

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan dasar argumentatif bagi penelitian berjudul Ekosistem Pembelajaran Adaptif-Pervasif EduGana Berbasis DBIR untuk Penguatan Literasi Digital dan Moral Siswa Sekolah Dasar di Bali. Uraian disusun untuk menjelaskan urgensi pengembangan EduGana, posisi EduGana sebagai ekosistem pembelajaran, alasan penggunaan Design-Based Implementation Research (DBIR), serta pentingnya peran guru pendamping dalam menjaga kualitas implementasi. Bab I juga memperkuat research gap, theoretical contribution, scientific novelty, dan dasar teoretik untuk membaca dinamika ketercapaian proses implementasi melalui Cognitive Load Theory (CLT) dan scaffolding. Dengan demikian, Bab I menjadi landasan konseptual yang menghubungkan masalah praktik, kebutuhan literasi digital dan moral, desain adaptif-pervasif, nilai budaya lokal Bali, bukti proses implementasi, dan pengembangan model konseptual EduGana (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011; Sweller, 2023; Wood et al., 1976).

Penelitian ini secara eksplisit ditempatkan sebagai persoalan Teknologi Pendidikan, yaitu persoalan tentang bagaimana pengalaman dan lingkungan belajar digital dirancang, diimplementasikan, dikelola, dan dievaluasi secara etis dalam konteks nyata. Kerangka tersebut menghubungkan karakteristik siswa sekolah dasar, kapasitas dan peran guru pendamping, karakteristik masyarakat serta budaya Bali, mekanisme pedagogis EduGana, dan tujuan DBIR untuk menghasilkan pengetahuan desain yang dapat dipertanggungjawabkan. Dengan posisi ini, pembahasan tidak berhenti pada pertanyaan apakah aplikasi bekerja, tetapi diarahkan pada pertanyaan bagaimana dan mengapa orkestrasi teknologi, narasi,

refleksi, budaya, pendampingan, dan asesmen dapat mendukung penguatan literasi digital dan moral.

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi pendidikan dalam penelitian ini tidak dipahami secara sempit sebagai penggunaan aplikasi, perangkat, atau media digital di ruang kelas. Sejalan dengan definisi terbaru AECT, teknologi pendidikan merupakan studi dan aplikasi etis atas teori, riset, dan praktik untuk memajukan pengetahuan, meningkatkan pembelajaran dan kinerja, serta memberdayakan peserta didik melalui desain, pengelolaan, implementasi, dan evaluasi pengalaman belajar serta lingkungan belajar. Definisi tersebut menegaskan bahwa EduGana perlu dibaca sebagai desain pengalaman belajar yang etis, sistemik, dan berbasis bukti, bukan sekadar produk aplikasi digital (AECT, 2023; Miao & Holmes, 2023; Miao et al., 2024).

Secara konseptual, perspektif Teknologi Pendidikan memandang pembelajaran digital sebagai suatu sistem relasional yang dibentuk oleh peserta didik, guru, tugas belajar, antarmuka, sumber belajar, keluarga, budaya, dan kebijakan sekolah. Karena itu, kualitas EduGana tidak cukup dinilai dari kelancaran fungsi aplikasi, tetapi dari kemampuannya mengorkestrasi pengalaman belajar yang berpusat pada manusia (human-centered), ramah anak, dapat digunakan, etis, kontekstual, dan mendukung perkembangan peserta didik. Posisi tersebut memperluas fokus penelitian dari penggunaan media menuju learning experience design dan learning ekosistem, yaitu bagaimana seluruh komponen bekerja secara terpadu untuk menghasilkan pengalaman digital-moral yang aman dan bermakna (AECT, 2023; Miao & Holmes, 2023; Miao et al., 2024).

Dalam kerangka tersebut, persoalan utama penelitian ini bukan sekadar apakah sekolah memiliki aplikasi pembelajaran. Persoalan yang lebih mendasar adalah bagaimana inovasi digital dapat dirancang, diterapkan, dinilai, dan diperbaiki agar benar-benar memperkuat pembelajaran, karakter, dan tanggung jawab siswa. Karena itu, pengembangan EduGana ditempatkan dalam ranah teknologi pendidikan yang menghubungkan desain, implementasi, evaluasi, dan perbaikan berkelanjutan dalam konteks praktik sekolah dasar (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

Masalah penelitian ini dengan demikian memiliki tiga lapis yang saling terkait. Pertama, terdapat masalah desain, yaitu belum kuatnya integrasi literasi digital, literasi moral, refleksi, dan budaya lokal dalam satu pengalaman belajar. Kedua, terdapat masalah implementasi, yaitu perbedaan kesiapan siswa, guru, perangkat, waktu, dukungan keluarga, dan lingkungan sekolah yang dapat memengaruhi keterlaksanaan inovasi. Ketiga, terdapat masalah pengetahuan, yaitu terbatasnya penjelasan tentang mekanisme pedagogis dan prinsip desain yang membuat suatu ekosistem pembelajaran digital-moral dapat bekerja, bervariasi, dan diperbaiki pada konteks sekolah dasar. Ketiga lapis masalah tersebut menegaskan bahwa EduGana perlu dikaji sebagai ekosistem pembelajaran dan bukan sebagai aplikasi yang berdiri sendiri.

Kebutuhan tersebut semakin mendesak karena kehidupan anak-anak semakin erat dengan ruang digital. Anak sekolah dasar tidak lagi hanya berinteraksi dengan dunia fisik, tetapi juga dengan informasi, permainan, media sosial, video, gambar, dan kecerdasan buatan. Ruang digital membuka peluang belajar dan

keaktivitas, tetapi juga menghadirkan risiko seperti perundungan siber, informasi keliru, pelanggaran privasi, paparan konten yang tidak sesuai usia, dan penggunaan teknologi tanpa pertimbangan etis (APJII, 2024; UNICEF Indonesia, 2023; UNESCO, 2024; WHO Regional Office for Europe, 2024).

Masalah pendidikan digital tidak dapat direduksi menjadi persoalan akses internet atau kepemilikan perangkat. Siswa dapat memiliki akses teknologi, tetapi belum tentu memiliki kecakapan untuk menilai kebenaran informasi, menjaga data pribadi, membedakan konten yang bermanfaat dan berisiko, serta memahami jejak digital. Oleh sebab itu, literasi digital perlu dipahami sebagai kemampuan teknis, kritis, sosial, dan etis yang membimbing siswa menggunakan teknologi secara aman dan bertanggung jawab (Hobbs, 2010; Ribble, 2011; Vallès-Peris & Domènech, 2024; Li et al., 2025).

Pada saat yang sama, pendidikan moral di sekolah dasar masih sering disampaikan secara normatif melalui nasihat, aturan, atau hafalan nilai. Pendekatan tersebut tetap penting, tetapi belum selalu cukup untuk membantu siswa menghadapi dilema nyata dalam ruang digital, misalnya ketika memilih informasi, memberi komentar, menggunakan jawaban dari internet, menyimpan data pribadi, atau berinteraksi dengan teman secara daring. Pendidikan moral perlu diarahkan pada refleksi, empati, pertimbangan konsekuensi, dan pembiasaan tindakan bertanggung jawab (Dewey, 1933; Hoffman, 2000; UNESCO, 2024).

Keterpisahan literasi digital dan literasi moral menimbulkan kesenjangan pedagogis. Siswa dapat terampil menggunakan teknologi, tetapi belum tentu memahami konsekuensi moral dari tindakan digitalnya. Sebaliknya, siswa dapat

memahami nilai kejujuran, empati, dan tanggung jawab dalam ruang kelas, tetapi belum tentu mampu menerapkannya ketika berhadapan dengan informasi, komentar, gambar, dan interaksi digital. Kesenjangan inilah yang menjadi titik masuk penelitian EduGana (Nurhasanah et al., 2025; Vallès-Peris & Domènech, 2024; UNESCO, 2024).

Pada jenjang sekolah dasar, kebutuhan integrasi tersebut semakin penting karena siswa berada pada fase pembentukan kebiasaan, karakter, cara berpikir, dan pola interaksi sosial. Anak tidak hanya belajar dari penjelasan guru, tetapi juga dari cerita, pengalaman, contoh, penguatan, serta aktivitas yang memungkinkan mereka mengekspresikan makna. Karena itu, pembelajaran digital-moral memerlukan pendekatan yang dekat dengan dunia anak, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dan menyediakan ruang refleksi bertahap (Bruner, 1991; Dewey, 1933; Hoffman, 2000).

Karakteristik siswa sekolah dasar kelas tinggi menuntut desain yang menghubungkan konsep abstrak dengan situasi konkret dan pengalaman yang dekat dengan kehidupan mereka. Kemampuan menilai informasi, mempertimbangkan konsekuensi moral, mengelola perhatian, mengikuti beberapa langkah teknis, dan mengungkapkan refleksi belum berkembang secara seragam. Implikasinya, EduGana perlu menggunakan narasi yang mudah dipahami, konflik nilai yang sesuai usia, instruksi singkat, pemecahan tugas ke dalam langkah bertahap, contoh pengerjaan, pilihan bentuk respons, perlindungan privasi, dan umpan balik yang tidak menghakimi. Karakteristik tersebut juga menjelaskan mengapa peningkatan hasil tidak selalu berlangsung linear: sebagian siswa dapat memahami nilai dalam

cerita, tetapi masih membutuhkan bantuan ketika harus menghubungkannya dengan perilaku digital dan mengartikulasikannya melalui video atau jurnal (Bruner, 1991; Dewey, 1933; Hoffman, 2000; Sweller, 2023).

Dalam konteks tersebut, digital storytelling dan narasi reflektif menjadi mekanisme pedagogis yang relevan. Cerita memungkinkan siswa memahami nilai melalui tokoh, konflik, pilihan, akibat, dan penyelesaian. Ketika cerita dipadukan dengan pertanyaan digital, refleksi moral, dan video/jurnal, siswa tidak hanya menerima pesan normatif, tetapi membangun makna melalui ekspresi personal dan dialog dengan guru. Dengan demikian, storytelling berfungsi sebagai jembatan antara literasi digital dan literasi moral (Robin, 2008; Yang & Wu, 2012; Kaptan & Çakir, 2025; Urgessa Gita et al., 2025).

Karakteristik guru juga menjadi dasar desain dan implementasi EduGana. Guru sekolah dasar memiliki tingkat kesiapan digital, pengalaman menggunakan platform, waktu pendampingan, beban administratif, dan kepercayaan diri yang beragam. Oleh sebab itu, guru tidak dapat hanya diposisikan sebagai operator aplikasi, tetapi sebagai perancang mikro pembelajaran, moderator refleksi, pemberi scaffolding, penilai artefak, pemberi umpan balik, dan penjaga etika penggunaan teknologi. Implikasi desainnya ialah portal guru harus sederhana, rubrik harus operasional, contoh penilaian perlu dikalibrasi, informasi kemajuan siswa harus mudah dibaca, dan umpan balik perlu dapat diberikan secara efisien. Penerimaan teknologi guru selanjutnya dibaca sebagai kondisi implementasi yang membantu menjelaskan kebermanfaatan, kemudahan, dan keberlanjutan EduGana, bukan sebagai pengganti bukti belajar siswa (AECT, 2023; Miao et al., 2024).

Di Bali, integrasi literasi digital dan moral perlu mempertimbangkan nilai budaya lokal yang hidup dalam keseharian siswa. Tri Hita Karana menjadi kerangka etika yang relevan karena menekankan harmoni hubungan manusia dengan Tuhan, sesama manusia, dan lingkungan. Dalam EduGana, Tri Hita Karana tidak diperlakukan sebagai ornamen budaya, tetapi sebagai kompas etis untuk menafsirkan tindakan digital, seperti kejujuran informasi, empati dalam komunikasi, dan tanggung jawab terhadap lingkungan digital maupun fisik (Kusuma et al., 2023; Ermiana et al., 2024; Sudiarta et al., 2025).

Karakteristik masyarakat Bali menunjukkan bahwa proses pembentukan nilai berlangsung melalui hubungan antara sekolah, keluarga, komunitas, praktik keagamaan, lingkungan sosial, dan kehidupan budaya. Pada saat yang sama, arus informasi digital membawa nilai, bahasa, perilaku, dan pola interaksi yang melampaui batas komunitas lokal. Kondisi tersebut menuntut desain pembelajaran yang tidak mempertentangkan budaya lokal dengan teknologi, tetapi menjadikan budaya lokal sebagai kerangka untuk menilai penggunaan teknologi. Dalam EduGana, Parahyangan diterjemahkan ke dalam kesadaran, kejujuran, dan pengendalian diri; Pawongan diterjemahkan ke dalam empati, penghormatan, komunikasi santun, dan tanggung jawab kepada orang lain; sedangkan Palemahan diterjemahkan ke dalam kepedulian terhadap lingkungan fisik serta ekosistem digital. Operasionalisasi ini memengaruhi pemilihan cerita, rumusan dilema, pertanyaan reflektif, rubrik, umpan balik guru, dan indikator literasi moral-digital. Dengan demikian, Tri Hita Karana berfungsi sebagai prinsip desain instruksional kontekstual, bukan hanya sebagai latar budaya (Kusuma et al., 2023; Ermiana et al.,

2024; Sudiarta et al., 2025).

Secara desain, EduGana dikembangkan sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif. Adaptif berarti pembelajaran memberi ruang bagi perbedaan kesiapan, respons, kebutuhan, dan ritme belajar siswa. Namun, adaptivitas EduGana dalam penelitian ini terutama bersifat pedagogis, berbasis desain aktivitas, umpan balik guru, dan dukungan bertahap, bukan otomatisasi AI penuh. Pervasif berarti pengalaman belajar tidak berhenti pada ruang kelas, melainkan meluas ke aplikasi, rumah, video/jurnal, portal guru, dan konteks kehidupan sehari-hari (El-Sabagh, 2021; Moya & Camacho, 2024; Rincon-Flores et al., 2024; Simon & Zeng, 2024).

Dengan demikian, istilah adaptif-pervasif tidak digunakan sebagai label teknologi yang bersifat generik. Adaptivitas merupakan respons terhadap perbedaan perkembangan, kesiapan, dan kebutuhan bantuan siswa serta kemampuan guru memberikan dukungan yang sesuai; sedangkan pervasivitas merupakan respons terhadap karakter pembelajaran nilai yang berlangsung melintasi kelas, rumah, keluarga, budaya, dan ruang digital. Keduanya dipersatukan melalui pendekatan human-in-the-loop: keputusan pedagogis penting, interpretasi refleksi, dan umpan balik tetap berada dalam kendali guru dan lingkungan pendampingan manusia.

Pengembangan EduGana menggunakan pendekatan DBIR karena penelitian ini tidak hanya ingin menguji apakah aplikasi layak digunakan, tetapi juga ingin membaca bagaimana inovasi digital bekerja dalam konteks sekolah dasar yang nyata. DBIR relevan karena menempatkan desain, implementasi, kolaborasi,

revisi, dan pembentukan pengetahuan sebagai satu rangkaian. Dengan pendekatan ini, data proses tidak diposisikan sebagai pelengkap semata, tetapi sebagai sumber pengetahuan untuk memahami bagaimana ekosistem pembelajaran bekerja dan perlu diperbaiki (Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011; Jung & Mercier, 2023; Adam et al., 2026).

Tujuan utama penggunaan DBIR dalam penelitian ini bukan membangun klaim hubungan kausal sebagaimana eksperimen murni, melainkan menghasilkan pengetahuan desain yang dapat digunakan untuk menjelaskan, memperbaiki, dan mengadaptasi inovasi dalam konteks praktik. Komponen one-group pretest–posttest berfungsi sebagai bukti pendukung untuk membaca kecenderungan perubahan dan makna praktis, sedangkan bukti proses, artefak refleksi, fidelity implementasi, respons siswa, video testimoni guru, dan bukti perilaku implementasi digunakan untuk membantu menjelaskan mekanisme serta variasi hasil. Melalui siklus desain dan implementasi, penelitian diarahkan untuk merumuskan prinsip-prinsip desain EduGana, antara lain keterikatan narasi dengan refleksi, scaffolding adaptif oleh guru, penggunaan budaya lokal sebagai kerangka etika digital, kesinambungan pengalaman kelas-rumah, dan evaluasi berbasis bukti berlapis (Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

Dalam pembelajaran berbasis EduGana, proses belajar siswa tidak hanya berupa penggunaan aplikasi secara teknis. Siswa perlu membaca atau menyimak cerita, memahami konflik dan nilai moral, menjawab aktivitas literasi digital, menggunakan perangkat bergerak, mengikuti instruksi aplikasi, merekam atau menulis video/jurnal, serta menerima umpan balik dari guru. Kompleksitas ini

menjadi alasan mengapa efektivitas EduGana harus dijelaskan melalui mekanisme pedagogis, bukan hanya melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah (AECT, 2023; Robin, 2008; Urgessa Gita et al., 2025).

Untuk memperjelas posisi ilmiah penelitian, kesenjangan penelitian tidak hanya dipaparkan secara naratif, tetapi disintesis berdasarkan fokus, capaian, keterbatasan, dan posisi EduGana sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Sintesis Kritis Penelitian Terdahulu dan Posisi Ilmiah EduGana

Fokus Kajian	Capaian Umum	Keterbatasan yang Masih Tersisa	Posisi EduGana
Literasi digital	Mengembangkan kecakapan akses, evaluasi informasi, keamanan, dan partisipasi digital.	Dimensi moral, refleksi nilai, dan konteks budaya sering belum terintegrasi sebagai satu pengalaman belajar.	Menghubungkan kecakapan digital dengan pertimbangan moral, refleksi, dan konsekuensi tindakan.
Pendidikan/literasi moral	Menguatkan nilai, empati, karakter, dan pertimbangan moral.	Sering bersifat normatif dan belum diarahkan secara spesifik pada dilema dalam ruang digital.	Menyajikan dilema digital melalui cerita, aktivitas, dan artefak refleksi yang sesuai usia.
Digital storytelling	Meningkatkan keterlibatan, ekspresi, pemaknaan, dan pembelajaran berbasis narasi.	Sering ditempatkan sebagai media atau produk, belum selalu menjadi mekanisme penghubung literasi digital dan moral.	Menjadikan narasi-refleksi sebagai mekanisme untuk menghubungkan konflik, pilihan, nilai, dan tindakan digital.
Pembelajaran adaptif dan pervasif	Mendukung personalisasi serta kesinambungan belajar lintas waktu dan tempat.	Kerap berfokus pada otomatisasi sistem atau akses, dengan keterbatasan perhatian pada guru, etika, budaya, dan perkembangan anak.	Menggunakan adaptivitas pedagogis berbasis guru dan pervasivitas kelas-rumah-budaya secara human-in-the-loop.
Tri Hita Karana dalam pendidikan	Memberi landasan nilai lokal mengenai harmoni hubungan manusia dengan Tuhan, sesama, dan lingkungan.	Belum banyak dioperasionalkan sebagai prinsip desain pembelajaran etika digital, aktivitas refleksi, rubrik, dan umpan balik.	Menempatkan Tri Hita Karana sebagai kompas etis dan prinsip desain instruksional digital-moral.

Sintesis tersebut menunjukkan empat kesenjangan utama. Pertama, kesenjangan konseptual berupa masih terpisahnya literasi digital dan literasi moral. Kedua, kesenjangan desain berupa belum terintegrasinya narasi, refleksi, adaptivitas pedagogis, pervasivitas, budaya lokal, guru, dan asesmen dalam satu ekosistem. Ketiga, kesenjangan implementasi berupa terbatasnya penjelasan tentang pengaruh karakteristik siswa, kesiapan guru, lingkungan keluarga, dan konteks budaya terhadap keterlaksanaan inovasi. Keempat, kesenjangan metodologis berupa perlunya penelitian yang tidak hanya melaporkan hasil akhir, tetapi juga menggunakan bukti berlapis untuk menjelaskan mekanisme, variasi, revisi, dan prinsip desain. EduGana ditempatkan untuk menjawab keempat kesenjangan tersebut melalui DBIR dan pengembangan model orkestrasi pedagogis digital-etis berbasis budaya lokal.

Kerangka teori yang digunakan karena itu tidak disusun sebagai kumpulan teori yang berdiri sendiri. Digital storytelling menjelaskan bagaimana konteks dan konflik nilai dihadirkan; refleksi menjelaskan proses pembentukan pertimbangan; Cognitive Load Theory menjelaskan batas pemrosesan ketika tuntutan belajar bertambah; scaffolding menjelaskan bantuan yang memungkinkan siswa bergerak menuju kemandirian; peran guru menjelaskan orkestrasi dan umpan balik; sedangkan Tri Hita Karana memberi arah etis terhadap pilihan dan tindakan digital. Dialog antarkerangka tersebut menjadi dasar untuk menjawab bukan hanya apa yang terjadi dalam implementasi EduGana, tetapi juga mengapa hasil dan proses dapat muncul secara berbeda.

Secara teoretis, dinamika ketercapaian proses EduGana dapat dijelaskan

melalui Cognitive Load Theory (CLT). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran bergantung pada arsitektur kognitif manusia, terutama keterbatasan memori kerja ketika peserta didik memproses informasi baru. Dalam aktivitas digital-reflektif yang kompleks, siswa sekolah dasar dapat mengalami beban kognitif yang memengaruhi kelancaran penyelesaian tugas. Karena itu, CLT digunakan sebagai kerangka interpretatif untuk membaca data proses, bukan sebagai variabel penelitian yang diuji secara terpisah (Sweller, 1988, 2023, 2024).

Dalam konteks EduGana, beban kognitif dapat muncul dari tiga sumber. Pertama, intrinsic cognitive load muncul dari kompleksitas isi cerita, nilai moral, dilema digital, dan hubungan antaride yang harus dipahami siswa. Kedua, extraneous cognitive load muncul dari instruksi, navigasi aplikasi, penggunaan perangkat, atau prosedur perekaman video/jurnal yang mungkin belum sepenuhnya sederhana. Ketiga, germane cognitive load muncul ketika siswa berusaha membangun pemahaman bermakna dengan menghubungkan cerita, pengalaman pribadi, dan tanggung jawab digital. Pembacaan ini membantu menjelaskan mengapa ketercapaian proses dapat berfluktuasi tanpa harus menganggap model gagal (Sweller, 2023, 2024; van Nooijen et al., 2024).

Penjelasan tersebut juga didukung oleh kajian tentang scaffolding. Scaffolding secara klasik dijelaskan sebagai bantuan bertahap agar anak dapat menyelesaikan tugas yang belum dapat dilakukan sepenuhnya secara mandiri. Dalam lingkungan digital, scaffolding perlu dirancang melalui prompt, contoh pengerjaan, pemecahan tugas, umpan balik, dan pendampingan guru/orang tua agar siswa dapat bergerak dari pemahaman awal menuju refleksi yang lebih dalam tanpa

mengalami beban tambahan yang tidak perlu (Wood et al., 1976; Thomann & Deutscher, 2025; Zuo et al., 2023).

Dengan demikian, sejak awal penelitian ini tidak memandang variasi ketercapaian proses sebagai kegagalan pembelajaran, melainkan sebagai dinamika implementasi yang perlu dibaca melalui bukti proses. Dalam pembelajaran digital-moral siswa sekolah dasar, penurunan pada beberapa fase dapat menunjukkan perlunya penyederhanaan instruksi, contoh yang lebih jelas, penguatan peran guru, dukungan orang tua, atau pengaturan beban tugas secara bertahap. Posisi ini menjaga interpretasi hasil tetap akademik, jujur, dan sesuai dengan desain DBIR (Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011; Sweller, 2023; Thomann & Deutscher, 2025).

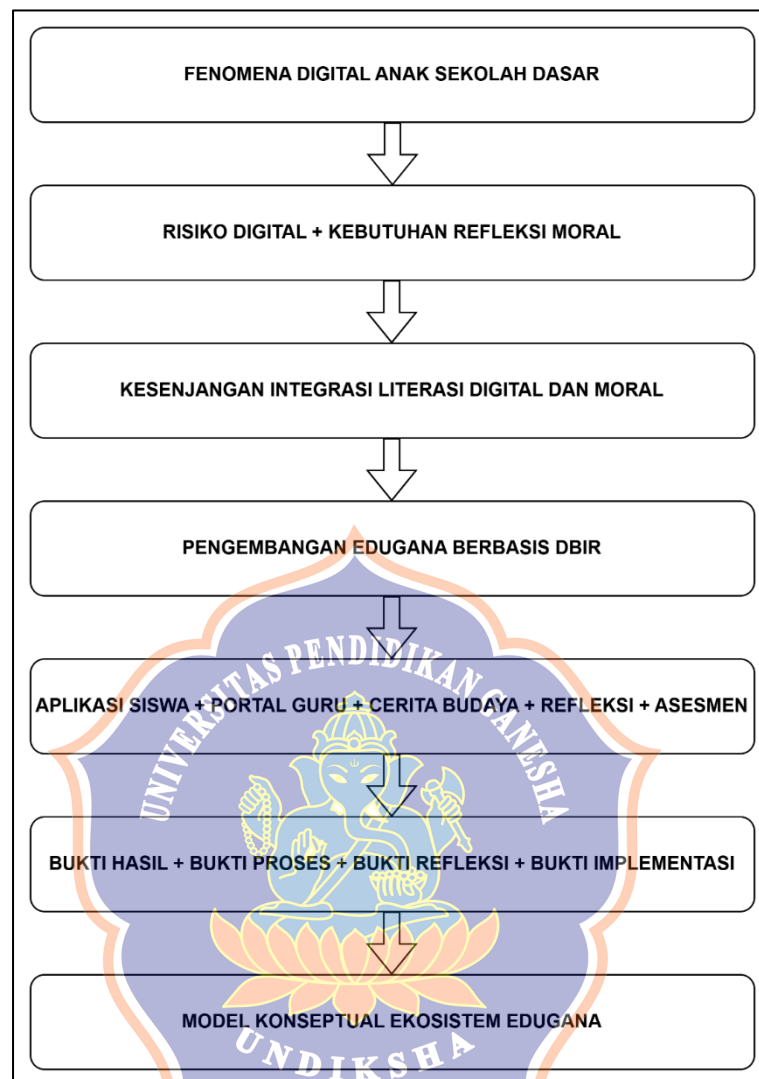
Fenomena kritis, implikasi bagi pembelajaran, dan arah solusi EduGana dirangkum pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Peta Fenomena Kritis, Implikasi DBIR, dan Arah Solusi EduGana

Fenomena Kritis	Implikasi bagi Pembelajaran	Arah Solusi EduGana
Paparan digital anak semakin tinggi	Siswa membutuhkan literasi digital yang tidak hanya teknis, tetapi juga kritis dan etis.	Aktivitas digital dikaitkan dengan refleksi moral dan tanggung jawab penggunaan teknologi.
Risiko informasi keliru, pelanggaran privasi, dan perilaku digital tidak bertanggung jawab	Literasi digital perlu dihubungkan dengan penalaran moral dan pengambilan keputusan etis.	Cerita, dilema, pertanyaan reflektif, dan jurnal video digunakan untuk mengaitkan tindakan digital dengan nilai.
Pendidikan moral cenderung normatif	Siswa membutuhkan pengalaman konkret untuk menerapkan nilai dalam situasi digital.	Digital storytelling dan refleksi membantu siswa memaknai kejujuran, empati, kehati-hatian, dan tanggung jawab.

Fenomena Kritis	Implikasi bagi Pembelajaran	Arah Solusi EduGana
Inovasi digital sering berhenti pada produk aplikasi	Diperlukan pendekatan yang membaca desain, implementasi, hambatan, revisi, dan keberlanjutan.	DBIR digunakan untuk membaca EduGana sebagai ekosistem pembelajaran yang berproses dan dapat disempurnakan.
Ketercapaian proses dapat fluktuatif	Data proses tidak boleh dibaca secara sederhana sebagai naik/turun literasi.	Cognitive Load Theory dan scaffolding digunakan untuk menjelaskan dinamika proses implementasi.





Gambar 1.1 Kerangka Logika Masalah, DBIR, dan Ekosistem EduGana

Gambar 1.1 menegaskan bahwa EduGana dikembangkan bukan karena kebutuhan media digital semata, tetapi karena terdapat persoalan pendidikan digital-moral yang membutuhkan desain sistemik. DBIR digunakan agar proses pengembangan tidak berhenti pada produk, melainkan menghasilkan pemahaman tentang hubungan antara masalah praktik, desain ekosistem, implementasi, bukti proses, dan kontribusi konseptual dalam teknologi pendidikan (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

Kerangka logika tersebut sekaligus memperjelas alur kontribusi penelitian: karakteristik siswa, guru, dan masyarakat Bali menjadi konteks desain; narasi, aktivitas digital, refleksi, scaffolding, dan umpan balik menjadi mekanisme pedagogis; bukti hasil, proses, refleksi, dan implementasi menjadi dasar inferensi; sedangkan model konseptual serta prinsip desain menjadi pengetahuan yang dihasilkan. Dengan alur ini, hubungan antara konteks, desain, implementasi, mekanisme, bukti, dan kontribusi tidak dipandang sebagai komponen yang terpisah.

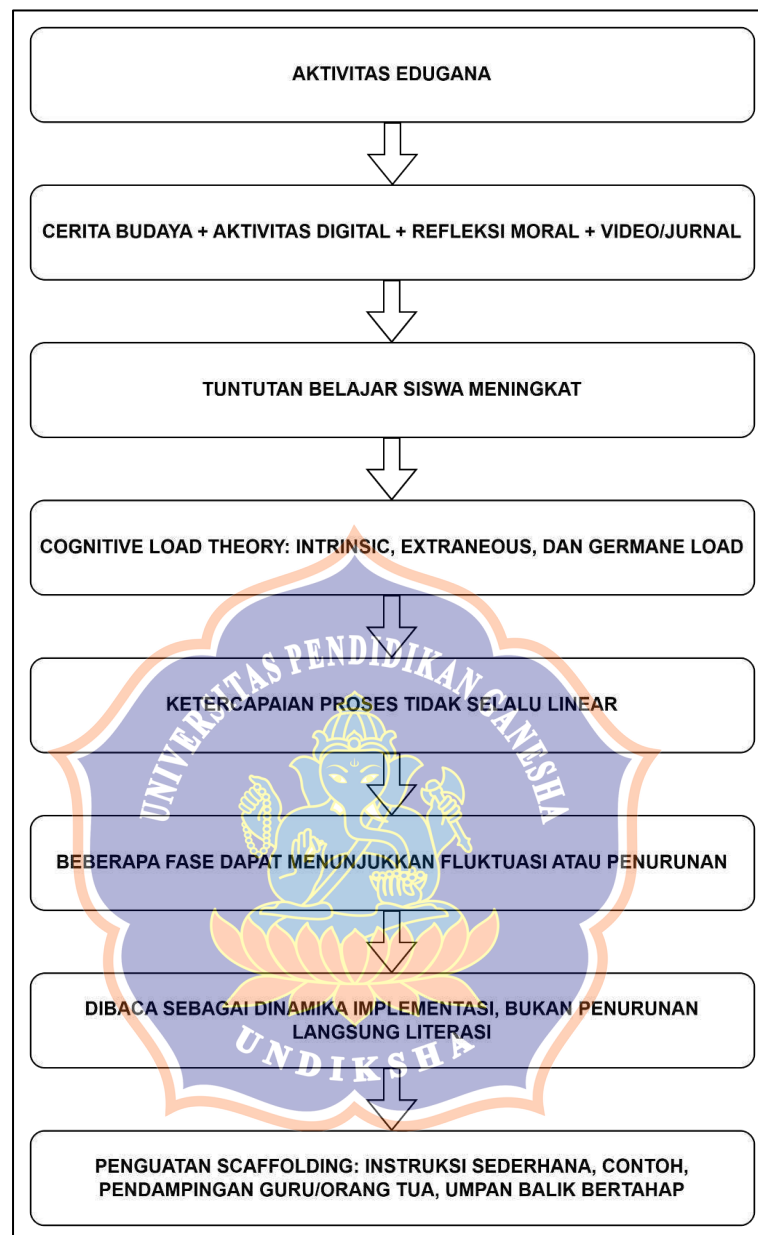
Rasional teoretik untuk membaca dinamika ketercapaian proses EduGana disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Rasional Teoretik Membaca Dinamika Ketercapaian Proses EduGana

Komponen Teoretik	Penjelasan Teori	Relevansi dalam EduGana	Implikasi untuk Membaca Data Proses
Cognitive Load Theory	Memori kerja peserta didik terbatas ketika memproses informasi baru; desain pembelajaran perlu mengelola beban agar tidak terjadi overload (Sweller, 2023, 2024).	Siswa memproses cerita, nilai moral, instruksi aplikasi, aktivitas digital, penggunaan HP, dan video/jurnal refleksi.	Penurunan pada fase tertentu dapat dibaca sebagai dinamika beban proses, bukan langsung sebagai penurunan literasi.
Intrinsic cognitive load	Beban berasal dari kompleksitas materi atau tugas.	Cerita, nilai moral, dan dilema digital membutuhkan pemahaman konseptual.	Fase dengan tuntutan refleksi lebih kompleks dapat menghasilkan capaian proses lebih rendah.
Extraneous cognitive load	Beban tambahan muncul dari cara tugas disajikan, instruksi, media, atau prosedur teknis.	Navigasi aplikasi, instruksi yang belum cukup sederhana, dan perekaman video dapat menyerap perhatian siswa.	Perlu penyederhanaan instruksi, contoh pengerjaan, dan antarmuka yang ramah anak.
Germane cognitive load	Usaha mental yang mendukung pembentukan skema dan pemahaman bermakna.	Siswa menghubungkan cerita, pengalaman pribadi, nilai moral, dan perilaku digital.	Beban ini perlu didukung melalui refleksi bertahap dan umpan balik guru.
Scaffolding	Bantuan bertahap membantu siswa menyelesaikan tugas	Guru/orang tua membantu siswa memahami instruksi,	Fluktuasi proses menunjukkan perlunya

Komponen Teoretik	Penjelasan Teori	Relevansi dalam EduGana	Implikasi untuk Membaca Data Proses
	kompleks; kajian terbaru menunjukkan scaffolding digital efektif bila desainnya tepat (Thomann & Deutscher, 2025; Zuo et al., 2023).	menyelesaikan aktivitas, dan memperdalam refleksi.	pendampingan lebih konsisten, bukan kegagalan model.





Gambar 1.2 Kerangka Rasional Teoretik Dinamika Ketercapaian Proses EduGana

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa aktivitas EduGana menggabungkan tuntutan naratif, digital, moral, teknis, dan reflektif. Berdasarkan Cognitive Load Theory, gabungan tuntutan tersebut dapat meningkatkan beban kognitif siswa sekolah dasar. Karena itu, ketercapaian proses perlu dibaca bersama scaffolding, dukungan guru, kejelasan instruksi, dan kesiapan lingkungan belajar, bukan hanya

sebagai angka naik atau turun (Sweller, 2023, 2024; Wood et al., 1976; Thomann & Deutscher, 2025).

Penurunan ketercapaian proses pada beberapa fase ditafsirkan melalui kerangka Cognitive Load Theory dan scaffolding. Penurunan tersebut dijelaskan melalui keterbatasan kapasitas memori kerja ketika peserta didik harus memproses banyak tuntutan belajar sekaligus, seperti memahami cerita, menafsirkan nilai, menggunakan aplikasi, menjawab aktivitas, dan membuat video/jurnal. Dengan demikian, data proses berfungsi sebagai informasi diagnostik untuk memperbaiki desain, bukan sebagai alasan mengubah data atau menutup dinamika implementasi (Sweller, 1988, 2023, 2024; van Nooijen et al., 2024).

Kajian scaffolding mutakhir juga menunjukkan bahwa prompt, dukungan bertahap, dan bantuan digital perlu dirancang secara ringkas, jelas, dan sesuai kebutuhan peserta didik agar dapat mendukung capaian belajar tanpa menambah beban kognitif yang tidak perlu. Dalam EduGana, scaffolding perlu diwujudkan melalui contoh pengerjaan, instruksi singkat, kalibrasi rubrik guru, umpan balik yang mudah dipahami, dan pendampingan orang tua pada aktivitas luar kelas (Wood et al., 1976; Zuo et al., 2023; Thomann & Deutscher, 2025).

Berdasarkan keseluruhan argumentasi tersebut, kebutuhan penelitian EduGana tidak hanya terletak pada pengembangan produk, tetapi pada upaya menghasilkan penjelasan tentang hubungan antara karakteristik konteks, prinsip desain, kualitas implementasi, mekanisme pedagogis, dan variasi hasil. Penelitian selanjutnya diarahkan untuk menjawab bagaimana ekosistem EduGana dirancang berdasarkan kebutuhan siswa, guru, dan budaya Bali; bagaimana ekosistem tersebut

diimplementasikan dan diperbaiki melalui DBIR; serta bagaimana bukti hasil dan proses menjelaskan kecenderungan penguatan literasi digital dan moral. Rumusan ini menjadi dasar bagi identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan kebaruan yang disajikan pada bagian berikutnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah penelitian ini dapat diidentifikasi ke dalam beberapa kelompok. Pertama, paparan digital pada anak sekolah dasar semakin tinggi, tetapi kemampuan mereka untuk menggunakan teknologi secara kritis, aman, dan etis belum selalu berkembang seimbang. Siswa dapat mengakses konten digital, tetapi belum tentu memahami privasi, kebenaran informasi, etika komunikasi, dan konsekuensi jejak digital (APJII, 2024; UNICEF Indonesia, 2023; UNESCO, 2024).

Identifikasi masalah perlu dibaca berdasarkan karakteristik perkembangan siswa sekolah dasar kelas tinggi. Pada tahap ini, kemampuan mengelola perhatian, memahami informasi abstrak, mempertimbangkan konsekuensi, dan mengungkapkan alasan moral belum berkembang secara seragam. Oleh karena itu, kesenjangan literasi digital-moral bukan semata-mata kekurangan pengetahuan, tetapi juga persoalan kesesuaian desain pengalaman belajar dengan kapasitas kognitif, bahasa, emosi, kebutuhan perlindungan, dan kebutuhan scaffolding siswa. Konsekuensinya, efektivitas EduGana perlu dinilai melalui kombinasi capaian literasi, kualitas proses, kedalaman refleksi, keterlaksanaan tugas, dan tingkat bantuan yang dibutuhkan siswa.

Kedua, pembelajaran literasi digital dan pendidikan moral masih sering

berjalan terpisah. Literasi digital cenderung dipahami sebagai keterampilan teknis menggunakan perangkat atau aplikasi, sedangkan pendidikan moral sering disampaikan melalui nasihat atau aturan. Padahal, tindakan digital siswa merupakan tindakan sosial dan moral yang membutuhkan pertimbangan nilai, empati, dan tanggung jawab (Hobbs, 2010; Ribble, 2011; Vallès-Peris & Domènech, 2024; Nurhasanah et al., 2025).

Ketiga, media pembelajaran digital yang tersedia belum banyak dirancang sebagai ekosistem reflektif yang menggabungkan aplikasi siswa, portal guru, cerita budaya, aktivitas digital, refleksi moral, asesmen, umpan balik, dan artefak video/jurnal. Banyak inovasi digital berhenti pada penyediaan konten atau latihan, sedangkan teknologi pendidikan menuntut desain pengalaman belajar yang lebih utuh dan berbasis evaluasi (AECT, 2023; Robin, 2008; Kaptan & Çakir, 2025).

Keempat, peran guru dalam pembelajaran digital masih sering diposisikan sebagai operator atau pengguna teknologi, bukan sebagai moderator refleksi. Dalam pembelajaran digital-moral, guru perlu berperan sebagai pemberi arahan, fasilitator makna, penilai artefak, pemberi umpan balik, dan penjaga agar teknologi tetap digunakan secara pedagogis. Posisi ini sejalan dengan kajian penerimaan teknologi yang menekankan *perceived usefulness*, *perceived ease of use*, dan kesiapan guru sebagai faktor penting implementasi (Davis, 1989; Frøsig, 2023; Giac et al., 2025; Simon & Zeng, 2024).

Masalah peran guru tersebut berkaitan langsung dengan karakteristik implementasi di sekolah. Guru pendamping memiliki tingkat kompetensi digital, pengalaman menggunakan portal, waktu pendampingan, kemampuan menilai

refleksi, dan beban administratif yang berbeda. Perbedaan ini dapat memengaruhi fidelity implementasi, konsistensi scaffolding, kecepatan umpan balik, dan kedalaman dialog reflektif. Karena itu, pengalaman dan persepsi guru ditempatkan sebagai bukti kualitatif mengenai kondisi implementasi. Manfaat, kemudahan penggunaan, dan peran mediasi guru diperoleh melalui video testimoni, sedangkan hambatan serta kebutuhan dukungan dianalisis melalui triangulasi dengan fidelity, jadwal, catatan fasilitasi, penggunaan portal, keselarasan penilai, kondisi sekolah, dan bukti implementasi lainnya. Konstruk *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* digunakan sebagai lensa interpretatif, bukan sebagai skor penerimaan teknologi atau ukuran langsung hasil belajar siswa.

Kelima, konteks budaya lokal Bali belum selalu menjadi struktur desain utama dalam pembelajaran digital. Padahal, Tri Hita Karana dapat menjadi kompas etika yang menghubungkan relasi manusia dengan Tuhan, sesama manusia, dan lingkungan. Jika nilai lokal tidak diintegrasikan secara bermakna, pembelajaran digital berisiko tercerabut dari konteks budaya siswa dan hanya menjadi aktivitas teknis (Kusuma et al., 2023; Ermiana et al., 2024; Sudiarta et al., 2025).

Karakteristik masyarakat dan budaya Bali juga menimbulkan kebutuhan desain khusus. Penggunaan informasi dan teknologi berlangsung dalam hubungan yang erat antara sekolah, keluarga, komunitas, praktik keagamaan, serta nilai harmoni. Namun, arus informasi digital membawa pola komunikasi dan nilai dari luar konteks lokal. Masalahnya bukan apakah budaya lokal hadir sebagai isi cerita, melainkan apakah nilai Tri Hita Karana diterjemahkan secara operasional ke dalam dilema digital, aktivitas refleksi, rubrik, umpan balik, dan keputusan penggunaan

teknologi. Tanpa operasionalisasi tersebut, budaya hanya menjadi dekorasi; dengan operasionalisasi yang tepat, budaya menjadi prinsip desain etika digital.

Keenam, penelitian pengembangan media digital sering hanya menilai kelayakan produk atau hasil akhir, tetapi kurang membaca proses implementasi secara berlapis. Dalam konteks sekolah dasar yang nyata, hasil pembelajaran dapat dipengaruhi oleh kesiapan siswa, ritme sesi, beban tugas, ketersediaan perangkat, dukungan guru, dan dukungan orang tua. Oleh karena itu, diperlukan desain penelitian yang mampu membaca hasil, proses, refleksi, dan implementasi secara terpadu (Fishman et al., 2013; Jung & Mercier, 2023; Adam et al., 2026).

Ketujuh, terdapat kebutuhan untuk mengelola beban kognitif siswa dalam aktivitas digital-reflektif EduGana. Siswa sekolah dasar harus memahami cerita, menangkap nilai moral, menyelesaikan aktivitas digital, menggunakan perangkat bergerak, mengikuti instruksi aplikasi, dan menyampaikan refleksi melalui video/jurnal. Tanpa desain instruksi dan scaffolding yang memadai, sebagian siswa dapat mengalami beban proses yang memengaruhi ketercapaian fase (Sweller, 2023, 2024; Thomann & Deutscher, 2025; van Nooijen et al., 2024).

Kedelapan, penelitian berbasis desain masih berisiko berhenti pada deskripsi prosedur pengembangan dan kelayakan produk. Padahal, DBIR seharusnya menghasilkan pengetahuan yang dapat digunakan melampaui produk tertentu, terutama berupa penjelasan mekanisme, kondisi implementasi, dan prinsip-prinsip desain. Dalam penelitian ini, kebutuhan tersebut diarahkan pada perumusan prinsip bahwa narasi perlu diikuti refleksi, scaffolding harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa, guru harus tetap menjadi human-in-the-loop,

aktivitas digital perlu ditautkan dengan budaya lokal, dan evaluasi harus menggunakan bukti berlapis. Masalah ilmiahnya adalah bagaimana prinsip-prinsip tersebut muncul dan memperoleh dukungan dari proses implementasi EduGana.

Hubungan antara karakteristik kontekstual, implikasi desain, implementasi, dan evaluasi EduGana dirangkum pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Pemetaan Karakteristik Kontekstual, Implikasi Desain, Implementasi, dan Evaluasi EduGana

Karakteristik Kontekstual	Implikasi terhadap Desain EduGana	Implikasi terhadap Implementasi	Implikasi terhadap Evaluasi
Siswa SD kelas tinggi: kemampuan membaca dan menggunakan perangkat mulai berkembang, tetapi perhatian, penalaran abstrak, regulasi diri, serta refleksi belum seragam.	Bahasa ramah anak, cerita konkret, instruksi singkat, tugas bertahap, pilihan respons, dan perlindungan privasi.	Scaffolding adaptif, contoh pengerjaan, pengaturan beban tugas, dan bantuan teknis sesuai kebutuhan.	Skor literasi dibaca bersama rubrik proses, penyelesaian aktivitas, kedalaman refleksi, dan kebutuhan bantuan.
Guru pendamping: kompetensi digital, waktu, pengalaman menilai refleksi, dan beban kerja berbeda.	Portal sederhana, rubrik operasional, contoh kalibrasi, dan umpan balik yang efisien.	Guru berperan sebagai moderator refleksi, pemberi scaffolding, penilai artefak, dan human-in-the-loop.	Fidelity, kualitas umpan balik, serta PU dan PEOU dibaca sebagai kondisi implementasi.
Masyarakat/budaya Bali: pembentukan nilai melibatkan keluarga, komunitas, agama, lingkungan, dan Tri Hita Karana.	Cerita budaya, dilema digital, aktivitas, rubrik, dan umpan balik dihubungkan dengan Parahyangan, Pawongan, dan Palemahan.	Pembelajaran diperluas dari kelas ke rumah dan ruang digital dengan dukungan guru/orang tua.	Penilaian melihat kemampuan siswa mengaitkan tindakan digital dengan nilai, empati, tanggung jawab, dan harmoni.
Konteks sekolah nyata: variasi perangkat, waktu, jadwal, dukungan, dan ritme sesi.	Desain fleksibel, dapat diperbaiki, dan tidak bergantung pada otomatisasi penuh.	Siklus DBIR digunakan untuk membaca hambatan, adaptasi, dan refinement.	Bukti hasil, proses, refleksi, dan implementasi ditriangulasi untuk membangun inferensi.

Berdasarkan identifikasi tersebut, masalah utama penelitian ini adalah belum tersedianya ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif berbasis DBIR yang

secara terpadu menghubungkan literasi digital, literasi moral, narasi budaya, refleksi, asesmen guru, bukti proses implementasi, dan pengelolaan beban belajar siswa sekolah dasar. Masalah ini menuntut kontribusi yang tidak berhenti pada produk EduGana, tetapi juga menghasilkan model konseptual baru dalam bidang Teknologi Pendidikan (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

Secara lebih tajam, inti masalah penelitian terletak pada belum tersedianya penjelasan berbasis bukti mengenai bagaimana karakteristik siswa, kapasitas guru, dan budaya Bali diterjemahkan menjadi desain EduGana; bagaimana desain tersebut bekerja dalam kondisi sekolah yang beragam; mengapa hasil dan ketercapaian proses dapat berbeda; serta prinsip desain apa yang dapat dirumuskan dari variasi implementasi tersebut. Dengan demikian, objek ilmiah penelitian bukan hanya produk, tetapi hubungan antara konteks, desain, mekanisme pedagogis, kualitas implementasi, hasil belajar, dan pengetahuan desain.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan, implementasi, dan evaluasi EduGana sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif berbasis DBIR untuk memperkuat literasi digital dan literasi moral siswa sekolah dasar kelas tinggi di Bali. Fokus penelitian bukan pada pengembangan sistem kecerdasan buatan yang sepenuhnya otomatis, melainkan pada desain pedagogis digital yang menghubungkan aplikasi siswa, portal guru, cerita budaya, refleksi, asesmen, umpan balik, dan dukungan implementasi (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Miao et al., 2024).

Subjek penelitian dibatasi pada siswa sekolah dasar kelas tinggi di tiga

sekolah di Bali, yaitu SD No. 2 Tuban, SD No. 5 Ungasan, dan SD No. 8 Ungasan. Pemilihan kelas tinggi dilakukan karena siswa pada jenjang ini relatif sudah memiliki kemampuan membaca, memahami cerita, menggunakan perangkat, dan mengekspresikan refleksi melalui video/jurnal. Dengan demikian, konteks subjek sesuai dengan kebutuhan pembelajaran naratif, digital, moral, dan reflektif (Bruner, 1991; Robin, 2008; UNESCO, 2024).

Kajian karakteristik siswa dalam penelitian ini dibatasi pada karakteristik yang relevan bagi desain pembelajaran, yaitu perkembangan kognitif, moral, bahasa, perhatian, regulasi diri, penggunaan perangkat, serta kemampuan mengekspresikan refleksi. Karakteristik tersebut digunakan sebagai dasar desain dan interpretasi implementasi, bukan untuk melakukan diagnosis psikologis individual atau menguji tahap perkembangan sebagai variabel tersendiri.

Karakteristik guru dibatasi pada perannya sebagai pendamping dan moderator implementasi, termasuk kemampuan menggunakan portal, memberikan scaffolding, menilai artefak refleksi, dan memberi umpan balik. Video testimoni guru memberikan bukti kualitatif mengenai manfaat, kemudahan, dan peran mediasi guru. Hambatan serta kebutuhan dukungan tidak teridentifikasi secara langsung dalam testimoni, tetapi dianalisis melalui triangulasi dengan fidelity, jadwal, catatan fasilitasi, penggunaan portal, keselarasan penilai, kondisi sekolah, dan bukti implementasi lainnya. Testimoni tersebut dianalisis secara tematik dengan menggunakan konstruk *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* dalam Technology Acceptance Model sebagai lensa interpretatif. Penelitian ini tidak menggunakan angket TAM kuantitatif dan tidak menguji hubungan

antarkonstruksi TAM. Data penilaian aplikasi digunakan sebagai bukti perilaku implementasi dan keterlaksanaan penilaian, bukan sebagai skor *perceived usefulness* atau *perceived ease of use*. Pembatasan ini menjaga kejelasan unit analisis dan mencegah penyamaan antara pengalaman penggunaan teknologi dengan hasil belajar siswa.

Kajian masyarakat dan budaya Bali dibatasi pada karakteristik yang berhubungan langsung dengan desain EduGana, terutama pola hubungan sekolah-keluarga-komunitas, penggunaan informasi dan teknologi dalam kehidupan siswa, serta Tri Hita Karana sebagai kerangka nilai kontekstual. Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menggeneralisasi seluruh masyarakat Bali sebagai kelompok yang homogen, melainkan untuk membaca bagaimana nilai budaya yang relevan dapat dioperasionalkan dalam konteks sekolah mitra.

Variabel hasil penelitian dibatasi pada literasi digital dan literasi moral siswa. Literasi digital mencakup pemahaman dan sikap siswa dalam menggunakan teknologi secara aman, kritis, produktif, dan bertanggung jawab. Literasi moral mencakup kemampuan siswa memahami nilai, mempertimbangkan akibat tindakan, menunjukkan empati, kejujuran, kehati-hatian, pengendalian diri, dan refleksi. Kedua literasi dipilih karena tindakan digital siswa tidak terpisah dari pertimbangan moral (Hobbs, 2010; Hoffman, 2000; Ribble, 2011; Vallès-Peris & Domènech, 2024).

Penelitian ini tidak menggunakan kelas kontrol, sehingga klaim efektivitas tidak diletakkan sebagai bukti kausal eksperimental murni. Kekuatan penelitian terletak pada integrasi bukti hasil, bukti proses, bukti refleksi, dan bukti

implementasi dalam kerangka DBIR. Dengan demikian, efektivitas EduGana dibaca sebagai kecenderungan efektivitas implementatif, practical significance, dan kelayakan model dalam konteks autentik sekolah dasar (Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011; Tinoca et al., 2022).

Konsekuensinya, pengetahuan yang dihasilkan dibatasi pada mekanisme dan prinsip desain yang memperoleh dukungan dari konteks penelitian ini. Prinsip tersebut bersifat dapat ditransfer secara analitis untuk diuji dan disesuaikan pada konteks lain, tetapi tidak diklaim sebagai hukum universal. Generalisasi yang dituju adalah generalisasi teoretik dan desain, bukan generalisasi statistik kepada seluruh siswa atau seluruh sekolah di Bali.

Pembatasan ini penting karena data proses, seperti penilaian aplikasi dan video/jurnal refleksi, tidak selalu bergerak linear naik pada setiap fase. Dalam penelitian ini, fluktuasi atau penurunan ketercapaian proses pada fase tertentu tidak langsung ditafsirkan sebagai penurunan literasi digital atau moral, tetapi sebagai informasi tentang beban belajar, kejelasan instruksi, kesiapan siswa, dan kebutuhan scaffolding. Dengan demikian, pembacaan hasil tetap proporsional dan berbasis teori (Sweller, 2023, 2024; Thomann & Deutscher, 2025).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah tersebut, rumusan masalah penelitian ini diarahkan pada pengembangan, implementasi, kecenderungan efektivitas implementatif, serta pengalaman dan persepsi guru pendamping dalam penggunaan EduGana sebagai ekosistem pembelajaran digital-moral. Rumusan masalah disusun agar sejalan dengan logika

DBIR yang membaca inovasi dari proses desain, implementasi, evaluasi, dan refinement sampai pembentukan pengetahuan konseptual dan prinsip-prinsip desain (Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

1. Bagaimana EduGana dikembangkan melalui siklus DBIR sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif yang menerjemahkan karakteristik siswa sekolah dasar kelas tinggi, peran guru pendamping, dan konteks budaya Bali ke dalam komponen, alur, serta prinsip desain pembelajaran digital-moral?
2. Bagaimana EduGana diimplementasikan, bagaimana kecenderungan efektivitas implementatifnya dalam memperkuat literasi digital dan literasi moral siswa, serta mekanisme pedagogis apa yang menjelaskan variasi hasil berdasarkan bukti hasil, proses, refleksi, dan implementasi?
3. Bagaimana pengalaman dan persepsi guru pendamping mengenai manfaat, kemudahan, hambatan, dan kebutuhan dukungan dalam penggunaan EduGana, yang dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use sebagai lensa interpretatif, menjelaskan fidelity, kualitas pendampingan, dan keberlanjutan implementasi EduGana?

Ketiga rumusan masalah tersebut menegaskan bahwa DBIR digunakan untuk menghasilkan pengetahuan desain, bukan untuk mengklaim hubungan kausal eksperimental murni. Rumusan pertama menghubungkan konteks dengan desain dan prinsip desain; rumusan kedua menghubungkan hasil dengan mekanisme penjasar; sedangkan rumusan ketiga memosisikan pengalaman, persepsi, dan peran guru sebagai bukti kualitatif mengenai kondisi implementasi. Ketiganya membentuk alur konteks → desain → implementasi → mekanisme → bukti →

refinement → prinsip desain.

E. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini diarahkan pada pengembangan ekosistem, evaluasi implementatif, dan pembacaan peran guru dalam konteks teknologi pendidikan yang etis dan berbasis bukti. Tujuan ini disusun agar kontribusi penelitian tidak hanya berupa produk EduGana, tetapi juga model konseptual yang dapat memperkaya kajian Teknologi Pendidikan (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

1. Mengembangkan EduGana melalui siklus DBIR sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif yang menerjemahkan karakteristik siswa sekolah dasar kelas tinggi, peran guru pendamping, dan konteks budaya Bali ke dalam komponen, alur, model konseptual, serta prinsip desain pembelajaran digital-moral.
2. Mengimplementasikan EduGana, mengevaluasi kecenderungan efektivitas implementatifnya dalam memperkuat literasi digital dan literasi moral siswa, serta menjelaskan mekanisme pedagogis dan variasi hasil melalui triangulasi bukti hasil, proses, refleksi, dan implementasi.
3. Menganalisis pengalaman dan persepsi guru pendamping mengenai manfaat, kemudahan, hambatan, dan kebutuhan dukungan dalam penggunaan EduGana melalui video testimoni dengan menggunakan konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use sebagai lensa interpretatif untuk menjelaskan fidelity, kualitas pendampingan, dan keberlanjutan implementasi EduGana.

Tujuan tersebut menghasilkan tiga jenis keluaran doktoral yang saling berkaitan, yaitu produk-ekosistem EduGana, model konseptual orkestrasi

pedagogis digital-etis, dan prinsip-prinsip desain yang dirumuskan dari hubungan antara konteks, mekanisme, implementasi, dan bukti. Dengan demikian, keberhasilan penelitian tidak hanya ditentukan oleh perubahan skor, tetapi juga oleh kemampuan penelitian menghasilkan pengetahuan yang menjelaskan bagaimana desain dapat diperbaiki dan ditransfer secara analitis ke konteks lain.

F. Signifikansi Penelitian

Penelitian ini memiliki signifikansi teoretis, metodologis, praktis, dan kontekstual. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian teknologi pendidikan dengan menempatkan EduGana sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif yang mengintegrasikan literasi digital, literasi moral, narasi budaya, refleksi, guru, dan bukti berlapis. Kontribusi teoretis utama yang ditawarkan adalah model orkestrasi pedagogis digital-etis berbasis budaya lokal, bukan sekadar aplikasi pembelajaran (AECT, 2023; Miao & Holmes, 2023; Miao et al., 2024).

Signifikansi teoretis tersebut diperkuat melalui rumusan prinsip desain. Penelitian ini menegaskan bahwa penguatan literasi digital-moral memerlukan keterhubungan antara narasi dan refleksi, pengelolaan beban kognitif, scaffolding adaptif, peran guru sebagai human-in-the-loop, budaya lokal sebagai struktur etika, kesinambungan kelas-rumah, serta evaluasi berbasis bukti berlapis. Prinsip-prinsip ini memperluas pembahasan Teknologi Pendidikan dari penggunaan alat menuju penjelasan tentang bagaimana konteks dan mekanisme pedagogis diorkestrasi menjadi pengalaman belajar.

Secara khusus, penelitian ini menambahkan Cognitive Load Theory sebagai rasional teoretik untuk membaca dinamika ketercapaian proses dalam pembelajaran

digital-reflektif siswa sekolah dasar. Dengan teori ini, variasi atau penurunan ketercapaian pada fase tertentu dapat dijelaskan sebagai konsekuensi dari kompleksitas tugas, instruksi, penggunaan perangkat, dan kebutuhan refleksi. Scaffolding diposisikan sebagai strategi dukungan bertahap agar beban proses dapat dikelola secara pedagogis (Sweller, 1988, 2023, 2024; Wood et al., 1976; Thomann & Deutscher, 2025).

Secara metodologis, penelitian ini menunjukkan penerapan DBIR dalam pengembangan inovasi pembelajaran digital di sekolah dasar. DBIR memberi ruang untuk membaca desain, implementasi, hambatan, revisi, dan bukti proses secara utuh. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan data sebelum-sesudah, tetapi juga pemahaman tentang bagaimana desain pembelajaran bekerja, mengapa hasil bervariasi, dan apa yang perlu diperbaiki agar inovasi lebih berkelanjutan (Fishman et al., 2013; Jung & Mercier, 2023; Adam et al., 2026).

Signifikansi metodologisnya tidak terletak pada penggunaan banyak instrumen semata, tetapi pada rantai inferensi yang menghubungkan sumber bukti. Skor sebelum-sesudah menunjukkan arah perubahan; rubrik fase dan penilaian aplikasi menunjukkan keterlaksanaan; video/jurnal menunjukkan kedalaman refleksi; keselarasan penilai menunjukkan konsistensi pembacaan artefak; fidelity menunjukkan mutu pelaksanaan; sedangkan video testimoni guru memberikan bukti kualitatif mengenai manfaat, kemudahan, dan peran mediasi guru. Hambatan serta kebutuhan dukungan tidak teridentifikasi secara langsung dalam testimoni, tetapi dianalisis melalui triangulasi dengan fidelity, jadwal, catatan fasilitasi, penggunaan portal, keselarasan penilai, kondisi sekolah, dan bukti implementasi

lainnya. Konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use digunakan untuk membantu mengorganisasi dan menafsirkan tema testimoni, bukan untuk menghasilkan skor TAM atau menguji hubungan antarkonstruk. Ketika bukti-bukti tersebut mengarah pada penjelasan yang konsisten, inferensi ilmiah menjadi lebih kuat; ketika berbeda, perbedaan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi batas model dan kebutuhan redesign.

Kehadiran bukti proses menjadi penting karena efektivitas EduGana tidak hanya dilihat dari perubahan skor akhir, tetapi juga dari bagaimana siswa mengikuti aktivitas, menyelesaikan tugas reflektif, menghasilkan artefak video/jurnal, menerima rencana, dan memperoleh dukungan guru. Oleh karena itu, ketika data proses menunjukkan fluktuasi, data tersebut digunakan untuk menjelaskan mekanisme implementasi dan bukan untuk menggugurkan hasil akhir secara sederhana (Penuel et al., 2011; Hough et al., 2018; Tinoca et al., 2022).

Secara praktis, penelitian ini memberikan model pembelajaran yang dapat digunakan guru dan sekolah untuk mengembangkan literasi digital dan moral secara terpadu. EduGana menyediakan alur aktivitas yang menggabungkan cerita, nilai, teknologi, refleksi, asesmen, dan umpan balik. Guru dapat menggunakan portal dan rubrik sebagai alat untuk memoderasi refleksi siswa, bukan hanya menilai jawaban teknis. Dengan demikian, guru tetap menjadi human-in-the-loop dalam pendidikan digital (Davis, 1989; Frøsig, 2023; Giac et al., 2025; Simon & Zeng, 2024).

Bagi siswa, signifikansi praktis terletak pada tersedianya pengalaman belajar yang sesuai usia, bertahap, aman, dan memberi ruang untuk menghubungkan keputusan digital dengan akibat moral. Bagi guru, penelitian

menyediakan pola pendampingan, rubrik, contoh umpan balik, dan informasi proses untuk menentukan bantuan yang diperlukan. Bagi sekolah dan keluarga, penelitian menyediakan kerangka kesinambungan pembelajaran antara kelas, rumah, dan ruang digital tanpa menggantikan tanggung jawab pedagogis manusia dengan otomatisasi penuh.

Secara kontekstual, penelitian ini penting bagi pendidikan dasar di Bali karena mengintegrasikan Tri Hita Karana sebagai kerangka etika lokal. EduGana menunjukkan bahwa pembelajaran digital tidak harus tercerabut dari budaya, tetapi dapat berakar pada nilai lokal yang membantu siswa memahami harmoni spiritual, sosial, ekologis, dan digital. Dengan demikian, EduGana memiliki nilai tambah sebagai EdTech yang humanistik, reflektif, dan berbasis budaya (Parwati, Tegeh, & Sudarma, 2024; Poh et al., 2025; Sudiarta et al., 2025).

Secara kebijakan, temuan penelitian dapat menjadi dasar bagi sekolah dan pemangku kepentingan untuk merancang pendidikan digital yang tidak hanya mengejar akses dan keterampilan perangkat, tetapi juga keselamatan, etika, budaya, kesiapan guru, perlindungan anak, serta dukungan keluarga. Replikasi EduGana perlu disertai asesmen konteks, pelatihan guru, pengelolaan beban tugas, dan mekanisme perlindungan data agar inovasi tetap bertanggung jawab. Dengan demikian, signifikansi kebijakan penelitian ini terletak pada penyediaan kerangka pengambilan keputusan untuk pengembangan EdTech yang humanistik dan kontekstual.

G. Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian ini dirumuskan secara berlapis agar kontribusi

EduGana tidak bercampur antara kebaruan produk, kebaruan desain, kebaruan implementasi, kebaruan metodologis, dan kontribusi teoretik. Tesis utama kebaruan penelitian adalah bahwa EduGana menghasilkan Model Orkestrasi Pedagogis Digital-Etis Berbasis Budaya Lokal beserta prinsip-prinsip desainnya. Model tersebut menghubungkan karakteristik siswa sekolah dasar, peran guru pendamping, konteks budaya Bali, narasi reflektif, aktivitas literasi digital, scaffolding, pengelolaan beban kognitif, kesinambungan kelas-rumah, dan evaluasi berbasis bukti berlapis. Oleh karena itu, kebaruan penelitian tidak diletakkan pada kecanggihan satu fitur teknologi, tetapi pada arsitektur pedagogis, mekanisme implementasi, dan pengetahuan desain yang dihasilkan melalui DBIR (AECT, 2023; Fishman et al., 2013; Penuel et al., 2011).

G.1 Kebaruan Produk (Product Novelty)

Kebaruan produk terletak pada EduGana sebagai ekosistem pembelajaran, bukan aplikasi tunggal. EduGana merupakan akronim dari Education for Generative and Adaptive Narrative-based Learning. Ekosistem ini memadukan aplikasi siswa, portal guru, cerita budaya Bali, aktivitas literasi digital, refleksi moral, video/jurnal refleksi, rubrik, lencana, asesmen, umpan balik guru, dan data proses. Integrasi tersebut mempertemukan literasi digital dan literasi moral dalam pengalaman belajar yang kontekstual, reflektif, ramah anak, dan tetap menempatkan manusia sebagai pengambil keputusan pedagogis utama.

G.2 Kebaruan Desain (Design Novelty)

Kebaruan desain terletak pada arsitektur pengalaman belajar yang menghubungkan cerita budaya → dilema dan aktivitas digital → refleksi moral →

artefak video/jurnal → umpan balik guru → perbaikan pemahaman dan tindakan. Tri Hita Karana tidak ditempatkan sebagai ornamen konten, tetapi sebagai prinsip desain etika digital yang memengaruhi pemilihan cerita, rumusan dilema, pertanyaan reflektif, rubrik, dan umpan balik. Adaptivitas diwujudkan terutama melalui diferensiasi pedagogis, bantuan bertahap, dan keputusan guru; sedangkan pervasivitas diwujudkan melalui kesinambungan pengalaman kelas, rumah, aplikasi, portal guru, dan kehidupan digital sehari-hari. Struktur ini membedakan EduGana dari desain digital yang hanya menyajikan konten atau latihan.

G.3 Kebaruan Implementasi (Implementation Novelty)

Kebaruan implementasi terletak pada penempatan guru sebagai moderator refleksi dan human-in-the-loop. Guru tidak hanya menjalankan aplikasi, tetapi menafsirkan kebutuhan siswa, memberi scaffolding, mengklarifikasi instruksi, menilai artefak, memberikan umpan balik, dan menjaga kesesuaian etis. Kualitas implementasi dibaca melalui fidelity, kualitas pendampingan, artefak refleksi, ketercapaian aktivitas, bukti pelaksanaan penilaian, serta pengalaman dan persepsi guru yang disampaikan melalui video testimoni. Testimoni guru dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use sebagai lensa interpretatif. Dengan demikian, implementasi EduGana merupakan orkestrasi sosial-pedagogis yang melibatkan siswa, guru, keluarga, teknologi, dan konteks budaya, bukan penggunaan produk secara individual.

G.4 Kebaruan Metodologis (Methodological Novelty)

Kebaruan metodologis terletak pada penggunaan DBIR untuk menghubungkan masalah praktik, karakteristik konteks, validasi desain,

implementasi, refinement, dan pembentukan pengetahuan desain. Komponen one-group pretest-posttest digunakan secara terbatas untuk membaca kecenderungan perubahan dan makna praktis, bukan untuk membuat klaim kausal eksperimental murni. Inferensi penelitian dibangun melalui triangulasi bukti hasil, proses, refleksi, fidelity, respons siswa, bukti pelaksanaan penilaian, serta video testimoni guru. Testimoni guru dianalisis secara tematik dengan konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use sebagai kategori interpretatif, bukan sebagai pengujian kuantitatif TAM. Pendekatan ini memungkinkan data yang tidak seragam dibaca sebagai informasi diagnostik bagi redesign dan tidak disederhanakan menjadi keberhasilan atau kegagalan produk.

G.5 Kontribusi Teoretik (Theoretical Contribution)

Kontribusi teoretik penelitian ini adalah integrasi konseptual yang menjelaskan bagaimana teknologi, narasi, budaya, refleksi, scaffolding, guru, dan bukti implementasi bekerja secara relasional. Digital storytelling menjelaskan pembentukan konteks dan konflik nilai; reflective learning menjelaskan konstruksi makna dan pertimbangan moral; Cognitive Load Theory menjelaskan keterbatasan pemrosesan ketika tuntutan naratif, teknis, digital, dan reflektif muncul bersamaan; scaffolding menjelaskan bantuan yang memungkinkan siswa bergerak menuju kemandirian; sedangkan Technology Acceptance Model menyediakan konstruk perceived usefulness dan perceived ease of use sebagai lensa untuk menafsirkan pengalaman dan persepsi guru yang disampaikan melalui video testimoni. Tri Hita Karana memberikan orientasi etis terhadap tindakan digital. Sintesis tersebut menghasilkan Model Orkestrasi Pedagogis Digital-Etis Berbasis Budaya Lokal

sebagai kontribusi konseptual dalam Teknologi Pendidikan.

G.6 Prinsip-Prinsip Desain EduGana sebagai Pengetahuan DBIR

Sebagai keluaran utama DBIR, penelitian ini merumuskan prinsip-prinsip desain yang bersifat dapat diuji dan disesuaikan pada konteks lain. Prinsip tersebut tidak dipahami sebagai aturan universal, tetapi sebagai proposisi desain yang memperoleh dukungan dari implementasi EduGana.

1. Prinsip narasi-refleksi: setiap cerita atau dilema digital perlu diikuti aktivitas refleksi yang menuntun siswa menjelaskan alasan, konsekuensi, empati, dan tanggung jawab.
2. Prinsip scaffolding adaptif: instruksi, contoh, prompt, dan umpan balik perlu disesuaikan dengan kesiapan, beban kognitif, dan kebutuhan bantuan siswa.
3. Prinsip human-in-the-loop: keputusan pedagogis, interpretasi refleksi, dan penguatan nilai tetap dimoderasi oleh guru, bukan diserahkan sepenuhnya kepada sistem otomatis.
4. Prinsip budaya sebagai struktur etika: Tri Hita Karana perlu dioperasionalkan dalam cerita, dilema, aktivitas, rubrik, dan umpan balik, bukan hanya dicantumkan sebagai konteks lokal.
5. Prinsip kesinambungan pervasif: pengalaman belajar perlu menghubungkan kelas, rumah, aplikasi, portal guru, dan kehidupan digital sehari-hari secara terarah dan aman.
6. Prinsip pengelolaan beban kognitif: kompleksitas naratif, teknis, digital, dan reflektif perlu disusun bertahap agar tidak menghasilkan extraneous cognitive load yang tidak perlu.

7. Prinsip evaluasi berlapis: keputusan tentang kecenderungan efektivitas dan redesign perlu didasarkan pada kombinasi bukti hasil, proses, refleksi, fidelity, bukti pelaksanaan penilaian, serta pengalaman dan persepsi guru yang diperoleh melalui video testimoni.

Diferensiasi antara gap penelitian, jenis kebaruan, pengetahuan baru, dan batas klaim penelitian dirangkum pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Diferensiasi Gap, Jenis Kebaruan, Pengetahuan Baru, dan Batas Klaim

Dimensi	Gap yang Dijawab	Kebaruan/Pengetahuan yang Dihasilkan	Batas Klaim
Produk	Sistem digital sering terpisah antara konten, aktivitas, refleksi, dan asesmen.	Ekosistem EduGana yang mengintegrasikan aplikasi siswa, portal guru, narasi, refleksi, rubrik, rencana, dan umpan balik.	Bukan klaim bahwa setiap fitur teknis sepenuhnya baru.
Desain	Literasi digital-moral, budaya, adaptivitas, dan pervasivitas belum terorkestrasi dalam satu alur pengalaman belajar.	Arsitektur narasi → aktivitas digital → refleksi → artefak → umpan balik, dengan Tri Hita Karana sebagai struktur etika.	Perlu adaptasi terhadap usia, budaya, perangkat, dan kondisi sekolah lain.
Implementasi	Guru sering diposisikan sebagai pengguna teknologi, bukan moderator makna.	Guru sebagai human-in-the-loop; fidelity, scaffolding, bukti pelaksanaan penilaian, serta pengalaman dan persepsi guru menjadi bagian model implementasi.	Konstruksi TAM digunakan sebagai lensa interpretatif untuk menganalisis video testimoni guru, bukan sebagai pengujian kuantitatif penerimaan teknologi atau ukuran hasil belajar siswa.
Metodologi	Penelitian pengembangan sering berhenti pada validitas produk atau skor akhir.	DBIR dan triangulasi bukti berlapis menghasilkan refinement, mekanisme, model, dan design principles.	Tidak menghasilkan klaim kausal eksperimen murni karena tanpa kelas kontrol.

Dimensi	Gap yang Dijawab	Kebaruan/Pengetahuan yang Dihasilkan	Batas Klaim
Teoretik	Teori sering dipaparkan terpisah tanpa menjelaskan mekanisme perubahan.	Model Orkestrasi Pedagogis Digital-Etis Berbasis Budaya Lokal yang mengintegrasikan storytelling, refleksi, CLT, scaffolding, Tri Hita Karana, serta TAM sebagai lensa interpretatif terhadap pengalaman guru.	Kontribusi berupa integrasi dan perluasan konseptual, bukan teori besar universal baru.
Prinsip desain	Hasil DBIR sering berhenti pada produk atau prosedur.	Tujuh prinsip desain: narasi-refleksi, scaffolding adaptif, human-in-the-loop, budaya sebagai struktur etika, kesinambungan pervasif, pengelolaan beban kognitif, dan evaluasi berlapis.	Prinsip bersifat transferable secara analitis dan perlu diuji pada konteks lain.
Dimensi	Gap yang Dijawab	Kebaruan/Pengetahuan yang Dihasilkan	Batas Klaim





Gambar 1.3 Storyboard Ringkas Proses Pengembangan Produk EduGana Berbasis DBIR

Gambar 1.3 perlu dibaca sebagai siklus pembentukan pengetahuan, bukan hanya urutan prosedur. Identifikasi masalah dan karakteristik konteks menghasilkan tuntutan desain; validasi dan implementasi menguji kesesuaian desain; bukti hasil dan proses menjelaskan mekanisme serta hambatan; sedangkan

revisi menghasilkan model konseptual dan prinsip desain. Dengan demikian, knowledge yang dihasilkan DBIR tidak berhenti pada EduGana sebagai produk, tetapi mencakup penjelasan tentang bagaimana inovasi tersebut perlu dirancang, didampingi, dievaluasi, dan diadaptasi.

G.7 Batas Klaim Kebaruan dan Kontribusi

Batas klaim kebaruan dinyatakan untuk menjaga proporsionalitas akademik. Pertama, penelitian tidak mengklaim bahwa seluruh fitur teknis EduGana belum pernah ada, melainkan bahwa integrasi dan orkestrasi komponennya menghasilkan arsitektur pembelajaran digital-moral yang khas. Kedua, model dan prinsip desain dirumuskan dari konteks tiga sekolah dasar di Bali sehingga generalisasi yang dituju bersifat teoretik dan analitis, bukan statistik universal. Ketiga, peningkatan literasi dibaca sebagai kecenderungan efektivitas implementatif dan practical significance, bukan bukti kausal tunggal. Keempat, kontribusi teoretik merupakan integrasi dan perluasan kerangka Teknologi Pendidikan, bukan teori besar baru yang menggantikan teori yang sudah mapan. Kelima, prinsip desain perlu diuji, disempurnakan, dan dikontekstualisasikan melalui penelitian lanjutan.

H. Penjelasan Istilah

Penjelasan istilah diperlukan agar istilah utama dalam judul dan fokus penelitian dipahami secara konsisten. Istilah yang dijelaskan pada bagian ini meliputi EduGana, ekosistem pembelajaran, pembelajaran adaptif, pembelajaran pervasif, DBIR, literasi digital, literasi moral, Tri Hita Karana, guru pendamping, bukti proses implementasi, beban kognitif, scaffolding, dan siswa sekolah dasar di

Bali. Kejelasan istilah membantu membatasi fokus penelitian, menyusun instrumen, membaca data, dan merumuskan kontribusi konseptual (AECT, 2023; Fishman et al., 2013).

1. **EduGana:** EduGana merupakan akronim dari Education for Generative and Adaptive Narrative-based Learning. Dalam penelitian ini, EduGana didefinisikan sebagai ekosistem pembelajaran adaptif-pervasif berbasis DBIR yang mengintegrasikan aplikasi siswa, portal guru, cerita budaya, aktivitas literasi digital, refleksi moral, video/jurnal, rubrik, rencana, asesmen, umpan balik guru, dan bukti implementasi untuk memperkuat literasi digital dan moral siswa sekolah dasar. Istilah generative merujuk pada proses siswa membangun makna dan menghasilkan refleksi; adaptive merujuk terutama pada adaptivitas pedagogis dan scaffolding berbasis guru; sedangkan narrative-based learning merujuk pada penggunaan cerita sebagai konteks bagi dilema, refleksi, dan internalisasi nilai.

2. **Ekosistem pembelajaran:** Ekosistem pembelajaran adalah kesatuan komponen pembelajaran yang saling terhubung, meliputi siswa, guru, aplikasi, konten, aktivitas, asesmen, umpan balik, artefak belajar, dan konteks sekolah. Dalam penelitian ini, EduGana disebut sebagai ekosistem karena pembelajaran tidak bergantung pada satu media tunggal, tetapi pada orkestrasi hubungan antarunsur pembelajaran (AECT, 2023; Betts et al., 2020).

3. **Pembelajaran adaptif:** Pembelajaran adaptif adalah pembelajaran yang memberi ruang bagi perbedaan kesiapan, kebutuhan, respons, dan ritme siswa. Dalam EduGana, adaptivitas dinyatakan dalam empat lapis operasional, yaitu adaptivitas pedagogis melalui narasi, aktivitas bertahap, pertanyaan reflektif, dan

contoh pengerjaan; adaptivitas sistem melalui alur aplikasi, lencana, rubrik, dan data proses; adaptivitas berbasis guru melalui umpan balik, klarifikasi instruksi, dan pendampingan; serta adaptivitas berbasis AI yang tidak diklaim sebagai fitur utama penelitian ini. Dengan batas tersebut, EduGana diposisikan sebagai ekosistem adaptif pedagogis yang didukung sistem digital dan mediasi guru, bukan sebagai sistem adaptive learning berbasis AI penuh (El-Sabagh, 2021; Rincon-Flores et al., 2024; Simon & Zeng, 2024; Miao et al., 2024).

4. **Pembelajaran pervasif:** Pembelajaran pervasif adalah pembelajaran yang memperluas pengalaman belajar melampaui batas ruang dan waktu kelas. Dalam EduGana, pervasivitas tampak melalui keterhubungan antara aplikasi siswa, kegiatan kelas, aktivitas rumah, video/jurnal refleksi, portal guru, dan umpan balik yang dapat berlangsung dalam ekosistem belajar yang lebih luas (Vinu et al., 2011; Moya & Camacho, 2024; Adhikari et al., 2023).

5. **DBIR:** Design-Based Implementation Research adalah pendekatan penelitian yang menghubungkan masalah praktik, analisis konteks, kolaborasi, desain, implementasi, refinement, dan pembentukan pengetahuan yang dapat digunakan untuk memperbaiki inovasi. Dalam penelitian ini, tujuan utama DBIR adalah menghasilkan model konseptual, penjelasan mekanisme, dan prinsip-prinsip desain EduGana. DBIR tidak digunakan untuk mengklaim hubungan kausal eksperimen murni; komponen pretest-posttest berfungsi sebagai salah satu sumber bukti dalam triangulasi hasil, proses, refleksi, fidelity, bukti pelaksanaan penilaian, serta pengalaman dan persepsi guru yang diperoleh melalui video testimoni.

6. **Literasi digital:** Literasi digital adalah kemampuan siswa untuk menggunakan

teknologi secara aman, kritis, etis, produktif, dan bertanggung jawab. Literasi digital dalam penelitian ini tidak hanya mencakup keterampilan menggunakan perangkat, tetapi juga kesadaran terhadap privasi, informasi, jejak digital, komunikasi, dan konsekuensi moral dari tindakan digital (Hobbs, 2010; Ribble, 2011; Vallès-Peris & Domènech, 2024; Li et al., 2025).

7. Literasi moral: Literasi moral adalah kemampuan siswa untuk memahami nilai, mempertimbangkan akibat tindakan, menunjukkan empati, kejujuran, tanggung jawab, kehati-hatian, pengendalian diri, dan refleksi terhadap pilihan yang diambil. Dalam EduGana, literasi moral dibangun melalui cerita, pertanyaan reflektif, video/jurnal, dan umpan balik guru (Dewey, 1933; Hoffman, 2000; UNESCO, 2024).

8. Tri Hita Karana: Tri Hita Karana adalah kerangka nilai Bali mengenai harmoni hubungan manusia dengan Tuhan (Parahyangan), sesama manusia (Pawongan), dan lingkungan (Palemahan). Dalam EduGana, nilai tersebut dioperasionalkan sebagai prinsip desain etika digital: kesadaran dan pengendalian diri; empati, penghormatan, serta komunikasi bertanggung jawab; dan kepedulian terhadap lingkungan fisik maupun ekosistem digital. Dengan demikian, Tri Hita Karana bukan hanya konteks cerita, tetapi memengaruhi dilema, aktivitas, refleksi, rubrik, dan umpan balik.

9. Guru pendamping: Guru pendamping adalah aktor human-in-the-loop yang mengorkestrasi implementasi EduGana melalui pengarahan, scaffolding, moderasi refleksi, penilaian artefak, umpan balik, perlindungan etis, dan penyesuaian bantuan terhadap kebutuhan siswa. Video testimoni digunakan untuk memperoleh bukti

kualitatif mengenai manfaat, kemudahan penggunaan, dan peran mediasi guru. Hambatan serta kebutuhan dukungan dianalisis melalui triangulasi dengan fidelity, jadwal, catatan fasilitasi, penggunaan portal, keselarasan penilai, kondisi sekolah, dan bukti implementasi lainnya. Konstruk *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* digunakan sebagai lensa interpretatif dalam analisis kualitatif testimoni tersebut, bukan sebagai skor TAM, pengujian hubungan antarkonstruk, atau ukuran hasil belajar siswa.

10. Bukti proses implementasi: Bukti proses implementasi adalah data yang menunjukkan bagaimana EduGana dilaksanakan, diikuti, diselesaikan, dan dimaknai oleh siswa selama proses pembelajaran. Bukti ini mencakup penilaian aplikasi per fase, rubrik aktivitas, video/jurnal refleksi, rencana, observasi, respons siswa, dan dukungan guru pendamping. Bukti proses digunakan untuk menjelaskan kualitas implementasi dan dasar perbaikan desain dalam DBIR (Penuel et al., 2011; Hough et al., 2018; Tinoca et al., 2022).

11. Beban kognitif: Beban kognitif adalah tuntutan mental yang dialami siswa ketika memproses informasi atau menyelesaikan tugas belajar. Dalam EduGana, beban kognitif dapat muncul ketika siswa harus memahami cerita, nilai moral, instruksi aplikasi, aktivitas digital, penggunaan perangkat bergerak, dan video/jurnal refleksi secara bersamaan. Istilah ini digunakan sebagai kerangka interpretatif untuk membaca dinamika proses, bukan sebagai variabel penelitian tersendiri (Sweller, 1988, 2023, 2024).

12. Scaffolding: Scaffolding adalah dukungan bertahap yang diberikan oleh guru, orang tua, atau pendamping agar siswa dapat menyelesaikan tugas yang belum

dapat dilakukan secara mandiri sepenuhnya. Dalam EduGana, scaffolding dilakukan melalui penjelasan instruksi, contoh pengerjaan, bimbingan refleksi, umpan balik, dan pendampingan dalam penggunaan aplikasi atau video/jurnal (Wood et al., 1976; Zuo et al., 2023; Thomann & Deutscher, 2025).

13. Siswa sekolah dasar kelas tinggi di Bali: Istilah ini merujuk pada siswa kelas tinggi di SD No. 2 Tuban, SD No. 5 Ungasan, dan SD No. 8 Ungasan sebagai subjek penelitian. Karakteristik yang relevan meliputi kemampuan membaca dan menggunakan perangkat yang mulai berkembang, tetapi dengan variasi perhatian, penalaran moral, regulasi diri, literasi digital, serta kemampuan refleksi. Karakteristik tersebut menjadi dasar bagi penggunaan cerita konkret, bahasa ramah anak, instruksi bertahap, scaffolding, perlindungan data, dan interpretasi bukti proses. Konteks Bali tidak dipahami sebagai karakter yang homogen, melainkan sebagai konteks sekolah dan budaya tempat Tri Hita Karana dioperasionalkan.

14. Prinsip desain EduGana: proposisi desain yang dirumuskan melalui DBIR mengenai kondisi dan mekanisme yang mendukung implementasi EduGana. Prinsip ini meliputi narasi-refleksi, scaffolding adaptif, human-in-the-loop, budaya sebagai struktur etika, kesinambungan pervasif, pengelolaan beban kognitif, dan evaluasi berlapis.

15. Efektivitas implementatif: kecenderungan kebermanfaatan EduGana yang dibaca dari perubahan hasil dan makna praktis bersama bukti proses, refleksi, fidelity, serta kondisi implementasi. Istilah ini tidak identik dengan bukti kausal eksperimental murni.

16. Fidelity implementasi: tingkat kesesuaian pelaksanaan EduGana dengan

komponen, urutan aktivitas, peran guru, durasi, scaffolding, dan prosedur yang dirancang, dengan tetap mencatat adaptasi kontekstual yang terjadi.

17. **Human-in-the-loop:** prinsip bahwa keputusan pedagogis penting, interpretasi refleksi, pemberian bantuan, dan penguatan etika tetap melibatkan penilaian manusia, khususnya guru pendamping, dan tidak diserahkan sepenuhnya kepada sistem digital.

18. **Karakteristik kontekstual:** karakteristik siswa, guru, sekolah, keluarga, masyarakat, budaya, perangkat, waktu, dan dukungan lingkungan yang memengaruhi desain, implementasi, serta interpretasi efektivitas EduGana.

Dengan penjelasan istilah tersebut, ruang lingkup konseptual penelitian tidak hanya menjadi lebih jelas, tetapi juga konsisten dengan posisi Teknologi Pendidikan dan DBIR. Setiap istilah memiliki unit analisis, fungsi desain, serta batas klaim yang berbeda. Kejelasan tersebut penting agar interpretasi hasil tidak mencampurkan penerimaan teknologi, proses implementasi, refleksi, outcome literasi, dan pengetahuan desain.