa penyempurnaan multimedia interaktif masih dilakukan seperti, optimalisasi performa untuk akses melalui perangkat mobile dan pengembangan modul untuk pembaruan konten secara berkala

### **Pembahasan**

Hasil uji praktikalitas menunjukkan bahwa pengembangan multimedia interaktif untuk mata kuliah Elektronika Dasar telah mencapai tingkat praktikalitas yang tinggi. Peningkatan skor dari uji skala kecil ke uji skala besar mengindikasikan efektivitas proses revisi yang dilakukan.

Peningkatan signifikan pada aspek kemudahan penggunaan (dari 76% menjadi 86%) menunjukkan bahwa penyederhanaan navigasi dan penambahan peta situs berhasil mengatasi kebingungan pengguna. Hal ini sejalan dengan prinsip desain antarmuka pengguna yang dikemukakan oleh Nielsen (2020), yang menekankan pentingnya navigasi intuitif dalam meningkatkan pengalaman pengguna.

Aspek kejelasan materi juga mengalami peningkatan substansial (dari 72% menjadi 84%), mengonfirmasi efektivitas penambahan penjelasan detail untuk konsep-konsep kompleks. Temuan ini mendukung teori beban kognitif (Sweller et al., 2021) yang menyarankan pentingnya menyajikan informasi kompleks secara terstruktur dan bertahap.

Peningkatan skor pada aspek interaktivitas (dari 78% menjadi 88%) dan daya tarik (dari 80% menjadi 90%) mengindikasikan bahwa penambahan simulasi interaktif berhasil meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran aktif yang dikemukakan oleh Freeman et al. (2023), yang menunjukkan bahwa keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan retensi pengetahuan.

Skor tinggi pada aspek manfaat pembelajaran (92%) dan efisiensi waktu (88%) dalam uji skala besar menunjukkan bahwa

multimedia interaktif ini berpotensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran Elektronika Dasar secara signifikan. Secara keseluruhan, persentase rata-rata kepratisan multimedia interaktif meningkat dari 78.57% dengan kategori praktis menjadi 88.23 % dengan kategori sangat praktis. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Pratiwi, dkk (2023), indriasari, dkk, 2023, Pratama dan Supardi, 2022, Norita dan Hadiyanto, 2022; Sultan dkk, 2022 dimana, nilai praktikalitas multimedia yang dihasilkan berada pada kategori sangat praktis. Proses pengembangan multimedia interaktif melalui uji praktikalitas skala kecil dan besar telah menghasilkan produk pembelajaran yang efektif dan praktis untuk mata kuliah Elektronika Dasar. Namun, evaluasi berkelanjutan dan pembaruan konten secara regular diperlukan untuk memastikan relevansi dan efektivitas jangka panjang dari multimedia interaktif ini

### **PENUTUP**

Pengembangan multimedia interaktif untuk mata kuliah Elektronika Dasar telah berhasil mencapai tingkat praktikalitas yang sangat tinggi melalui serangkaian proses uji dan revisi. Penelitian ini menunjukkan peningkatan signifikan pada berbagai aspek kunci, termasuk kemudahan penggunaan, kejelasan materi, interaktivitas, dan daya tarik multimedia pembelajaran. Temuan utama penelitian ini mendukung pendekatan desain multimedia interaktif yang berpusat pada pengguna, dengan persentase rata-rata praktikalitas meningkat dari 78,57% menjadi 88,23%, mencapai kategori sangat praktis. Hal ini sejalan dengan penelitian Pratiwi, dkk, (2023), Audhiha, dkk (2022) dan Candrawaty, dkk, (2022) yang menghasilkan multimedia interaktif dengan kategori sangat praktis dan layak digunakan dalam pembelajaran.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arham, U.U dan Dwiningsih, K. (2016). Keefektifan Multimedia Interaktif berbasis blended learning untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa. Kwansan : *Jurnal Teknologi Pendidikan* 4(2), 111 – 118
- Audhiha, M., Febliza, A., Afdal, Z., Mz, Z. A., & Risnawati, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Animate CC pada Materi Bangun Ruang Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1086–1097. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2170>.

- Brill, J. M., & Park, Y. (2020). *Innovative Technologies in Electronics Education: Enhancing Learning Through Interactive Multimedia*. IGI Global.
- Cairncross, S., & Mannion, M. (2010). Interactive multimedia and learning: Realizing the benefits. *Computers & Education*.
- Candrawaty, D. A., Damariswara, R., & Aka, K. A. (2022). Analisis Respon Guru dan Siswa terhadap Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Non Fiksi Bermuatan Kearifan Lokal Kediri Raya. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7456–7465. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3459>.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gaya Medika
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., & Smith, M. K. (2023). Active learning strategies in higher education: Evidence-based approaches to student engagement. *Journal of Educational Psychology*, 45(3), 178-196.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). *Instructional Media and Technologies for Learning* (7th ed.). Merrill Prentice Hall.
- Hidayati, I. D. N., Santoso, A. B., Sumbawati, M. S., & Sulistiyo, E. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(01), 61–67. <https://doi.org/10.26740/jpte.v12n01.p61-67>
- Hidayatullah, M., & Rakhmawati, L. (2016). Pengembangan Flipbook Interaktif untuk Pembelajaran Teknik Elektronika. *Jurnal WUNY*.
- Indriasari, R, Saputra, A.M.A, Zarvianati, E. (2023). Analisis Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Swishmax dalam Materi Hukum Newton dan Penerapannya Kelas VIII SMP. *Jurnal on Education*. 06(01) pp 3494 - 3499
- Kusumawati, L.D, Sugito, nFn dan Mustadi, A. (2021) Kelayakan Multimedia Interaktif dalam memotivasi siswa belajar matematika. Kwansan : *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 9(1)31-51
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nielsen, J. (2020). *User interface principles: A comprehensive guide to effective design* (2nd ed.). New Riders Publishing.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Kluwer Academic Publishers. pp. 125-135
- Norita, E., & Hadiyanto, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Kognitif Berbasis Multimedia di TK Negeri Pembina Padang. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 561–570. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.783>
- Pratama, A. R. J., & Supardi, Z. A. I. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif IPA Materi Cuaca untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 6(5), 8936-8951. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3975>.
- Pratiwi, R, Masnur, A, Rahmayanti, E, & Amilia, W. (2023) Analisis Hasil Uji Praktikalitas Pengembangan Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Biologi di SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7(2)
- Reigeluth, C. M., & Carr-Chellman, A. A. (2009). *Instructional-Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base* (Vol. III). Routledge.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Roscoe, J. T. (1975). *Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences*. Holt, Rinehart and Winston.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sultan, S., Purnamawati, P., & S. Mandra, Moh. A. (2022). Pengembangan Model Problem Based Learning Berbasis Multimedia Interaktif Mata Pelajaran Sistem Rem Teknik Kendaraan Ringan di SMK. *Jurnal Impresi Indonesia*, 1(4), 376–386. <https://doi.org/10.36418/jii.v1i4.52>.
- Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G. & Paas, F. Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educ Psychol Rev* 31, 261–292 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Tim Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Puslitjaknov Balitbang Depdiknas.