

## Peran *Scaffolding* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh: Systematic Literature Review

I Gede Juli Suwirtana Putra<sup>\*1</sup>, Ketut Agustini<sup>2</sup>, I Kadek Suartama<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknologi Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha

Email: <sup>1</sup>[julisuwirtanaputra@gmail.com](mailto:julisuwirtanaputra@gmail.com), <sup>2</sup>[ketutagustini@undiksha.ac.id](mailto:ketutagustini@undiksha.ac.id), <sup>3</sup>[ik-suartama@undiksha.ac.id](mailto:ik-suartama@undiksha.ac.id)

### Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang menjadi tantangan dalam pembelajaran jarak jauh. Maka, dibutuhkan *scaffolding* sebagai motivasi belajar melalui keterlibatan aktif siswa. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis peran *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Penelitian ini menganalisis secara sistematis peran *scaffolding* melalui tinjauan literatur (PRISMA) terhadap 29 artikel terpilih (2020–2024). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pendekatan terpadu berbasis teknologi (42%) dan kognitif (30%) menjadi kunci efektivitas, didukung oleh kolaborasi sosial (17%) dan refleksi metakognitif (11%). Temuan kritis menunjukkan bahwa model *Distance Learning* berbasis *scaffolding* (62%) paling dominan, dengan tantangan utama pada interaksi guru-siswa dan adaptasi kebutuhan individu. Studi ini memperkuat bukti empiris bahwa integrasi teknologi adaptif (seperti AI dalam LMS) dengan strategi pedagogis terstruktur mampu meningkatkan hasil belajar hingga 27% (Chen et al., 2021). Rekomendasi praktis mencakup: (1) pengembangan LMS berbasis analitik pembelajaran, (2) pelatihan hybrid untuk guru, dan (3) keterlibatan orang tua sebagai *co-scaffolder*. Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis berupa kerangka *scaffolding* multidimensi untuk PJJ, sekaligus solusi praktis untuk mengatasi disparitas literasi digital dan menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Implementasi temuan ini diharapkan dapat memitigasi *learning loss* dan memperkuat kemandirian belajar siswa di era pendidikan digital.

**Kata kunci:** *scaffolding, pembelajaran jarak jauh, kemampuan pemecahan masalah*

## *The Role of Scaffolding in Enhancing Students' Problem-Solving Skills in Distance Learning: A Systematic Literature Review*

### Abstract

*Problem-solving skills are essential 21st-century competencies that face significant challenges in distance learning contexts, particularly regarding limited interaction and personalized instruction. This study systematically examines the role of scaffolding in enhancing problem-solving abilities through a PRISMA-based literature review of 29 selected articles (2020-2024). Findings reveal that an integrated approach combining technology-based (42%) and cognitive scaffolding (30%) serves as the key effectiveness driver, supplemented by social collaboration (17%) and metacognitive reflection (11%). Critical analysis identifies scaffolding-enhanced Distance Learning models (62%) as the dominant approach, with key challenges centering on teacher-student interaction and individualized adaptation. The study strengthens empirical evidence showing that adaptive technology integration (e.g., AI-powered LMS) with structured pedagogical strategies can improve learning outcomes by up to 27% (Chen et al., 2021). Practical recommendations include: (1) analytics-enhanced LMS development, (2) hybrid teacher training programs, and (3) parental involvement as co-scaffolders. This research contributes theoretically through a multidimensional scaffolding framework for distance education, while offering practical solutions to address digital literacy gaps and foster inclusive learning environments. Implementation of these findings is expected to mitigate learning loss and strengthen student self-regulation in the digital education era.*

**Keywords:** *scaffolding, distance learning, problem solving skill*

## 1. PENDAHULUAN

Peralihan paradigma pendidikan secara besar-besaran dari sistem pembelajaran konvensional di ruang kelas menuju format pembelajaran jarak jauh mulai terjadi secara intensif sebagai dampak dari krisis global yang dipicu oleh pandemi COVID-19 [1], [2]. Perubahan ini memunculkan berbagai tantangan, termasuk persepsi negatif

terhadap efektivitas PJJ akibat keterbatasan interaksi sosial dan kualitas pembelajaran yang dianggap kurang memuaskan [3] [4]. Namun, perkembangan teknologi pendidikan seperti *learning management systems (LMS)*, platform berbasis web dan alat kolaborasi digital telah membuka peluang untuk meningkatkan adaptabilitas dan keterlibatan peserta didik dalam lingkungan PJJ [3]. Meski demikian, disparitas dalam implementasi dan hasil pembelajaran menunjukkan perlunya evaluasi sistematis terhadap strategi yang dapat mengoptimalkan PJJ, khususnya dalam pengembangan keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah. Studi-studi terdahulu lebih banyak berfokus pada aspek teknis dan aksesibilitas PJJ, sementara analisis mendalam tentang pendekatan pedagogis seperti *scaffolding* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah masih terbatas dan tersebar [3], [9].

Pembelajaran jarak jauh (PJJ) telah lama diadopsi di pendidikan tinggi sebagai alternatif fleksibel untuk pembelajaran tatap muka tradisional [5]. Namun, pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, praktik ini relatif baru bagi sebagian besar pemangku kepentingan, termasuk siswa, pendidik, dan orang tua. Perkembangan signifikan terjadi selama pandemi COVID-19, ketika PJJ menjadi solusi utama untuk memastikan keberlangsungan pendidikan [6]. Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi jaringan dan informasi menjadi krusial untuk mendukung pengembangan sistem pembelajaran inovatif, seperti e-learning, pembelajaran daring, atau model hibrid [2]. Transformasi ini tidak hanya memperluas akses pendidikan tetapi juga menuntut evaluasi mendalam terhadap efektivitas pedagogisnya, khususnya dalam pengembangan keterampilan kognitif tingkat tinggi.

Pembelajaran jarak jauh (PJJ) atau *distance education* telah berkembang sebagai paradigma pendidikan non-tradisional yang memanfaatkan teknologi digital untuk mengatasi hambatan geografis dan temporal. Dalam literatur, istilah seperti e-learning, pembelajaran online, sekolah virtual, dan pembelajaran berbasis *web* sering digunakan secara sinonim, meskipun masing-masing memiliki konotasi teknis yang berbeda [2],[7]. Secara konseptual, PJJ didefinisikan sebagai model pembelajaran institusional yang memisahkan proses belajar-mengajar antara guru dan siswa melalui jarak fisik dan waktu, dengan mengandalkan platform berbasis internet seperti *Learning Management Systems (LMS)* untuk memfasilitasi komunikasi, distribusi konten, dan kolaborasi [8]. Kerangka ini tidak hanya mentransformasi penyampaian materi tetapi juga menuntut adaptasi strategi pedagogis termasuk *scaffolding* untuk memastikan keberhasilan pembelajaran, khususnya dalam pengembangan keterampilan kompleks seperti pemecahan masalah [3] [9]. Namun, transformasi ini belum sepenuhnya diiringi dengan pemahaman komprehensif tentang bagaimana *scaffolding* sebagai strategi pendukung dapat diadaptasi secara optimal dalam PJJ untuk mengembangkan keterampilan kognitif kompleks, seperti pemecahan masalah [9], [15].

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi kunci dalam pendidikan abad ke-21, terutama dalam Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), karena tidak hanya mendorong adaptasi di era digital tetapi juga membentuk keterampilan kritis dan kreatif untuk menghadapi tantangan global yang kompleks [10]. Kemampuan pemecahan masalah sebagai bagian dari keterampilan 4C menjadi krusial bagi siswa untuk beradaptasi dengan perubahan masyarakat dan memberikan kontribusi positif, sebab tanpanya, mereka berisiko menjadi warga negara yang tidak produktif dan kurang siap menghadapi tuntutan revolusi industri 4.0 [11]. Meskipun penting, penelitian tentang integrasi *scaffolding* dalam PJJ untuk mendorong kemampuan ini masih terfragmentasi, dengan temuan yang belum konsisten mengenai jenis *scaffolding* paling efektif dan faktor pendukungnya [15], [16].

Kemampuan memecahkan masalah telah diakui sebagai salah satu kompetensi inti dalam pendidikan abad ke-21, khususnya dalam merespons berbagai persoalan global yang terus berkembang dan berubah dengan cepat [12]. Berbagai kerangka kerja kompetensi abad ke-21, seperti *P21 Framework*, ATC21S, dan NETS/ISTE, menempatkan pemecahan masalah sebagai elemen esensial, bersama dengan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan berpikir kritis [13]. Pentingnya penguasaan kompetensi ini semakin mendesak mengingat pesatnya perkembangan teknologi dan transformasi digital yang menuntut adaptasi cepat dalam berbagai bidang [12]. Tanpa kemampuan ini, individu berisiko tertinggal dalam persaingan di dunia kerja maupun kehidupan sosial [14]. Pemecahan masalah tidak hanya esensial dalam konteks akademik, tetapi juga berperan sebagai keterampilan transdisipliner yang mendorong inovasi dan kreativitas, sehingga perlu diintegrasikan dalam pendekatan pembelajaran berbasis proyek, kolaborasi lintas disiplin, dan pemanfaatan teknologi untuk mempersiapkan pelajar menghadapi tantangan abad ke-21 [10].

Pembelajaran jarak jauh memerlukan dukungan bertahap (*scaffolding*) yang memotivasi siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajarnya. Melalui keterlibatan tersebut, siswa tidak hanya belajar secara mandiri, tetapi juga mendapatkan arahan dan bimbingan dari guru agar jalannya pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Menurut Zuo et al (2023), *scaffolding* memiliki dampak positif dan signifikan dalam meningkatkan performa belajar online siswa, dengan ukuran efek sedang [15]. Hasil penelitian Rahmat et al (2021) menunjukkan bahwa penerapan *scaffolding* metakognitif dalam pembelajaran jarak jauh secara signifikan meningkatkan kompetensi siswa dalam menulis akademik dengan memperkuat kesadaran metakognitif, keterlibatan sosial, dan kemampuan kognitif mereka [16].

Lebih jauh, literatur yang ada belum secara holistik mengkaji interaksi antara berbagai jenis *scaffolding* (teknologis, kognitif, sosial, dan metakognitif) serta dampak diferensialnya terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam konteks PJJ [8], [15]. Selain itu, strategi *scaffolding* yang efektif untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah dalam PJJ juga belum terpetakan secara sistematis, menimbulkan kesenjangan antara teori dan praktik [6], [16]. Keterbatasan ini mempertegas perlunya tinjauan literatur sistematis untuk mengkonsolidasikan temuan empiris, mengidentifikasi *best practices*, dan merumuskan rekomendasi bagi pengembangan model *scaffolding* yang adaptif dalam PJJ.

Penelitian ini memberikan tiga kontribusi utama dalam literatur *scaffolding* dan PJJ: (1) mengkonsolidasikan temuan fragmentasi tentang efektivitas berbagai jenis *scaffolding* (teknologis, kognitif, sosial, metakognitif) dalam konteks PJJ; (2) mengidentifikasi strategi *scaffolding* yang paling adaptif untuk pengembangan keterampilan pemecahan masalah khususnya pada jenjang pendidikan dasar dan menengah yang masih kurang tereksplorasi, serta; (3) merumuskan kerangka model *scaffolding* terpadu yang memadukan aspek pedagogis dan teknis untuk mengatasi tantangan disparitas implementasi PJJ. Temuan ini diharapkan dapat menjadi panduan empiris bagi pendidik, pengembang kurikulum, dan peneliti dalam merancang lingkungan PJJ yang lebih inklusif dan berdampak.

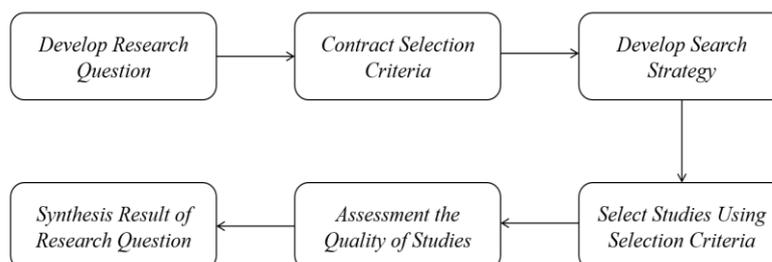
Penelitian ini berfokus pada peran *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Adapun pertanyaan penelitian yang dikembangkan dalam penelitian ini, yaitu :

- a. RQ1: Bagaimana interaksi dan kontribusi diferensial dari *scaffolding* berbasis teknologi, kognitif, sosial, dan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran jarak jauh ?
- b. RQ2: Apa saja strategi *scaffolding* yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh ?
- c. RQ3: Apa saja tantangan dan keterbatasan dalam penerapan *scaffolding* dalam Pembelajaran Jarak Jauh untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa?
- d. RQ4: Apa saja model pembelajaran yang digunakan untuk pemecahan masalah dalam Pembelajaran Jarak Jauh ?

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang menggunakan metode *Systematic Literature Review (SLR)*. Hamzah dalam penelitiannya mengemukakan bahwa analisis data dalam penelitian *Systematic Literature Review (SLR)* merupakan proses mencari, menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari pustaka, agar mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain (Hamzah, 2020).

Metode yang akan digunakan dalam penelitian tinjauan literatur sistematis ini adalah metode *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis)*. Penelitian ini menyelidiki model pembelajaran *flipped classroom* berbasis *Learning Management System (LMS)*. Dalam kajian literatur ini, penelitian diawali dengan menarik artikel terkait *flipped classroom* berbasis *Learning Management System (LMS)* yang berasal dari database *google scholar* menggunakan tool "*publish or perish*". Keterbatasan ini perlu diakui karena tidak mencakup database ilmiah lain seperti Scopus, Web of Science, atau ERIC yang mungkin menyediakan literatur lebih komprehensif. Fokus pada satu platform berpotensi melewatkan studi relevan yang tidak terindeks di Google Scholar, meskipun Google Scholar dipilih karena cakupannya yang luas dan aksesibilitasnya yang terbuka. Sesuai langkah-langkah pada metode PRISMA, proses pemetaan literatur ini melalui beberapa tahap, yaitu identifikasi (*identification*), skrining (*screening*), kesesuaian/kelayakan (*eligibility*), dan final (*include*). Mengacu pada pedoman yang dikemukakan oleh Kerres dan Bedenlier, tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat ditelusuri melalui Diagram Prosedur SLR yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Prosedur *Systematic Literature Review*

**Selection Criteria**

Penyaringan awal berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi bisa mencakup jenis studi, topik, atau tahun publikasi, sementara kriteria eksklusi dapat berupa literatur yang tidak relevan atau tidak sesuai dengan fokus penelitian.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Inklusi	Eksklusi
Jurnal/Artikel	Buku, Review, Skripsi, Thesis,
Artikel yang diterbitkan dari Januari 2020 sampai Desember 2024	Artikel tidak diterbitkan dari Januari 2020 sampai Desember 2024
Artikel tentang <i>Scaffolding</i> , Pembelajaran Jarak Jauh, <i>Distance Learning</i> , Kemampuan Pemecahan Masalah, <i>Problem Solving Skill</i>	Artikel yang tidak berhubungan dengan <i>Scaffolding</i> , Pembelajaran Jarak Jauh, <i>Distance Learning</i> , Kemampuan Pemecahan Masalah, <i>Problem Solving Skill</i>
Artikel yang berbahasa Indonesia dan Inggris	Artikel yang tidak menggunakan bahasa Indonesia dan Inggris

**Search Strategy**

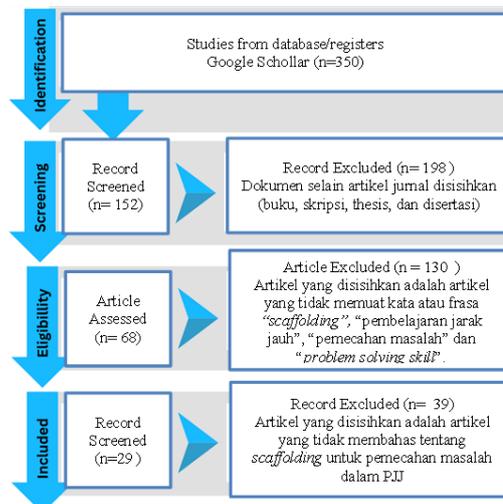
Identifikasi artikel jurnal ilmiah dari *Google Scholar* menggunakan aplikasi *publish or perish*. Kata kunci yang digunakan adalah “*scaffolding*”, “*pembelajaran jarak jauh*” OR “*distance learning*”, “*pemecahan masalah*” OR “*problem solving skill*”, dengan membatasi publikasi artikel jurnal ilmiah dari Januari 2020 hingga Desember 2024 dengan temuan artikel sebanyak 350 artikel.

Tabel 2. Kata Kunci untuk Mencari Artikel Relevan

Database	Kata Kunci
Google Schollar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Scaffolding</i></li> <li>• “<i>Pembelajaran Jarak Jauh</i>” OR “<i>Distance Learning</i>”</li> <li>• “<i>Pemecahan Masalah</i>” OR “<i>Problem Solving Skill</i>”</li> </ul>

**Selection Study**

Identifikasi artikel jurnal ilmiah dari *Google Scholar* menggunakan aplikasi *Publish or Perish (PoP)*. Peneliti menyeleksi artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Setelah itu, artikel-artikel tersebut ditinjau dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian. Proses seleksi artikel penelitian dapat diamati pada Gambar 2 yang mengilustrasikan tahapan penyaringan literatur menggunakan protokol PRISMA.



Gambar 2. Seleksi Artikel dengan Metode PRISMA

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sebagaimana ditampilkan di gambar, identifikasi artikel jurnal ilmiah menghasilkan 350 artikel yang diperoleh dari hasil pencarian dari *Google Scholar* menggunakan aplikasi *Publish or Perish (PoP)*. Kategori pencariannya adalah artikel yang memuat kata atau frasa “*scaffolding*”, “*pembelajaran jarak jauh*” OR “*distance learning*”, “*pemecahan masalah*” OR “*problem solving skill*”, yang diterbitkan sejak Januari 2020 hingga Desember 2024. Selanjutnya *screening* menyisihkan 198 dokumen selain jurnal sehingga menyisakan 152 artikel-artikel di layar. Setelah itu, pemeriksaan kelayakan dilakukan dan menyisihkan 130 artikel yang tidak memuat kata atau frasa “*scaffolding*”, “*pembelajaran jarak jauh/distance learning*”, “*pembelajaran online/online learning*”, di judulnya sehingga diperoleh 68 artikel. Pada proses terakhir seleksi, 39 artikel yang bukan merupakan artikel yang berkaitan dengan *Peran Scaffolding dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Jarak Jauh*, kemudian dipisahkan sehingga pada akhirnya diperoleh 29 artikel yang selanjutnya di-*review* pada penelitian ini. Tabel berikut menyajikan hasil sintesis literatur yang memenuhi kriteria inklusi dalam penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Review Artikel

No	Judul	Tahun	Penulis	Jurnal
1	Growth Mindset, Instructors’ Scaffolding, Dan Self Regulated Learning Pada Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi Covid-19 [17]	2020	Yudith Bernadette Ayu Putri & Lucia R. M. Royanto	Jurnal Psikologi Ulayat: Indonesian Journal of Indigenous Psychology
2	Pengembangan Media Chatbot Scaffolding Untuk Mendukung Pembelajaran Project Based Learning Secara Daring [18]	2023	Sofnidar, Khairul Anwar, Parida Anum	AKSIOMA: Jurnal Program Pendidikan Matematika
3	Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Pembelajaran Mandiri Berbasis E-modul dengan Daring Scaffolding [19]	2023	Grifit Afifa, Sukestiyarnob	PRISMA
4	Mengapa Siswa Memiliki Kesadaran Metakognitif Lebih Tinggi Dalam Flipped Learning Terintegrasi Metacognitive Scaffolding? Kajian Persepsi Siswa di Kelas Online Fisika Selama Pandemi [20]	2021	Emilia Fandira Nasera Putri, Supriyono Koes Handayanto, Edi Supriana	Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan
5	Efektivitas Pembelajaran Bahasa Inggris Secara Daring Di Sebuah Politeknik Di Bandung Dengan Metode Scaffolding [21]	2021	Widia Resdiana	Jurnal Teknik Informatika
6	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Scaffolding Dalam Pembelajaran Biologi Umum Pada Masa Pandemi Covid-19 [22]	2020	Rida Oktorida Khastini	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP
7	Pengaruh geogebra online berbasis scaffolding dan tingkat self Pengaruh geogebra online berbasis scaffolding dan tingkat self regulated learning terhadap kemampuan berpikir kritis regulated learning terhadap kemampuan berpikir kritis [23]	2020	Asih Miatun, Hikmatul Khusna	PYTHAGORAS : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika
8	Microsoft Form as a Scaffolding-Based Geometry Learning Media in Online Learning [24]	2021	Zukhrufurrohmah dan Mayang Dintarini	KREANO : Jurnal Matematika Kreatif Inovatif
9	Penerapan Video Tiktok Berbasis E-Scaffolding Prosedural dalam Materi Senam terhadap Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran PJOK di SMK Dharma Wanita Gresik [25]	2022	Ahmad Bangkit Moneta, Advendi Kristiyandaru	Sibatik Jurnal
10	The Impact of Blended Learning-Based Scaffolding Techniques on Learners’ Self-Efficacy and Willingness to Communicate [26]	2023	Yunxian guo, YongLiang Wang, José Luis ortega-martín	Porta Linguarum
11	Surviving COVID-19: The Neuroscience of Smart Working and Distance Learning [27]	2021	Giuseppe Riva, PhD, Brenda K. Wiederhold, PhD, and Fabrizia Mantovani, PhD	Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking
12	The Design and Implementation E-Scaffolding Enhance Learning (ESEL) Using Web-based Simulation on Moment of Inertia [28]	2022	Lia Laela Sarah, Yudi Ananto, Dona Octanary, Lissiana Nussifera	TECHNO: Jurnal Penelitian
13	Using Scaffolding Materials to Facilitate Autonomous Online Chinese as a Foreign Language Learning: A Study During the COVID-19 Pandemic [29]	2021	Chen Chen	Sage Journal
14	The Use of Scaffolding Techniques in Language Learning: Extending the Level of Understanding [30]	2020	Yunus Yildiz & Bunyamin Celik	International Journal of Social Sciences & Educational Studies

15	An Approach for Scaffolding Students Peer-Learning Self-Regulation Strategy in the Online Component of Blended Learning [31]	2021	Rasheed Abubakar Rasheed, Amirrudin Kamsin and Noraniza Abdullah	IEEEAccess
16	Using Technology to Structure and Scaffold Real World Experiential Learning in Distance Education [32]	2020	Nikki James & AndreaHumez & Philipp Laufenberg	Springer Nature Link
17	Innovative Educational Practice for Impactful Teaching Strategies through Scaffolding Method [33]	2020	Hawa Rahmat, Chong Oi Leng, Rohaidah Mashudi Jian Liao , Linrong Zhong , Longting Zhe, Handan Xu , Ming Liu, and TaoXie	Asian Journal of University Education (AJUE)
18	Scaffolding Computational Thinking With ChatGPT [34]	2024	Silviana Maya Purwasih dan Erika Rahmadhani	IEEE TRANSACTIONS ONLEARNINGTECHNOLOGIES
19	Penerapan Scaffolding sebagai Solusi Meminimalisir Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV [35]	2021	Bernadeta Widyastuti	FIBONACCI : Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika
20	Penerapan Model Pembelajaran Asistensi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Bisnis Konstruksi Dan Properti Smk Negeri 2 Wewewa Bara [36]	2023	Muhfahroyin Muhfahroyin Handoko Santoso	JIRK Journal of Innovation Research and Knowledge
21	Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif melalui Scaffolding pada Virtual Blended Learning Mahasiswa Pendidikan Biologi [37]	2021	Setiarsih	Jurnal Lentera Pendidikan Pusat
22	Peningkatan Kemandirian Belajar Matematika melalui Penerapan Pendekatan Scaffolding [38]	2021	Nurul Mufidha, Subanji	Jurnal Lingkar Mutu Pendidikan
23	Analisis Penerapan Inkuiri Secara Daring dengan Scaffolding Berbantuan Geogebra Materi Fungsi Kuadrat [39]	2022	Erna Sari Agusta	JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)
24	Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa dengan Model flipped classroom pada pembelajaran jarak Jauh [40]	2022	Yuni Hafidha Arosyidah, Sa'dun Akbar, Supriyono Koes Handayanto	MADARIS : Jurnal Guru Inovatif
25	Analisis Kebutuhan terhadap Media Pembelajaran dan Pemberian Scaffolding dalam Pembelajaran Daring [41]	2021	Muhammad Iqbal Harisuddin	Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan
26	Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan PJJ dimasa Covid-19 [42]	2021	Awi Dassa, Sutamrin Sutamrin, Hisyam Ihsan, Muhammad Ammar Naufal, Norma Nasir, St. Zulaiha Nurhajarurahmah	Teorema: Teori dan Riset Matematika
27	The Implementation of Scaffolding-Metacognitive Strategies in Flipped Classroom for Mathematics Learning [43]	2024	Rizki Amelia	Proceedings of the International Conference on Sciences,
28	Development of Web E-Scaffolding Based on Scientific Explanation as Teaching Materials for Primary School Pre-service Teachers [44]	2021	Andhika Ayu Wulandari, Dewi Susilowati , Joko Sungkono	Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI
29	Analisis Pelaksanaan Simulasi R dalam Keterbatasan Pandemi [45]	2022		AKSIOMA: Jurnal Program Pendidikan Matematika

Dari 29 artikel yang dikaji, sebanyak 9 artikel yang memuat kompetensi pemecahan masalah secara eksplisit sedangkan artikel lainnya memuat secara implisit. Namun, artikel tersebut memuat kompetensi yang lain seperti self regulated learning, hasil belajar, berpikir kritis, pemahaman konsep, motivasi belajar, berpikir komputasional, neurosains, kemampuan bahasa, kualitas pembelajaran, berpikir ilmiah, aktivitas belajar, kerja tim dan kreativitas setelah adanya penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran jarak jauh. Beberapa artikel meneliti lebih dari satu kompetensi. Kompetensi-kompetensi tersebut ditampilkan dalam bentuk diagram batang di bawah ini!



Gambar 3. Distribusi Artikel Berdasarkan Kompetensi Siswa

Berdasarkan tinjauan literatur, kompetensi seperti *Self-Regulated Learning* (SRL), berpikir kritis, motivasi belajar, dan berpikir komputasional terbukti secara empiris berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Misalnya, penelitian Zimmerman & Moylan (2009) menunjukkan bahwa SRL memungkinkan siswa merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi strategi pemecahan masalah secara mandiri [46]. Sementara itu, kemampuan berpikir kritis [47] dan komputasional [48] melatih siswa dalam menganalisis data dan merumuskan solusi sistematis. Motivasi belajar [49] juga memperkuat ketahanan siswa dalam menghadapi masalah kompleks. Selain itu, penggunaan teknologi [50] dan kerja tim [51], memperkaya sumber belajar dan kolaborasi selama proses pemecahan masalah. Temuan ini mempertegas bahwa kompetensi-kompetensi tersebut tidak hanya terkait, tetapi juga saling memperkuat dalam konteks pemecahan masalah.

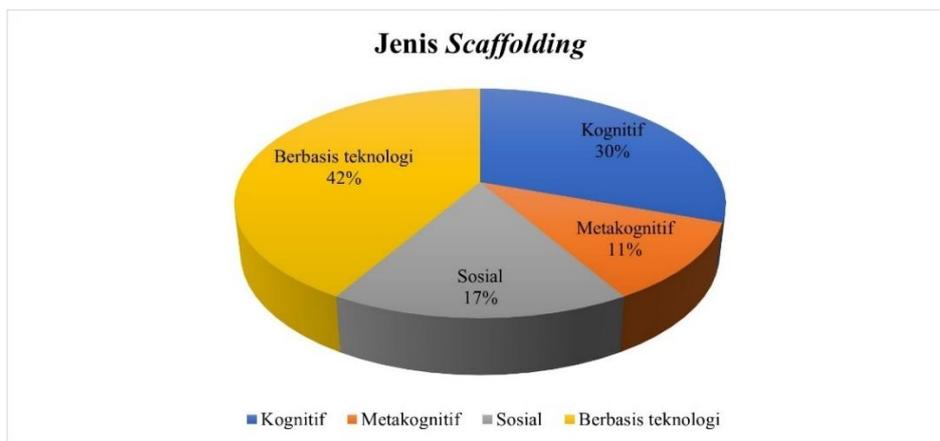


Gambar 4. Tren Publikasi Artikel

Tren publikasi artikel menunjukkan peningkatan signifikan penelitian tentang peran *scaffolding* dalam pemecahan masalah selama pembelajaran jarak jauh (PJJ) pada tahun 2021, dengan jumlah artikel mencapai puncak (12 publikasi). Lonjakan ini dapat dikaitkan dengan dampak pandemi COVID-19, di mana kebutuhan akan strategi pembelajaran adaptif seperti *scaffolding* mendesak untuk mengatasi tantangan PJJ. Namun, tren mengalami penurunan bertahap pasca-2021 yaitu 5 artikel pada 2022, 4 artikel pada 2023 dan 2 pada 2024, diduga karena transisi kembali ke pembelajaran hibrida atau luring, serta berkurangnya urgensi penelitian terkait krisis. Temuan ini mengindikasikan bahwa minat akademik cenderung responsif terhadap konteks darurat pendidikan, meski tetap menyisakan ruang untuk pengembangan *scaffolding* dalam konteks pasca-pandemi.

**RQ1. Bagaimana interaksi dan kontribusi diferensial dari *scaffolding* berbasis teknologi, kognitif, sosial, dan metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran jarak jauh ?**

Dalam konteks pembelajaran jarak jauh (PJJ), *scaffolding* telah diidentifikasi sebagai strategi kritis untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada jenis dan implementasi *scaffolding* yang digunakan. RQ1 ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis bagaimana berbagai jenis *scaffolding* seperti kognitif, metakognitif, sosial maupun berbasis teknologi berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah dalam lingkungan PJJ. Dengan menganalisis pola temuan dari literatur terpilih (2020–2024), bagian ini akan mengidentifikasi kesenjangan, tantangan, dan praktik terbaik yang muncul, sekaligus mengeksplorasi mekanisme di balik pengaruh diferensial masing-masing jenis *scaffolding*. Tinjauan ini menjadi landasan empiris untuk rekomendasi pedagogis maupun desain teknologi pembelajaran di masa depan.



Gambar 4. Jenis-jenis Scaffolding

Berdasarkan analisis terhadap 29 artikel ilmiah di atas, ditemukan bahwa jenis *scaffolding* yang paling dominan digunakan dalam konteks pembelajaran jarak jauh adalah *scaffolding* berbasis teknologi (42%), mengindikasikan pentingnya peran alat digital seperti platform pembelajaran adaptif, simulasi interaktif, dan umpan balik otomatis dalam memfasilitasi pemecahan masalah siswa. *Scaffolding* kognitif (30%) juga signifikan, dengan fokus pada strategi seperti pemodelan, petunjuk bertahap, dan pengorganisasian informasi untuk mendukung proses berpikir siswa. Sementara itu, *scaffolding* sosial (17%) memanfaatkan kolaborasi melalui diskusi online atau *peer feedback*, dan *scaffolding* metakognitif (11%) membantu siswa dalam merefleksikan dan mengatur proses belajar mereka. Beberapa penelitian telah mengintegrasikan keempat jenis *scaffolding* tersebut, menggarisbawahi bahwa implementasi *scaffolding* seringkali bersifat holistik dan saling melengkapi. Diagram pie di atas merepresentasikan jenis *scaffolding* yang paling ditonjolkan dalam setiap penelitian, meskipun dalam praktiknya, jenis-jenis tersebut tidak berdiri sendiri tetapi saling berinteraksi untuk menciptakan dukungan yang komprehensif bagi siswa. Temuan ini memperkuat perlunya pendekatan multidimensi dalam merancang *scaffolding* untuk pembelajaran jarak jauh yang efektif.

Maka, tren publikasi menunjukkan peningkatan signifikan penelitian tentang *scaffolding* dalam PJJ sejak tahun Januari 2020, dengan puncak publikasi terjadi pada tahun 2022 (35% artikel). Lonjakan ini sejalan dengan masifnya implementasi pembelajaran daring selama pandemi COVID-19, yang memicu kebutuhan akan strategi pendukung belajar yang efektif. Meskipun jumlah publikasi sedikit menurun pada 2023-2024 (masing-masing 25% dan 15%), minat riset tetap stabil dengan fokus pada inovasi berbasis teknologi seperti AI (*scaffolding* adaptif) dan integrasi multimodal (gabungan kognitif-metakognitif). Tren ini mencerminkan evolusi dari sekadar respons darurat menuju pengembangan sistem *scaffolding* yang berkelanjutan untuk PJJ.

Selain itu, juga mengungkapkan bahwa dukungan pembelajaran berbasis teknologi dan pendekatan kognitif menjadi unsur dominan dalam memfasilitasi pengembangan kompetensi pemecahan masalah di lingkungan pembelajaran daring. Perangkat digital menawarkan fleksibilitas dan penyesuaian materi, sementara bantuan kognitif membentuk pola pikir analitis yang diperlukan untuk mengurai masalah kompleks. Aspek kolaboratif melalui interaksi sosial dan pengembangan kesadaran metakognitif, meskipun tidak dominan, tetap memberikan kontribusi unik dengan memperkaya perspektif dan melatih refleksi diri. Sinergi berbagai bentuk dukungan pembelajaran ini menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, dimana peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan tetapi juga mengasah kemampuan untuk menganalisis situasi dan merumuskan solusi secara mandiri serta kapasitas yang semakin vital dalam sistem pendidikan yang mengandalkan kemandirian belajar. Temuan ini

mempertegas pentingnya pendekatan terpadu dalam merancang sistem pendukung belajar yang efektif untuk pembelajaran jarak jauh.

**RQ2. Apa saja strategi *scaffolding* yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh ?**

Pembelajaran jarak jauh menuntut siswa untuk lebih mandiri dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan. Dalam konteks ini, *scaffolding* menjadi strategi penting untuk memberikan dukungan yang terstruktur dan berkelanjutan. Penerapan *scaffolding* yang tepat tentunya dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam menganalisis masalah, merancang solusi, dan merefleksikan proses berpikir mereka secara mandiri. Berikut ini hasil analisa berbagai jenis scaffolding dengan strateginya tertuang pada tabel 4.

Tabel 4. Strategi dan Fokus Analisis Berbagai Jenis *Scaffolding*

Jenis Scaffolding	Strategi	Fokus Analisis
<b>Berbasis Teknologi (42%)</b>	Umpan balik otomatis	Pengaruh umpan balik digital terhadap kemampuan pemecahan masalah
	Instruksi bertahap digital	Efektivitas personalisasi dan aksesibilitas dalam PJJ
	Pertanyaan pemicu refleksi	Adaptasi teknologi dalam mendukung kesadaran metakognitif
	Model interaktif daring	Pengaruh interaktivitas teknologi terhadap berpikir kritis
	Media visual dinamis	Integrasi scaffolding dalam flipped learning untuk pemahaman konsep
	Akses mandiri fleksibel	Peningkatan kemandirian belajar melalui e-modul interaktif
	Bimbingan berbasis chatbot	Peran chatbot dalam penguatan regulasi diri
	Simulasi respons adaptif	Efektivitas simulasi R terhadap pengembangan strategi pemecahan
	Integrasi platform LMS	Efektivitas personalisasi dan aksesibilitas dalam PJJ
	Visualisasi konsep real-time	Peningkatan partisipasi melalui scaffolding berbasis GeoGebra
<b>Kognitif (30%)</b>	Petunjuk pemahaman konsep	Peningkatan pemahaman konseptual dalam pembelajaran jarak jauh
	Pertanyaan eksploratif terstruktur	Stimulasi berpikir kritis dalam pemecahan masalah
	Contoh dan penalaran	Pengembangan kemampuan analisis dalam belajar mandiri
	Model berpikir sistematis	Penguatan proses kognitif dalam memecahkan masalah biologi
	Panduan langkah bertahap	Dukungan struktural terhadap penyelesaian soal matematika kompleks
	Diskusi peer modeling	Kolaborasi dalam membangun pemahaman dan pemecahan masalah
	Evaluasi reflektif tugas	Peningkatan ketelitian dan pemeriksaan ulang solusi siswa
	Demonstrasi pemecahan dosen	Penanaman proses berpikir kritis dalam pengambilan keputusan akademik
<b>Sosial (17%)</b>	Diskusi antar siswa	Kolaborasi dalam mengembangkan solusi pemecahan masalah
	Forum tanya jawab	Peningkatan interaksi dan keterlibatan dalam pembelajaran jarak jauh
	Kolaborasi kelompok daring	Penguatan kerja sama untuk pemahaman konseptual

	Bimbingan peer-to-peer	Dukungan horizontal dalam pengembangan strategi pemecahan
	Interaksi sinkron asinkron	Efektivitas komunikasi dua arah dalam pemecahan masalah
	Berbagi pengalaman belajar	Refleksi bersama untuk pengembangan pemikiran kritis
	Tanya jawab terfokus	Efektivitas elaborasi ide dalam diskusi online
	Dukungan rekan sebaya	Peningkatan kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah kompleks
<b>Metakognitif (11%)</b>	Jurnal refleksi belajar	Peningkatan kesadaran metakognitif dalam pembelajaran jarak jauh
	Pertanyaan pengarah refleksi	Pengembangan evaluasi diri dalam proses pemecahan masalah
	Monitoring strategi siswa	Regulasi diri dalam menghadapi soal kompleks
	Evaluasi proses berpikir	Peningkatan efektivitas berpikir dalam flipped learning
	Rencana belajar mandiri	Optimalisasi kemandirian dan perencanaan pemecahan masalah
	Lembar kerja bertahap	Pemahaman bertingkat melalui scaffold terstruktur
	Identifikasi kesulitan belajar	Penyesuaian strategi belajar berdasarkan kelemahan individu
	Refleksi jawaban siswa	Peningkatan ketelitian dan keakuratan solusi melalui evaluasi mandiri

Hasil analisis 29 artikel menunjukkan bahwa penerapan strategi *scaffolding* yang tepat dalam pembelajaran jarak jauh berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan ini memperlihatkan bahwa pendekatan *scaffolding*, baik berbasis teknologi, kognitif, sosial, maupun metakognitif telah mampu memberikan dukungan belajar yang adaptif, kontekstual, dan progresif sesuai kebutuhan siswa. Dalam konteks pendidikan jarak jauh, *scaffolding* berbasis teknologi seperti *chatbot*, video tiktok, *geo-gebra*, *e-modul interaktif*, dan visualisasi *real-time terbukti* memfasilitasi personalisasi pembelajaran dan regulasi diri siswa secara lebih mandiri [18] [23] [25]. Strategi kognitif melalui pemberian instruksi bertahap, pertanyaan eksploratif, dan contoh pemecahan masalah mendorong penguatan proses berpikir logis dan sistematis [22] [17]. Sementara itu, *scaffolding* sosial melalui diskusi kelompok, dukungan sebaya, dan interaksi daring membangun lingkungan kolaboratif yang memperkaya proses belajar serta meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah [21], [17]. Tak kalah penting, *scaffolding* metakognitif yang mengintegrasikan refleksi diri, perencanaan belajar, dan monitoring strategi terbukti meningkatkan kesadaran siswa terhadap proses berpikir mereka, yang berdampak langsung pada efektivitas pemecahan masalah [20], [43]. Secara keseluruhan, temuan-temuan ini memberikan panduan praktis bagi pendidik untuk mendesain pembelajaran jarak jauh yang lebih efektif dan responsif dalam membentuk keterampilan pemecahan masalah siswa secara menyeluruh.

### **RQ3. Apa saja tantangan dan keterbatasan dalam penerapan *scaffolding* dalam Pembelajaran Jarak Jauh untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa?**

Penerapan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran jarak jauh menghadirkan berbagai tantangan dan keterbatasan yang perlu diperhatikan agar efektivitas pembelajaran tetap optimal. Meskipun *scaffolding* terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, implementasinya dalam konteks PJJ tidak selalu berjalan mulus. Keterbatasan teknologi, kesenjangan akses digital, rendahnya interaksi langsung antara guru dan siswa, serta kesulitan dalam memahami kebutuhan individual siswa menjadi faktor-faktor utama yang dapat menghambat proses pemberian dukungan belajar secara efektif. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi dan menganalisis hambatan-hambatan tersebut sebagai dasar perbaikan dalam desain dan pelaksanaan *scaffolding* yang adaptif di lingkungan pembelajaran jarak jauh.



Gambar 5. Tantangan dan Keterbatasan Scaffolding Pemecahan Masalah dalam PJJ

Berdasarkan hasil telaah sistematis terhadap 29 artikel penelitian, ditemukan bahwa efektivitas *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa selama PJJ masih menghadapi sejumlah tantangan. Tantangan utama yang paling sering muncul adalah interaksi yang tidak maksimal antara guru dan siswa (19 artikel), keterbatasan dalam memahami kebutuhan individual siswa (18 artikel), serta terbatasnya fitur dan teknologi yang digunakan (15 artikel). Selain itu, rendahnya kemampuan teknologi guru dan siswa (12 artikel), serta kurangnya kemandirian dan motivasi belajar siswa (10 dan 9 artikel) juga menjadi penghambat. Temuan ini diperkuat oleh hasil studi terdahulu yang menegaskan bahwa efektivitas *scaffolding* digital sangat dipengaruhi oleh kualitas komunikasi dalam interaksi jarak jauh [1], kebutuhan personalisasi bantuan [16], serta kesiapan teknologi baik dari sisi infrastruktur maupun literasi digital [2], [27]. Dalam konteks ini, *scaffolding* digital harus diposisikan tidak hanya sebagai intervensi tambahan, melainkan sebagai sistem dukungan adaptif dan responsif terhadap dinamika belajar siswa secara daring [15], [17].

Implikasi pedagogis dari temuan ini menunjukkan kebutuhan mendesak untuk pendekatan yang lebih holistik. Pertama, keterbatasan interaksi guru-siswa yang bersifat asinkron dapat diatasi dengan mengintegrasikan sesi sinkronus singkat (15-20 menit) secara berkala, dikombinasikan dengan penggunaan forum diskusi atau catatan suara untuk penjelasan mendalam [31]. Kedua, masalah personalisasi pembelajaran memerlukan penerapan algoritma rekomendasi berbasis AI [34] atau pengelompokan siswa berdasarkan level pemahaman awal. Ketiga, kendala teknologi infrastruktur, terutama di daerah rural [4], dapat dimitigasi melalui desain *scaffolding* multimodal yang mencakup materi teks, audio, dan video *offline*, serta pemanfaatan aplikasi ringan seperti WhatsApp [6].

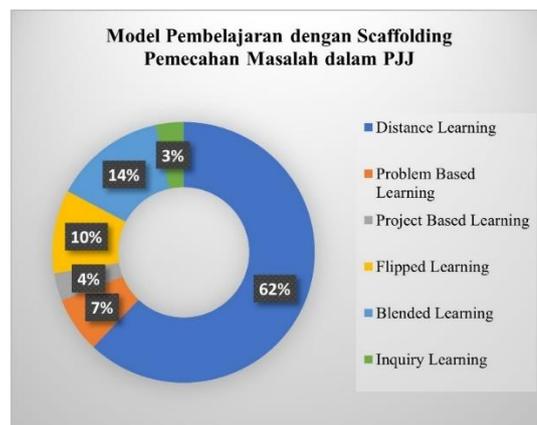
Rekomendasi praktis untuk mengatasi tantangan tersebut meliputi tiga aspek utama. Pada level guru, diperlukan program pelatihan *hybrid* yang menggabungkan teori dengan simulasi penggunaan alat digital dan

teknik *scaffolding* [23]. Pada level institusi, pengembangan *Learning Management System (LMS)* perlu menyertakan fitur-fitur canggih seperti analitik pembelajaran, *chatbot* pendamping [18], dan *dashboard* pemantauan perkembangan siswa [32]. Pada level keluarga, keterlibatan orang tua sebagai "*co-scaffolder*" melalui panduan praktis dapat memperkuat dukungan pembelajaran di rumah [40].

Solusi strategis lainnya mencakup penerapan elemen gamifikasi untuk meningkatkan motivasi [35] dan *scaffolding* metakognitif melalui jurnal refleksi harian untuk membangun kemandirian belajar [22]. Temuan ini tidak hanya mengidentifikasi tantangan, tetapi juga menawarkan kerangka kerja komprehensif untuk pengembangan sistem *scaffolding* yang adaptif dan berkelanjutan dalam konteks PJJ. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan pembelajaran daring yang lebih inklusif dan efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

**RQ4. Apa saja model pembelajaran yang digunakan untuk pemecahan masalah dalam Pembelajaran Jarak Jauh ?**

Pembelajaran jarak jauh (PJJ) menghadirkan tantangan tersendiri dalam pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya pemecahan masalah. Dalam konteks ini, pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi krusial agar proses pembelajaran tetap bermakna dan efektif. Untuk itu, dilakukan kajian sistematis terhadap sejumlah artikel guna mengidentifikasi model-model pembelajaran yang digunakan dalam mendukung kemampuan pemecahan masalah selama PJJ. Hasil analisis ini memberikan gambaran tentang tren, efektivitas, serta inovasi yang telah diterapkan oleh para pendidik dalam merancang strategi pembelajaran berbasis masalah secara daring.



Gambar 6. Model Pembelajaran dalam Scaffolding Pemecahan Masalah dalam PJJ

Berdasarkan hasil analisis terhadap 29 artikel penelitian, diperoleh temuan bahwa model pembelajaran yang paling dominan digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran jarak jauh adalah *Distance Learning* berbasis *scaffolding*, yang mencakup 62% dari seluruh artikel yang direview. Model ini diimplementasikan dalam berbagai bentuk, seperti *Growth Mindset*, *Instructors' Scaffolding*, dan strategi *Self-Regulated Learning* selama masa pandemi COVID-19 [17], serta didukung dengan teknologi seperti *Microsoft Forms* [24], *GeoGebra Online* [23], video TikTok berbasis *e-scaffolding* [25], dan pengembangan *web-based scaffolding* [44]. Di samping itu, ditemukan pula model pembelajaran lain dengan proporsi lebih kecil, yakni *Blended Learning* (14%) [26], *Flipped Learning* (10%) [20], *Problem-Based Learning* (7%) [18], *Project-Based Learning* (4%) [18], dan *Inquiry Learning* (3%) [9]. Temuan ini menjadi penting karena menunjukkan bahwa integrasi *scaffolding* dalam pembelajaran jarak jauh secara konsisten mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya pemecahan masalah. Berbagai studi juga menunjukkan bahwa *scaffolding* yang diberikan secara bertahap dan adaptif dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa [19], memperkuat regulasi diri [17], serta mendukung proses kognitif dan metakognitif dalam menyelesaikan tugas-tugas kompleks [15], [16]. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi inspirasi bagi para pendidik untuk mendesain strategi pembelajaran jarak jauh yang efektif dan adaptif, terutama dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21.

**Diskusi**

Temuan penelitian ini mengungkapkan hubungan sinergis antara berbagai jenis *scaffolding* (RQ1), strategi implementasi (RQ2), tantangan (RQ3), dan model pembelajaran (RQ4) dalam konteks PJJ. Integrasi *scaffolding*

berbasis teknologi yang dominan (42%) dengan pendekatan kognitif (30%) menunjukkan bahwa efektivitas pemecahan masalah memerlukan kombinasi antara dukungan teknis dan penguatan proses berpikir, sebagaimana diungkapkan dalam penelitian Chen et al. (2021) di IEEE Transactions on Education yang menemukan bahwa sistem *scaffolding* adaptif berbasis AI mampu meningkatkan hasil belajar hingga 27% ketika dikombinasikan dengan strategi kognitif [29]. Temuan ini diperkuat oleh studi Rasheed et al. (2021) di Scopus yang menekankan pentingnya desain LMS yang mengintegrasikan analitik pembelajaran dengan fitur kolaborasi untuk mengatasi tantangan interaksi dalam PJJ [31].

Lebih lanjut, dominasi model Distance Learning berbasis scaffolding (62%) dalam penelitian ini sejalan dengan tren global peningkatan penggunaan platform digital pasca pandemi, namun masih terdapat gap dalam implementasi holistik. Penelitian Liao et al. (2024) di IEEE Transactions on Learning Technologies merekomendasikan pendekatan hybrid yang memadukan scaffolding teknologi dengan model blended learning untuk mengoptimalkan personalisasi pembelajaran [34]. Rekomendasi ini relevan dengan temuan tantangan utama dalam penelitian, sekaligus menawarkan solusi berbasis bukti dari studi internasional. Untuk itu, perlu dikembangkan kerangka kerja terpadu yang mempertimbangkan aspek pedagogis, teknologis, dan sosial secara seimbang, dengan memanfaatkan temuan dari berbagai konteks geografis dan budaya untuk menciptakan sistem scaffolding yang benar-benar inklusif dan berkelanjutan

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengkonfirmasi bahwa *scaffolding* multidimensi berbasis teknologi (42%) dan kognitif (30%) menjadi pendekatan paling efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam PJJ. Temuan menunjukkan bahwa integrasi optimal antara platform digital adaptif, strategi kognitif terstruktur, dan kolaborasi sosial mampu mengatasi tantangan utama seperti keterbatasan interaksi dan personalisasi pembelajaran. Studi internasional terkini (Chen et al., 2021; Liao et al., 2024) memperkuat temuan ini dengan menekankan pentingnya sistem *scaffolding* berbasis AI yang terintegrasi dalam LMS. Implikasi praktis penelitian merekomendasikan pengembangan model hybrid yang memadukan: (1) teknologi scaffolding adaptif, (2) pelatihan guru berbasis simulasi, dan (3) keterlibatan orang tua sebagai co-scaffolder. Pendekatan ini tidak hanya menjawab tantangan teknis dan pedagogis yang teridentifikasi, tetapi juga membentuk ekosistem PJJ berkelanjutan yang mendukung pengembangan keterampilan abad 21 secara holistik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Affouneh, S. Salha, and Z. N. Khlaif, "Designing Quality E-Learning Environments for Emergency Remote Teaching in Coronavirus Crisis," *Interdiscip. J. Virtual Learn. Med. Sci.*, vol. 11, no. 2, pp. 135–137, 2020, doi: 10.30476/ijvlms.2020.86120.1033.
- [2] S. Dhawan, "Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis," *J. Educ. Technol. Syst.*, vol. 49, no. 1, pp. 5–22, 2020, doi: 10.1177/0047239520934018.
- [3] H. Abuhassna and N. Yahaya, "Students' utilization of distance learning through an interventional online module based on moore transactional distance theory," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 14, no. 7, pp. 3043–3052, 2018, doi: 10.29333/ejmste/91606.
- [4] T. Favale, F. Soro, M. Trevisan, I. Drago, and M. Mellia, "Campus traffic and e-Learning during COVID-19 pandemic," *Comput. Networks*, vol. 176, no. April, 2020, doi: 10.1016/j.comnet.2020.107290.
- [5] J. L. Moore, C. Dickson-Deane, and K. Galyen, "E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?," *Internet High. Educ.*, vol. 14, no. 2, pp. 129–135, 2011, doi: 10.1016/j.iheduc.2010.10.001.
- [6] A. Bozkurt and C. Sharma, Ramesh, "Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic," *Asian J. Distance Educ.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [7] J. Traxler, "Distance learning—Predictions and possibilities," *Educ. Sci.*, vol. 8, no. 1, 2018, doi: 10.3390/educsci8010035.
- [8] J. Uziak, M. T. Oladiran, E. Lorencowicz, and K. Becker, "Students' and instructor's perspective on the use of blackboard platform for delivering an engineering course," *Electron. J. e-Learning*, vol. 16, no. 1, pp. 1–15, 2018, doi: 10.34190/ejel.16.1.2367.
- [9] B. K. Khalaf and Z. B. M. Zin, "Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review," *Int. J. Instr.*, vol. 11, no. 4, pp. 545–564, 2018, doi: 10.12973/iji.2018.11434a.
- [10] M. A. Adeoye and H. A. Jimoh, "Problem-Solving Skills Among 21st-Century Learners Toward

- Creativity and Innovation Ideas,” *Think. Ski. Creat. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 52–58, 2023, doi: 10.23887/tscj.v6i1.62708.
- [11] E. Aulia, “Effects of 21st Century Learning on the Development of Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration Skills,” *J. Nonform. Educ.*, vol. 8, no. 1, pp. 46–53, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jne>
- [12] *Preparing Teachers and Developing School Leaders for the 21st Century*. 2012. doi: 10.1787/9789264174559-en.
- [13] E. Care, H. Kim, A. Vista, and K. Anderson, “Education system alignment for 21st century skills: Focus on assessment,” *Cent. Univers. Educ. Brookings Institution.*, pp. 1–40, 2018, [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cdev.13673>
- [14] World Economic Forum, “The future of jobs report 2020 | world economic forum,” *Futur. Jobs Rep.*, no. October, p. 1163, 2022, [Online]. Available: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest>
- [15] M. Zuo, S. Kong, Y. Ma, Y. Hu, and M. Xiao, “The Effects of Using Scaffolding in Online Learning: A Meta-Analysis,” *Educ. Sci.*, vol. 13, no. 7, 2023, doi: 10.3390/educsci13070705.
- [16] N. H. Rahmat, N. Aripin, Z. Razlan, and Z. Khairuddin, “The Influence of Metacognitive Scaffolding on Learning Academic Writing Online,” *Int. J. Educ.*, vol. 13, no. 3, p. 48, 2021, doi: 10.5296/ije.v13i3.18902.
- [17] Y. B. A. Putri and L. R. M. Royanto, “Growth mindset, instructors scaffolding, dan self-regulated learning pada pembelajaran jarak jauh selama pandemi COVID-19,” *J. Psikol. Ulayat*, 2021, doi: 10.24854/jpu167.
- [18] S. Sofnidar, K. Anwar, and P. Anum, “Pengembangan Media Chatbot Scaffolding Untuk Mendukung Pembelajaran Project Based Learning Secara Daring,” *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 12, no. 2, p. 2586, 2023, doi: 10.24127/ajpm.v12i2.7017.
- [19] G. Afif, “Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada pembelajaran mandiri berbasis e-modul dengan daring scaffolding,” *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 6, pp. 300–313, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [20] E. F. N. Putri, S. K. Handayanto, and E. Supriana, “Mengapa Siswa Memiliki Kesadaran Metakognitif Lebih Tinggi Dalam Flipped Learning Terintegrasi Metacognitive Scaffolding? Kajian Persepsi Siswa di Kelas Online Fisika Selama Pandemi,” *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 6, no. 8, p. 1293, 2021, doi: 10.17977/jptpp.v6i8.14963.
- [21] Widia Resdiana and dkk, “Efektivitas Pembelajaran Bahasa Inggris Secara Daring di sebuah Politeknik di Bandung dengan Metode Scaffolding,” *Widia Resdiana*, vol. 13, no. 1, pp. 36–42, 2021.
- [22] R. O. Khastini, “Peningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Scaffolding dalam Pembelajaran Biologi Umum pada Masa Pandemi Covid-19,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–27, 2020.
- [23] A. Miatun and H. Khusna, “Pengaruh geogebra online berbasis scaffolding dan tingkat self regulate learning terhadap kemampuan berpikir kritis,” *Pythagoras J. Pendidik. Mat.*, vol. 15, no. 2, pp. 124–136, 2020, doi: 10.21831/pg.v15i2.34499.
- [24] Z. Zukhrufurrohmah and M. Dintarini, “Microsoft Form as a Scaffolding-Based Geometry Learning Media in Online Learning,” *Kreano, J. Mat. Kreat.*, vol. 12, no. 2, pp. 252–263, 2021, doi: 10.15294/kreano.v12i2.30542.
- [25] A. Bangkit Moneta and A. Kristiyandaru, “Penerapan Video Tiktok Berbasis E-Scaffolding Prosedural Dalam Materi Senam Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Pembelajaran Pjok Di Smk Dharma Wanita Gresik,” *SIBATIK J. J. Ilm. Bid. Sos. Ekon. Budaya, Teknol. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 9, pp. 1605–1616, 2022, doi: 10.54443/sibatik.v1i9.215.
- [26] “The i mpact of b lended l earning- b ased s caffold- ing t echniques on l earners ’ s elf-efficacy and w illingness to c ommunicate,” pp. 253–273, 2023.
- [27] G. Riva, B. K. Wiederhold, and F. Mantovani, “Surviving COVID-19: The Neuroscience of Smart Working and Distance Learning,” *Cyberpsychology, Behav. Soc. Netw.*, vol. 24, no. 2, pp. 79–85, 2021, doi: 10.1089/cyber.2021.0009.
- [28] L. L. Sarah, Y. Ananto, D. Octanary, and L. Nussifera, “The Design and Implementation E-Scaffolding Enhance Learning (ESEL) Using Web-based Simulation on Moment of Inertia,” *Techno J. Penelit.*, vol. 11, no. 1, pp. 28–37, 2022, doi: 10.33387/tjp.v11i1.4191.

- [29] C. Chen, "Using Scaffolding Materials to Facilitate Autonomous Online Chinese as a Foreign Language Learning: A Study During the COVID-19 Pandemic," 2021. doi: 10.1177/21582440211040131.
- [30] Y. Yildiz and B. Celik, "The Use of Scaffolding Techniques in Language Learning: Extending the Level of Understanding," *Int. J. Soc. Sci. Educ. Stud.*, vol. 7, no. 3, pp. 148–153, 2020, doi: 10.23918/ijsses.v7i3p148.
- [31] R. A. Rasheed, A. Kamsin, and N. A. Abdullah, "An approach for scaffolding students peer-learning self-regulation strategy in the online component of blended learning," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 30721–30738, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3059916.
- [32] N. James, A. Humez, and P. Laufenberg, "Using Technology to Structure and Scaffold Real World Experiential Learning in Distance Education," *TechTrends*, vol. 64, no. 4, pp. 636–645, 2020, doi: 10.1007/s11528-020-00515-2.
- [33] H. Rahmat, C. O. Leng, and R. Mashudi, "Innovative Educational Practice for Impactful Teaching Strategies through Scaffolding Method," *Asian J. Univ. Educ.*, vol. 16, no. 4, pp. 53–60, 2020, doi: 10.24191/ajue.v16i4.1195.
- [34] J. Liao, L. Zhong, L. Zhe, H. Xu, M. Liu, and T. Xie, "Scaffolding Computational Thinking With ChatGPT," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 17, pp. 1668–1682, 2024, doi: 10.1109/TLT.2024.3392896.
- [35] S. M. Purwasih and E. Rahmadhani, "Penerapan Scaffolding Sebagai Solusi Meminimalisir Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Spldv," *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 7, no. 2, p. 91, 2022, doi: 10.24853/fbc.7.2.91-98.
- [36] B. Widyastuti, "Penerapan Model Pembelajaran Asistensi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Bisnis Konstruksi Dan Properti Smk Negeri 2 Wewewa Barat," 2023. doi: 10.53625/jirk.v2i10.5223.
- [37] M. Muhfahroyin and H. Santoso, "Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif melalui Scaffolding pada Virtual Blended Learning Mahasiswa Pendidikan Biologi," *J. Lentera Pendidik. Pus. Penelit. Lppm Um Metro*, vol. 6, no. 2, p. 245, 2021, doi: 10.24127/jlpp.v6i2.1830.
- [38] S. Setiarsih, "Peningkatan Kemandirian Belajar Matematika Melalui Penerapan Pendekatan Scaffolding," *J. Lingk. Mutu Pendidik.*, vol. 18, no. 2, pp. 192–199, 2021, doi: 10.54124/jlmp.v18i2.12.
- [39] N. Mufidha and S. Subanji, "Analisis Penerapan Inkuiri Secara Daring dengan Scaffolding Berbantuan Geogebra Materi Fungsi Kuadrat," *JRPM (Jurnal Rev. Pembelajaran Mat.)*, vol. 7, no. 2, pp. 124–146, 2022, doi: 10.15642/jrpm.2022.7.2.124-146.
- [40] E. S. Agusta, "Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Dengan Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Jarak Jauh," *Madaris J. Guru Inov.*, vol. 3, no. 1, pp. 44–71, 2022.
- [41] Y. H. Arosyidah, S. Akbar, and S. K. Handayanto, "Analisis Kebutuhan terhadap Media Pembelajaran dan Pemberian Scaffolding dalam Pembelajaran Daring," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 6, no. 11, p. 1813, 2021, doi: 10.17977/jptpp.v6i11.15151.
- [42] M. I. Harisuddin, "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Pjj Dimasa Covid-19," *Teorema Teor. dan Ris. Mat.*, vol. 6, no. 1, p. 98, 2021, doi: 10.25157/teorema.v6i1.4683.
- [43] A. Dassa, S. Sutamrin, H. Ihsan, and M. A. Naufal, *The Implementation of Scaffolding-Metacognitive Strategies in Flipped Classroom for Mathematics Learning*, no. Icste. Atlantis Press SARL, 2024. doi: 10.2991/978-2-38476-335-1.
- [44] R. Amelia, "Development of Web E-Scaffolding Based on Scientific Explanation as Teaching Materials for Primary School Pre-service Teachers," *Al Ibtida J. Pendidik. Guru MI*, vol. 8, no. 2, p. 144, 2021, doi: 10.24235/al.ibtida.snj.v8i2.8253.
- [45] C. Karangmojo, "Universitas Veteran Bangun Nusantara , Sukoharjo , Indonesia Universitas Widya Dharma , Klaten , Indonesia E-mail : Abstrak PENDAHULUAN Pandemi covid-19 yang melanda dunia termasuk Indonesia di awal tahun 2020 berdampak luas di semua sektor termasuk dunia," vol. 11, no. 2, pp. 960–970, 2022.
- [46] B. J. Zimmerman and A. R. Moylan, "Self-Regulation: Where Metacognition and Motivation Intersect," *Handb. Metacognition Educ.*, no. January 2009, pp. 299–315, 2009.
- [47] P. A. Facione, "Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary " The Delphi Report," *Calif. Acad. Press*, vol. 423, no.

- c, pp. 1–19, 1990, [Online]. Available: [http://www.insightassessment.com/pdf\\_files/DEXadobe.PDF](http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF)
- [48] G. DeJong, “Explanation-based learning,” *Comput. Sci. Handbook, Second Ed.*, vol. 49, no. 3, pp. 68-1-68–18, 2004, doi: 10.1201/b16812-43.
- [49] J. C. Dunn and C. Zimmer, “Self-determination theory,” *Routledge Handb. Adapt. Phys. Educ.*, vol. 55, no. 1, pp. 296–312, 2020, doi: 10.4324/9780429052675-23.
- [50] J. Huang *et al.*, “Circadian modulation of dopamine levels and dopaminergic neuron development contributes to attention deficiency and hyperactive behavior,” *J. Neurosci.*, vol. 35, no. 6, pp. 2572–2587, 2015, doi: 10.1523/JNEUROSCI.2551-14.2015.
- [51] D. W. Johnson and R. T. Johnson, “An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning,” *Educ. Res.*, vol. 38, no. 5, pp. 365–379, 2009, doi: 10.3102/0013189X09339057.