

# SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: FAKTOR SUKSES SMART LEARNING ENVIRONMENT

Ria Febrianti\*, Wahyu Nur Hidayat, Dhanang Fitra Riaji

Program Studi Pendidikan Profesi Guru Prajabatan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

\*Corresponding author, email: ria.febrianti.2331537@students.um.ac.id

doi: 10.17977/um065.v4.i7.2024.20

## Kata kunci

Faktor sukses

Systematic Literature Review

Smart Learning Environment

## Abstrak

Perkembangan pesat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah merevolusi dunia pendidikan menuju era *Smart Learning Environment* (SLE). SLE memanfaatkan kemajuan teknologi untuk mengubah pengalaman belajar dan meningkatkan hasil pendidikan. Namun, masih terdapat celah dalam literatur yang membahas secara komprehensif faktor-faktor sukses yang diperlukan untuk implementasi SLE yang efektif. Tinjauan literatur sistematis ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkaji elemen-elemen kritis yang penting untuk integrasi SLE yang sukses. Berdasarkan analisis dari 26 jurnal penelitian yang dipilih, personalisasi pengalaman belajar menjadi kunci utama dalam kesuksesan implementasi SLE. Personalisasi ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan, gaya belajar, dan kecepatan masing-masing siswa. Meskipun SLE memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan, terdapat pula tantangan yang harus dihadapi. Salah satu tantangan utama adalah resistensi terhadap perubahan dari berbagai pihak, termasuk guru, siswa, dan orang tua. Untuk mengatasi resistensi ini, diperlukan upaya bersama dari semua *stakeholder*. Dengan mengatasi tantangan ini dan memanfaatkan kekuatan teknologi, SLE dapat mencapai potensi optimalnya dan mewujudkan transformasi pendidikan yang lebih baik.

## 1. Pendahuluan

Di era yang ditandai dengan perubahan teknologi yang cepat, dunia pendidikan sangat terdampak oleh Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Integrasi TIK dalam lingkungan pendidikan telah mengubah cara belajar, mengajar, dan berinteraksi. *Smart Learning Environment* (SLE) yang dimungkinkan oleh kemajuan teknologi, telah muncul sebagai pendekatan baru dalam pendidikan. SLE menyediakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi dan interaktif (L. Zhang et al., 2021). SLE memanfaatkan teknologi seperti perangkat pintar, *cloud computing*, dan kecerdasan buatan untuk menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel dan berpusat pada siswa (Munawar et al., 2018; M. Zhang et al., 2019).

Penggunaan TIK dalam pendidikan juga telah mendorong pengembangan lingkungan belajar yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran siswa dan mendorong kolaborasi (Lee, 2015). Selain itu, implementasi TIK dalam pendidikan telah menghasilkan pertumbuhan *e-learning* dan *Smart Learning* yang menawarkan berbagai sumber dan alat digital untuk pembelajaran (Khlaif & Farid, 2018). TIK telah merevolusi pendidikan dengan memberikan peluang belajar baru, meningkatkan akses ke sumber daya pendidikan, dan menyempurnakan metodologi pengajaran.

Penerapan SLE sangat penting dalam mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi pendidikan secara global. SLE menawarkan solusi yang menjanjikan untuk menyesuaikan pendidikan dengan perubahan zaman, memenuhi perbedaan belajar individu, dan menjawab tuntutan dunia kerja yang terus berkembang. SLE memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi dan adaptif, mengintegrasikan berbagai alat dan sumber daya untuk mendukung pelajar dalam berbagai konteks dan ruang (Ruiz-Calleja et al., 2021). SLE memiliki potensi untuk

mentransformasi pendidikan dengan memberikan pengalaman belajar yang efektif dan adaptif, yang mempersiapkan siswa untuk menghadapi tuntutan dunia modern (Zhu et al., 2016).

Penerapan SLE tidak hanya penting bagi siswa, tetapi juga bagi pendidik dan lembaga pendidikan. SLE dapat berfungsi sebagai alat bagi guru untuk mendukung praktik pengajaran yang lebih efektif dan efisien, memungkinkan untuk mempersonalisasi pengalaman belajar dan memberikan dukungan khusus kepada siswa (Ruiz-Calleja et al., 2021). Selain itu, SLE dapat berkontribusi pada efisiensi administrasi lembaga pendidikan dengan merampingkan proses dan memfasilitasi komunikasi serta kolaborasi antar *stakeholder*. Implementasi SLE dapat membuka model bisnis baru bagi lembaga pendidikan, memungkinkan mereka untuk menawarkan peluang belajar yang inovatif dan fleksibel yang memenuhi kebutuhan pembelajar yang terus berkembang (Hwang, 2014; Oliveira et al., 2021). Dengan memanfaatkan SLE, pendidik dan lembaga pendidikan dapat memanfaatkan potensi teknologi untuk meningkatkan pengalaman mengajar dan belajar, meningkatkan proses administrasi, dan beradaptasi dengan lanskap pendidikan yang berubah.

Penelitian ini akan membahas lebih dalam tentang SLE, termasuk faktor-faktor sukses dalam implementasinya, serta tantangan yang mungkin dihadapi. Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang SLE, diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih baik tentang bagaimana teknologi dapat membentuk masa depan pendidikan yang lebih cerdas dan inklusif.

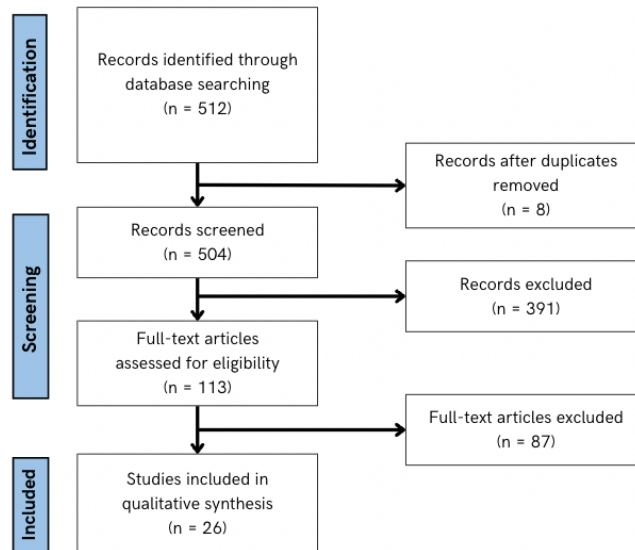
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merangkum literatur tentang identifikasi faktor-faktor apa saja yang menjadi kunci kesuksesan dalam menerapkan *Smart Learning Environment*. Meskipun ada tinjauan pustaka sebelumnya dengan tema serupa, tujuan yang dieksplorasi dalam penelitian tersebut berbeda. Misalnya, suatu penelitian meninjau berbagai tren penelitian dan praktik dalam *Smart Learning* tetapi tidak menyebutkan tentang faktor-faktor sukses *Smart Learning Environment* (Wong & Li, 2020). Penelitian ini dilakukan menggunakan metodologi *systematic literature review*, penelitian ini mengeksplorasi pertanyaan penelitian berikut:

- RQ1. Apa saja faktor-faktor sukses dalam menerapkan SLE?
- RQ2. Apa saja tantangan dan hambatan dalam menerapkan SLE?
- RQ3. Teknologi apa saja yang mendukung implementasi SLE?
- RQ4. Bagaimana praktik yang ada dalam menerapkan SLE?

Dengan menjawab pertanyaan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang SLE. Pemahaman ini nantinya dapat digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan solusi *Smart Learning* yang efektif di berbagai institusi pendidikan.

## 2. Metode

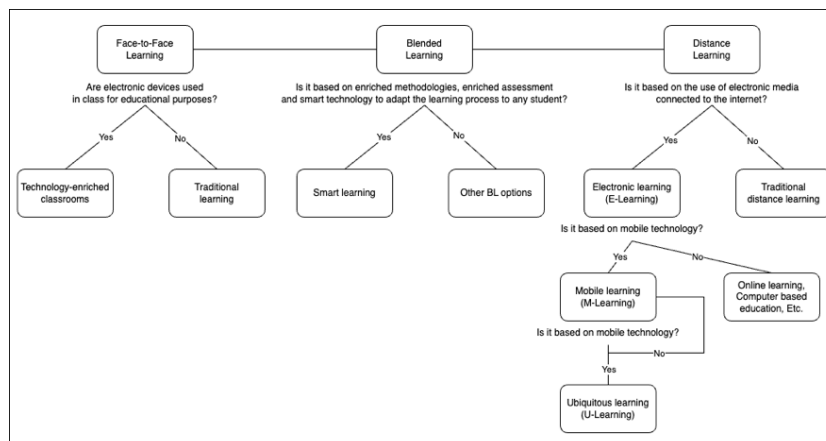
Penelitian *Systematic Literature Review* (SLR) ini menggunakan metode Kitchenham (Keele S, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor sukses dalam menerapkan SLE. Kajian literatur ini akan berfokus pada pemetaan faktor sukses dan tantangan yang dihadapi dalam mengimplementasikan SLE. Kajian literatur dilakukan dengan menganalisis secara kritis faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi SLE. Dalam menggunakan metode kitchenham, metode ini memiliki 3 tahapan dalam melakukan tinjauan literatur, yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan.



Gambar 1. Langkah-langkah Seleksi Jurnal

## 2.1. Tahap Identifikasi

*Smart Learning Environment* (SLE) adalah pendekatan pedagogis yang memanfaatkan teknologi informasi terbaru untuk menciptakan ruang belajar yang adaptif dan interaktif (Vykopal et al., 2023). Tujuannya adalah untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang realistis dan mendalam, memungkinkan siswa untuk memperoleh dan memperdalam keterampilannya (Hwang, 2014). Lingkungan tersebut mengumpulkan data siswa untuk mempersonalisasi jalur pembelajaran dan memberikan tugas dengan tingkat kesulitan yang sesuai (Liu, 2023). SLE juga memanfaatkan teknologi pintar, seperti 5G, *Internet of Things* (IoT), *Big Data*, dan Kecerdasan Buatan (AI), untuk meningkatkan pengalaman belajar (Singh, 2022a). Tujuannya adalah untuk menciptakan ruang belajar yang tidak dibatasi oleh waktu dan tempat, mendorong pembelajaran sepanjang hayat dan model pengajaran yang inovatif. *Smart Learning Environment* memiliki potensi untuk mengubah ruang kelas tradisional dengan mengintegrasikan teknologi dan memberikan pemahaman yang komprehensif tentang pembelajaran. Gambar 2 menunjukkan peta konsep yang dibuat oleh García-Tudela et al yang telah dibuat dengan mempertimbangkan lingkungan, kehadiran teknologi, dan faktor penting lainnya (García-Tudela et al., 2021).



Gambar 2. Peta Konsep Tentang Berbagai Topik yang Berkaitan dengan Pembelajaran Berbantuan Teknologi

Pada tahap identifikasi penelitian ini, investigasi dimulai dengan penggunaan permintaan pencarian Boolean yang secara khusus berfokus pada istilah "*Smart Learning Environment*". Pencarian studi literatur yang relevan dilakukan di lima *database* yaitu ACM, Scopus, Emerald Insight, IEEE Xplore, dan ScienDirect. Pencarian yang komprehensif ini menghasilkan kumpulan pengetahuan yang substansial, yang terdiri dari total 512 artikel penelitian. Eksplorasi yang cermat

dan ekstensif di berbagai *database* ini menjadi langkah dasar dalam mengumpulkan sumber data ilmiah yang beragam dan komprehensif untuk penelitian. Tabel 1 berikut menunjukkan kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian:

**Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi**

Inklusi	Eksklusi
Artikel yang diterbitkan antara tahun 2013-2023	Artikel tidak ditulis dalam bahasa Inggris
Ditulis dalam bahasa Inggris	Tidak diulas oleh rekan sejawat
Dapat diakses dalam teks lengkap	

Kriteria inklusi dan eksklusi spesifik diterapkan secara cermat saat membuat kumpulan data penelitian yang kuat untuk penelitian ini. Dalam memastikan relevansi dan kekinian artikel, kriteria inklusi adalah publikasi yang diterbitkan antara tahun 2013 dan 2023, ditulis hanya dalam bahasa Inggris, dan mudah diakses dalam format teks lengkap.

Kriteria eksklusi yang cermat dikembangkan untuk menjaga keakuratan penelitian. Artikel yang tidak ditulis dalam bahasa Inggris tidak disertakan karena analisis dan sintesis yang menyeluruh membutuhkan kesesuaian bahasa. Temuan penelitian didasarkan pada kontribusi ilmiah terbaru dan terkini, artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2020 juga tidak disertakan. Untuk menjaga ketelitian akademis dan standar tinggi yang terkait dengan publikasi penelitian yang telah ditelaah sejawat, materi yang belum ditelaah sejawat seperti artikel lokakarya, artikel *proceeding*, poster, dan karya yang sedang dikerjakan juga tidak diikutsertakan. Prosedur seleksi yang cermat dirancang untuk menghasilkan kumpulan artikel yang memiliki kualitas terbaik, relevan, dan mutakhir. Artikel-artikel ini kemudian akan menjadi dasar untuk penelitian empiris dan analisis kualitatif yang dilakukan dalam penelitian ini.

## 2.2. Tahap Penyaringan

Tahap penyaringan dalam metodologi penelitian ini merupakan sebuah proses yang cermat dilakukan untuk menghilangkan duplikasi dan menyaring artikel-artikel yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian. Hal ini melibatkan peninjauan yang cermat terhadap judul, kata kunci, dan abstrak untuk masing-masing dari 512 artikel yang pada awalnya diambil. Melalui tahap penyaringan ini, sebanyak 399 artikel yang duplikat dan tidak relevan diidentifikasi dan kemudian dihapus dari pertimbangan. Sebagai hasil dari proses penyaringan ini, 113 karya ilmiah tetap berada dalam kumpulan data yang merupakan hasil analisis penelitian. Representasi skematis dari proses pemilihan data ini digambarkan secara visual pada Gambar 1, yang memberikan gambaran yang jelas dan transparan mengenai langkah-langkah sistematis yang dilakukan untuk mendapatkan data penelitian.

## 2.3. Tahap Ekstraksi

Selama tahap seleksi teks lengkap, fokus utama diarahkan untuk mengidentifikasi artikel yang tidak hanya menyediakan aksesibilitas tetapi juga selaras dengan *Research Question* (RQ) dan tujuan penelitian secara keseluruhan dari penelitian ini. Secara khusus, tujuan penelitian adalah untuk menentukan karya ilmiah yang menyelidiki aspek-aspek rumit dalam menerapkan lingkungan pembelajaran yang cerdas, karena hal ini merupakan aspek penting dalam penelitian penelitian. Melalui proses seleksi di tahap ini, sebanyak 26 karya tulis diidentifikasi dan dianggap cocok untuk ekstraksi data lebih lanjut. Artikel-artikel ini dianggap sebagai sumber informasi yang tidak terpisahkan untuk mendukung penelitian ini terhadap implementasi *Smart Learning Environment*.

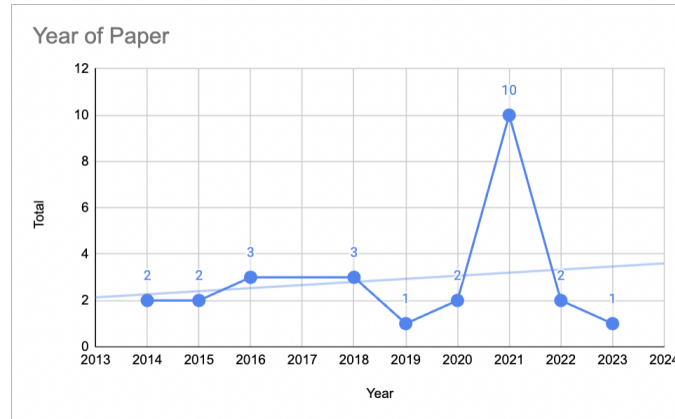
## 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melalui proses seleksi dan penilaian kualitas terdapat 26 artikel yang dipilih untuk menjadi fokus ekstraksi dalam penelitian ini. Hasil dari 26 artikel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini, yang merinci berbagai aspek penting yang relevan dengan penelitian ini.

**Tabel 2. Daftar Penelitian yang Dipilih**

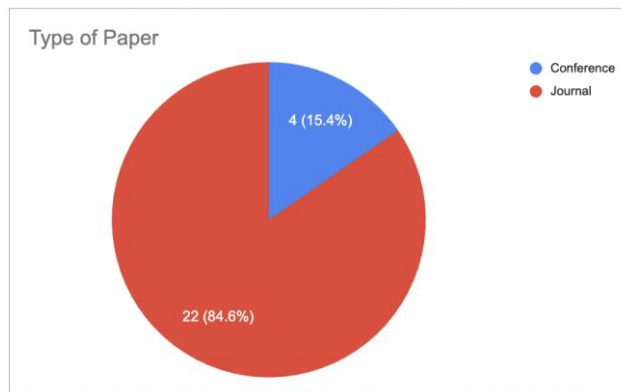
Tahun	Penulis	Temuan
2014	Spector	Memberikan konseptualisasi bidang yang sedang berkembang dari <i>Smart Learning Environment</i>
2014	Hwang	Mendefinisikan dan menyajikan kriteria lingkungan belajar yang cerdas
2015	Price	Makalah ini membahas faktor-faktor kontekstual dari implementasi TIK yang efektif untuk <i>Smart Learning Environment</i>
2015	Lee	Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan skema otentikasi yang aman dari sistem <i>Smart Learning</i> di <i>cloud computing environment</i> .
2016	Zhu et al.	Mendefinisikan dan mendiskusikan konsep <i>intelligent education</i>
2016	Kinshuk et al.	Makalah ini berargumen untuk transformasi dari lingkungan pembelajaran saat ini ke <i>Smart Learning Environment</i>
2016	Gros	Makalah ini membahas karakteristik utama <i>Smart Learning</i> dan tantangan utama yang harus diatasi ketika merancang <i>smart educational environment</i> untuk mendukung personalisasi
2018	Yu and Qi	Merancang sistem pengajaran untuk <i>intelligent learning environment</i>
2018	Munawar et al.	Penelitian ini bermaksud untuk mengamati masalah yang dihadapi oleh siswa saat melakukan tugas di laboratorium dalam mode pendidikan yang berbeda
2018	Khlaif and Farid	Tujuan siswa adalah untuk mengidentifikasi variasi yang terjadi dalam Sistem Pendidikan Palestina karena implementasi <i>Smart Learning Project</i> di Sekolah Umum Palestina
2019	Zhang et al.	Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi interaksi siswa dalam <i>intelligent learning environment</i> .
2020	Serban et al.	Mengusulkan desain pembelajaran baru berdasarkan metode pembelajaran aktif
2020	Cao et al.	Merancang Konsep <i>Smart Learning Environment's</i> Ini Berdasarkan Aplikasi AI dan Memeriksa Kriteria Fundamentalnya
2021	Ullah et al.	Memeriksa adopsi blockchain di sektor pendidikan
2021	Temdee	Mengusulkan <i>Smart Learning Environment</i> untuk Meningkatkan Literasi Digital Anak Muda Thailand
2021	Sungkur and Maharaj	Menyajikan penggunaan <i>Smart Learning Environment</i> yang memanfaatkan Teknik Cerdas untuk Mempersonalisasi Materi Pembelajaran untuk setiap pelajar
2021	Serrano-Iglesias et al.	Mengeksplorasi Koneksi Tersebut dengan Mengintegrasikan Aplikasi <i>Mobile Casual Learn</i> ke <i>Sle Scarlett</i> dan Membahas Tantangan yang Dihadapi dalam Integrasi Tersebut
2021	Serrano-Iglesias et al.	Merancang dan mengembangkan artefak untuk adopsi SLE
2021	Ruiz-Calleja et al.	Makalah ini menyajikan <i>sleep</i> , sebuah ontologi untuk rekomendasi aktivitas pembelajaran yang sadar konteks dalam lingkungan <i>Smart Learning</i> (SLES)
2021	Oliveira et al.	Memperkenalkan Platform <i>Icollab</i> untuk mengatasi tantangan dalam mendesain <i>intelligent learning environment</i> .
2021	Kaimara et al.	Makalah ini menguraikan pengembangan QUIM
2021	García-Tudela et al.	Mengusulkan definisi baru tentang <i>Smart Learning Environment</i> (SLE)
2021	Gambo and Shakir	Mengusulkan model <i>Smart Learning Environment</i> yang diatur sendiri
2022	Singh	Mengidentifikasi elemen pembelajaran dan pendekatan terhadap <i>intelligent learning environment</i>
2022	Hu	Menghadirkan pendidikan presisi yang bertujuan untuk mengatur perilaku siswa melalui <i>learning analytics dashboard</i> (LAD) di <i>Smart Learning Environment</i> (SLE) yang didukung AI
2023	Dai et al.	Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi preferensi terhadap <i>Smart Learning Environment</i> .

Pada Gambar 3, perkembangan tren artikel SLE dari tahun 2014 hingga 2023 digambarkan dengan jelas. Terlihat bahwa secara keseluruhan, jumlah artikel SLE mengalami tren peningkatan. Pada tahun 2021, terjadi peningkatan drastis dengan jumlah 10 artikel, yang mengindikasikan lonjakan minat yang luar biasa terhadap topik ini. Meskipun terjadi sedikit penurunan jumlah artikel pada tahun 2022 hingga 2023, namun secara keseluruhan trennya menunjukkan peningkatan yang konsisten. Hal ini mencerminkan bahwa sejak awal kemunculannya, SLE telah banyak mendapat perhatian dan minat yang semakin besar dari komunitas penelitian. Hal tersebut menjadi dasar yang kuat bagi penulis untuk tertarik dan terinspirasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut di bidang SLE.



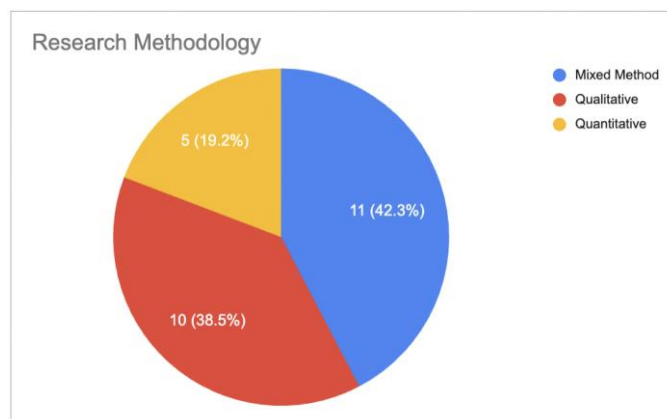
**Gambar 3. Distribusi Makalah untuk Setiap Tahun**

Pada penelitian ini yang ditunjukkan pada Gambar 4, hasil akhir didominasi oleh jurnal dengan total 22 artikel. Selain itu, 4 artikel sisanya merupakan hasil dari konferensi. Dominasi jurnal pada review akhir menunjukkan tingginya tingkat ketelitian akademis dari penelitian yang dilakukan. Meskipun artikel konferensi lebih sedikit, namun kontribusinya tetap signifikan dalam memperluas wawasan dan berbagi temuan dengan komunitas ilmiah dalam sebuah forum akademik.



**Gambar 4. Jenis Dokumen Makalah**

Berdasarkan data mengenai metodologi penelitian dari sejumlah publikasi pada Gambar 5, terlihat bahwa metode campuran mendominasi dengan 11 publikasi. Hal ini menggambarkan tren penelitian yang mengintegrasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif cukup signifikan dengan 10 publikasi, sedangkan metode kuantitatif hanya muncul dalam 5 publikasi. Secara keseluruhan, distribusi ini mencerminkan keragaman pendekatan penelitian, dengan fokus pada kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif.



**Gambar 5. Metodologi Penelitian dari Setiap Studi**

### 3.1. Faktor Sukses Implementasi SLE

Tabel 2 mengilustrasikan hasil faktor sukses berdasarkan artikel terkait. Proses ekstraksi data dilakukan dengan hati-hati, dengan fokus pada pernyataan yang menunjukkan kebutuhan akan komponen tertentu dalam proses implementasi SLE. Hasil ekstraksi data menunjukkan bahwa terdapat 13 faktor kesuksesan yang dianggap berpengaruh dalam implementasi SLE. Di antara faktor-faktor tersebut, *Personalized Learning* menjadi faktor yang paling banyak disoroti, yaitu sebanyak 5 artikel. Fenomena ini menyoroti peran penting *Personalized Learning* dalam kesuksesan implementasi SLE.

**Tabel 2. Daftar Faktor Sukses dalam Menerapkan SLE**

No	Komponen	Referensi
1	<i>Personalized Learning</i>	(Hwang, 2014; Serban et al., 2020; Singh, 2022b; Ullah et al., 2021; Zhu et al., 2016)
2	Alat Bantu Interaktif	(Zhu et al., 2016)
3	Analisis Data Pembelajaran	(Kinshuk et al., 2016; M. Zhang et al., 2019)
4	Keamanan data	(Ullah et al., 2021)
5	Literasi digital	(Temdee, 2021)
6	Evaluasi Pembelajaran	(Temdee, 2021)
7	Infrastruktur TIK yang memadai	(Spector, 2014)
8	Integrasi data	(Singh, 2022b)
9	Pembelajaran berbasis teknologi	(Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, & Bote-Lorenzo, 2021; Singh, 2022b)
10	Lembaga Pendukung	(Dai et al., 2023; Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, Bote-Lorenzo, et al., 2021)
11	Integrasi alat dan data	(Ruiz-Calleja et al., 2021)
12	Integrasi dengan kurikulum	(Oliveira et al., 2021)
13	Penggunaan smart devices	(García-Tudela et al., 2021)

### 3.2. Tantangan Implementasi SLE

Tantangan dalam implementasi *Smart Learning* juga perlu mendapat perhatian. Hal ini dikarenakan kesuksesan implementasi SLE tidak hanya bergantung pada konsep dan teknologi yang diterapkan, tetapi juga pada kemampuan untuk mengatasi tantangan yang mungkin timbul selama proses implementasi (Fayez et al., 2021). Temuan mengenai tantangan-tantangan ini dapat dilihat pada Tabel 3, yang merinci berbagai hambatan yang diidentifikasi dalam literatur yang relevan.

**Tabel 3. Daftar Tantangan Implementasi SLE**

No	Tantangan	Referensi
1	Resistensi terhadap perubahan teknologi baru	(García-Tudela et al., 2021; Hwang, 2014; Oliveira et al., 2021; Sungkur & Maharaj, 2021; Zhu et al., 2016)
2	Keamanan dan Privasi	(Temdee, 2021; Ullah et al., 2021)
3	Kurangnya Evaluasi	(Ullah et al., 2021)
4	Masalah Keuangan	(Cao et al., 2020; Munawar et al., 2018; Sungkur & Maharaj, 2021)
5	Kurangnya Sumber Daya Infrastruktur dan Teknologi	(Hwang, 2014; Kaimara et al., 2021; Khlaif & Farid, 2018; Oliveira et al., 2021; Sungkur & Maharaj, 2021)
6	Kurangnya Literasi Digital	(Hwang, 2014; Spector, 2014)
7	Kurangnya Dukungan Top Management	(Spector, 2014)
8	Kebijakan	(Price, 2015; Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, & Bote-Lorenzo, 2021)
9	Integrasi Teknologi	(Price, 2015)
10	Inklusivitas	(García-Tudela et al., 2021)
11	Kerusakan Teknologi	(Cao et al., 2020)
12	Konektivitas akses internet	(Cao et al., 2020)

Melalui analisis Tabel 3, dapat dilihat bahwa tantangan yang terkait dengan Resistensi Perubahan Teknologi Baru dan Kurangnya Sumber Daya Infrastruktur dan Teknologi muncul sebagai dua tantangan yang paling sering ditemui dalam berbagai makalah. Hal ini menunjukkan bahwa, terlepas dari janji konsep SLE, tantangan implementasi masih menjadi hambatan yang signifikan. Resistensi terhadap perubahan teknologi dan kurangnya sumber daya infrastruktur dan teknologi menjadi fokus utama dalam upaya penerapan SLE. Temuan ini menunjukkan perlunya strategi yang efektif dan solusi inovatif dalam mengatasi tantangan-tantangan ini untuk memastikan kesuksesan implementasi SLE dalam lingkungan pendidikan.

### 3.3. Teknologi Pendukung Implementasi SLE

Teknologi memainkan peran penting dalam implementasi *Smart Learning*. *Smart Learning* yang dimungkinkan oleh teknologi informasi dan komunikasi (TIK) bertujuan untuk meningkatkan hasil pembelajaran dan memanfaatkan *big data* untuk pengalaman belajar yang dipersonalisasi. Tabel 4 menunjukkan berbagai teknologi yang mendukung implementasi SLE.

**Tabel 4. Daftar Teknologi yang Mendukung Implementasi SLE**

No	Tech	Paper
1	Smart Device	(Dai et al., 2023; Gambo & Shakir, 2021; Garcia-Tudela et al., 2021; Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, & Bote-Lorenzo, 2021; Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, Bote-Lorenzo, et al., 2021; Zhu et al., 2016)
2	LMS	(Zhu et al., 2016)
3	IoT	(Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, & Bote-Lorenzo, 2021)
4	Interactive learning tools	(M. Zhang et al., 2019)
5	Blockchain	(Ullah et al., 2021)
6	Big Data	(Ullah et al., 2021)
7	E-learning	(Temdee, 2021)
8	M-learning	(Temdee, 2021)
9	Web based	(Ruiz-Calleja et al., 2021; Serrano-Iglesias, Gomez-Sanchez, Bote-Lorenzo, et al., 2021)
10	AI	(Cao et al., 2020; Hu, 2022; Serban et al., 2020)
11	VR, AR, MR	(Hwang, 2014; Kaimara et al., 2021)

### 3.4. Praktik dalam Penerapan SLE

Praktik terbaik dalam menerapkan SLE yaitu menciptakan lingkungan belajar kolaboratif (Akhrif et al., 2020). Selain itu, penting juga untuk mengembangkan model sederhana dari SLE yang mudah dipahami dan digunakan untuk proses pembelajaran yang efektif dan menarik (Rosmansyah et al., 2022).

**Tabel 5. Daftar Praktik-praktik yang sudah ada dalam Menerapkan SLE**

No	Komponen	Paper
1	Fasilitas sumber pembelajaran	(Yu & Qi, 2018)
2	Kesiapan fondasi infrastruktur	(Yu & Qi, 2018)
3	Pilot project implementasi	(Spector, 2014)
4	Studi penelitian	(Singh, 2022b)
5	Keterlibatan stakeholder	(Gros, 2016)
6	Studi prototipe	(Alkhafaji et al., 2017)

Penelitian tentang *Smart Learning Environments* (SLE) melalui tinjauan literatur yang ekstensif telah membuka wawasan penting ke dalam berbagai dimensi yang mempengaruhi implementasi dan kesuksesannya. Tren yang meningkat dalam artikel ilmiah tentang SLE terutama peningkatan minat yang terlihat jelas dalam rentang waktu satu dekade ini, membuktikan signifikansi akademis yang semakin meningkat dari bidang ini [1]. Prevalensi jurnal sebagai cara utama penyebaran menggarisbawahi ketelitian akademis yang cermat dan pengawasan yang ditujukan untuk penelitian SLE [15].

Dalam membedah faktor-faktor sukses yang penting untuk implementasi SLE, temuan ini secara konsisten menyoroti peran penting *Personalized Learning*, yang dikuatkan oleh berbagai sumber [7], [9], [16]–[18]. Penekanan berulang ini menggarisbawahi pentingnya peran tersebut dalam memastikan kesuksesan implementasi SLE dalam lanskap pendidikan. Namun, langkah menuju implementasi SLE yang sukses bukannya tanpa tantangan. Resistensi terhadap perubahan teknologi dan kurangnya sumber daya infrastruktur dan teknologi yang terus-menerus muncul sebagai hambatan yang berulang, menggemakan temuan dari berbagai makalah [7]–[9], [25], [27], [5], [8], [9], [27], [29]. Tantangan-tantangan ini menggarisbawahi perlunya strategi yang ditargetkan dan solusi inovatif untuk mengatasi rintangan dan memastikan integrasi SLE yang baik ke dalam lingkungan pendidikan..

Perangkat teknologi yang mendukung implementasi SLE mencakup berbagai alat, termasuk Perangkat Pintar, Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS), Kecerdasan Buatan (AI), dan Realitas Virtual (VR), yang masing-masing berkontribusi secara unik terhadap pengayaan lingkungan belajar [7], [22]–[25], [32], [18], [28], [33]. Selain itu, identifikasi praktik terbaik, seperti menciptakan lingkungan belajar kolaboratif dan memastikan model SLE yang ramah pengguna, menggarisbawahi pentingnya desain yang bijaksana dan pertimbangan pedagogis [34], [35].

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil review yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa implementasi *Smart Learning Environment* (SLE) membutuhkan perhatian terhadap berbagai aspek, termasuk identifikasi faktor kunci kesuksesan yang menentukan kesuksesan implementasi SLE. Penelitian ini sukses menjawab empat pertanyaan penelitian yang diajukan, yaitu mengenai faktor sukses, tantangan, teknologi dalam implementasi SLE, dan proses implementasi itu sendiri. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor sukses, tantangan, peran teknologi, dan proses implementasi merupakan elemen krusial yang berdampak besar terhadap kesuksesan implementasi SLE. Hal ini menunjukkan pentingnya memahami aspek-aspek tersebut secara holistik dalam konteks implementasi SLE, mengingat kompleksitas dan dinamika yang terlibat.

Faktor-faktor kesuksesan, terutama *Personalized Learning*, muncul sebagai hal yang sangat penting untuk implementasi SLE yang efektif. Namun, tantangan yang terus ada, termasuk resistensi terhadap perubahan teknologi dan keterbatasan infrastruktur, membutuhkan solusi strategis. Implementasi teknologi yang mendukung SLE mencakup berbagai alat, mulai dari Perangkat Pintar hingga Kecerdasan Buatan. Dengan melakukan analisis lebih lanjut, penelitian di masa depan diharapkan dapat menyempurnakan pemahaman tentang faktor sukses dan tantangan dalam implementasi SLE. Dengan demikian, pengembangan SLE dapat dilakukan dengan lebih efektif dan hasilnya dapat lebih tepat sasaran untuk meningkatkan pengalaman belajar dan hasil belajar di lingkungan pendidikan.

## Daftar Rujukan

- Akhrif, O., Benfares, C., El Bouzekri El Idrissi, Y., & Hmina, N. (2020). Collaborative approaches in smart learning environment: A case study. *Procedia Computer Science*, 175, 710–715. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.105>
- Alkhafaji, A., Cocea, M., Crellin, J., & Fallahkhair, S. (2017). Guidelines for designing a smart and ubiquitous learning environment with respect to cultural heritage. *2017 11th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 334–339. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2017.7956556>
- Cao, W., Wang, Q., Sbeih, A., & Shibly, F. H. A. (2020). Artificial intelligence based efficient smart learning framework for education platform. *Inteligencia Artificial*, 23(66), 112 – 123. <https://doi.org/10.4114/intartif.vol23iss66pp112-123>
- Dai, Z., Xiong, J., Zhao, L., & Zhu, X. (2023). Smart classroom learning environment preferences of higher education teachers and students in China: An ecological perspective. *Heliyon*, 9(6), e16769. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16769>
- Fayez, A. N., Ghabban, F. M., & Ameerbakhsh, O. (2021). Advantages and Challenges of Smart Learning in Higher Education Institutions in Saudi Arabia. *Creative Education*, 12(05), 974–982. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.125071>
- Gambo, Y., & Shakir, M. Z. (2021). An Artificial Neural Network (ANN)-Based Learning Agent for Classifying Learning Styles in Self-Regulated Smart Learning Environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(18), 185 – 199. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i18.24251>
- García-Tudela, P. A., Prendes-Espinosa, P., & Solano-Fernández, I. M. (2021). Smart learning environments: a basic research towards the definition of a practical model. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00155-w>
- Gros, B. (2016). The design of smart educational environments. *Smart Learning Environments*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0039-x>
- Hu, Y.-H. (2022). Effects and acceptance of precision education in an AI-supported smart learning environment. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2013 – 2037. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10664-3>
- Hwang, G.-J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments - a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>
- Kaimara, P., Deliyannis, I., Oikonomou, A., & Fokides, E. (2021). Waking Up In the Morning (WUIM): A Smart Learning Environment for Students with Learning Difficulties. *Technologies*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/technologies9030050>
- Keele S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *Technical Report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE, October*.
- Khlaif, Z. N., & Farid, S. (2018). Transforming learning for the smart learning paradigm: lessons learned from the Palestinian initiative. *Smart Learning Environments*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0059-9>
- Kinshuk, Chen, N.-S., Cheng, I.-L., & Chew, S. W. (2016). Evolution Is not enough: Revolutionizing Current Learning Environments to Smart Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 561 – 581. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0108-x>
- Lee, A. (2015). Authentication scheme for smart learning system in the cloud computing environment. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 11(3), 149 – 155. <https://doi.org/10.1007/s11416-015-0240-4>

- Liu, Z. (2023). Construction and Application of Smart Learning Space in Local Universities in China. *International Journal of Education and Humanities*, 7(1), 70–73. <https://doi.org/10.54097/ijeh.v7i1.5064>
- Munawar, S., Toor, S. K., Aslam, M., & Hamid, M. (2018). Move to smart learning environment: Exploratory research of challenges in computer laboratory and design intelligent virtual laboratory for eLearning technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(5), 1645 – 1662. <https://doi.org/10.29333/ejmste/85036>
- Oliveira, E. A., de Barba, P., & Corrin, L. (2021). Enabling Adaptive, Personalised and Context-aware Interaction in a Smart Learning Environment: Piloting the Icollab System. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 1 – 23. <https://doi.org/10.14742/AJET.6792>
- Price, J. K. (2015). Transforming learning for the smart learning environment: lessons learned from the Intel education initiatives. *Smart Learning Environments*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-015-0022-y>
- Rosmansyah, Y., Putro, B. L., Putri, A., Utomo, N. B., & Suhardi. (2022). A simple model of smart learning environment. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5831–5852. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2020295>
- Ruiz-Calleja, A., Bote-Lorenzo, M. L., Vega-Gorgojo, G., Martínez-Monés, A., Asensio-Pérez, J. I., Gómez-Sánchez, E., Serrano-Iglesias, S., & Dimitriadis, Y. (2021). SLEek: An Ontology For Smart Learning in the Web of Data. *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 365–366. <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00117>
- Serban, C., Ioan, L., Șerban, C., & Ioan, L. (2020). QLearn: Towards a framework for smart learning environments. *Procedia Computer Science*, 176, 2812–2821. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.273>
- Serrano-Iglesias, S., Gomez-Sanchez, E., & Bote-Lorenzo, M. L. (2021). Connecting formal and informal learning in smart learning environments. *Proceedings - IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2021*, 439 – 441. <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00139>
- Serrano-Iglesias, S., Gomez-Sanchez, E., Bote-Lorenzo, M. L., Vega-Gorgojo, G., Ruiz-Calleja, A., & Asensio-Perez, J. I. (2021). From informal to formal: Connecting learning experiences in smart learning environments. *Proceedings - IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2021*, 363 – 364. <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00116>
- Singh, A. (2022a). Conceptual framework on Smart Learning Environment for the present and new century-An Indian perspective; [Marco conceptual sobre el entorno de aprendizaje inteligente para el presente y nuevo siglo-Una perspectiva india]. *Revista de Educacion y Derecho*, 25. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85131390265&doi=10.1344%2FREYD2022.25.36706&partnerID=40&md5=3d10fdd188363f683014fce261b3d2fd>
- Singh, A. (2022b). Conceptual framework on Smart Learning Environment for the present and new century-An Indian perspective; [Marco conceptual sobre el entorno de aprendizaje inteligente para el presente y nuevo siglo-Una perspectiva india]. *Revista de Educacion y Derecho*, 25. <https://doi.org/10.1344/REYD2022.25.36706>
- Spector, J. M. (2014). Conceptualizing the emerging field of smart learning environments. *Smart Learning Environments*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0002-7>
- Sungkur, R. K., & Maharaj, M. S. (2021). Design and implementation of a SMART Learning environment for the Upskilling of cybersecurity professionals in Mauritius. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3175 – 3201. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10408-9>
- Temdee, P. (2021). Smart Learning Environment for Enhancing Digital Literacy of Thai Youth: A Case Study of Ethnic Minority Group. *Wireless Personal Communications*, 118(3), 1841 – 1852. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06637-y>
- Ullah, N., Al-Rahmi, W. M., Alzahrani, A. I., Alfarraj, O., & Ablehai, F. M. (2021). Blockchain technology adoption in smart learning environments. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1 – 18. <https://doi.org/10.3390/su13041801>
- Vykopal, J., Seda, P., Svabensky, V., & Celeda, P. (2023). Smart Environment for Adaptive Learning of Cybersecurity Skills. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(3), 443–456. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3216345>
- Wong, B. T. M., & Li, K. C. (2020). Research and Practice in Smart Learning: A Literature Review. *2020 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, 23–26. <https://doi.org/10.1109/ISET49818.2020.00015>
- Yu, Y., & Qi, A. (2018). Teaching system of smart learning environment for aerobics course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(5), 165 – 176. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i05.8440>
- Zhang, L., Du, X., Hung, J.-L., & Li, H. (2021). Learning preference: development in smart learning environments. *Information Discovery and Delivery*, 49(2), 174–187. <https://doi.org/10.1108/IDD-07-2020-0080>
- Zhang, M., Wang, F., Tao, X., Wang, Z., & Ma, N. (2019). Exploring the relationship between students' interaction in smart learning environments and various variables through the structural equation model. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 2(Special Issue 1), 35 – 40. <https://doi.org/10.37074/jalt.2019.2.s1.7>
- Zhu, Z.-T., Yu, M.-H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>