

## Perancangan Sistem Informasi E-Learning iPinter Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Di SDN Puspitek Pagedangan

Ardiva Hans Putra Tarlim<sup>1\*</sup>, Naila Rahmani<sup>2</sup>, Wahyuni Mutia Anjani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Pamulang

<sup>1\*</sup>ardivahans@gmail.com, <sup>2</sup>nailarahmani967@gmail.com, <sup>3</sup>wahyunimutia.anjani@gmail.com

### Abstrak

Proses pembelajaran di SDN Puspitek Pagedangan saat ini masih menghadapi tantangan dalam hal distribusi materi dan penugasan yang belum terintegrasi secara digital. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sebuah sistem informasi *e-learning* berbasis web bernama iPinter yang bertujuan untuk memfasilitasi Admin, Guru, dan Siswa dalam kegiatan belajar mengajar secara daring. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Teknologi yang digunakan dalam pembangunan aplikasi ini adalah React.js sebagai *framework frontend*, Supabase sebagai *backend* dan *database*, Visual Studio Code sebagai editor kode, serta Vercel sebagai platform penyebaran (*deployment*). Fitur utama sistem ini meliputi pengelolaan materi dan video pembelajaran, kuis interaktif bertimer, pengumpulan tugas digital, input nilai rapor, serta sistem gamifikasi berupa poin bintang dan rencana pencapaian untuk meningkatkan motivasi belajar mandiri siswa. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fitur berfungsi sesuai ekspektasi. Hasil perancangan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi distribusi materi edukasi dan membantu SDN Puspitek Pagedangan dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi di lingkungan sekolah.

**Kata Kunci:** *E-Learning*, Web, Waterfall, Gamifikasi, Supabase.

### Abstract

The learning process at SDN Puspitek Pagedangan currently faces challenges regarding the distribution of materials and assignments that are not yet digitally integrated. To address this, a web-based *e-learning* information system named iPinter was developed to facilitate Admins, Teachers, and Students in online learning activities. This system was developed using the *Waterfall* method, which encompasses requirements analysis, system design, implementation, and testing phases. The technologies utilized in building this application include React.js as the frontend framework, Supabase as the backend and database, Visual Studio Code as the code editor, and Vercel as the deployment platform. Key features of the system include the management of learning materials and videos, timer-based interactive quizzes, digital assignment submission, report card grade input, and a gamification system featuring star points and achievement badges to enhance independent learning motivation. The results of the *Black Box Testing* method indicate that all features function according to expectations. This system design is expected to improve the efficiency of educational material distribution and assist SDN Puspitek Pagedangan in optimizing the utilization of information technology within the school environment.

**Keywords:** *E-Learning*, Web, Waterfall, Gamification, Supabase.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat saat ini telah memberikan dampak yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Proses pembelajaran di era modern tidak lagi terbatas oleh sekat ruang kelas konvensional. Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal dituntut untuk terus beradaptasi dan memanfaatkan inovasi teknologi guna menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, fleksibel, serta mampu meningkatkan efektivitas penyampaian materi kepada peserta didik. Namun, dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar sehari-hari di SDN Puspitek Pagedangan, proses interaksi antara guru dan siswa serta pendistribusian materi pembelajaran sebagian besar masih bergantung pada metode tatap muka (*face-to-face*) di kelas dan penggunaan media cetak. Keterbatasan waktu di sekolah seringkali membuat penyampaian materi kurang optimal, sementara siswa juga menghadapi kesulitan untuk mengakses kembali bahan ajar atau mengumpulkan tugas secara mandiri di luar jam sekolah. Selain itu, proses evaluasi dan pemberian umpan balik hasil belajar masih membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama karena dilakukan secara konvensional. Masalah lain yang muncul pada tingkat sekolah dasar adalah tantangan dalam menjaga fokus dan ketertarikan siswa. Penggunaan media digital yang cenderung statis dan tidak interaktif seringkali membuat siswa cepat bosan, sehingga berdampak pada kurangnya motivasi mereka untuk belajar secara mandiri di rumah.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan sebuah terobosan media pembelajaran digital interaktif yang tidak hanya berfungsi sebagai alat distribusi materi, tetapi juga mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah melalui perancangan aplikasi *e-learning* berbasis *web* bernama *iPintar*. Melalui aplikasi ini, ruang lingkup belajar mengajar dapat diperluas tanpa terikat kendala geografis dan waktu. Aplikasi *iPintar* dirancang secara khusus dengan mengintegrasikan konten berbasis teks dan video YouTube, sistem kuis interaktif dengan *timer*, pengumpulan tugas digital, hingga fitur gamifikasi berupa poin bintang (*star points*) dan lencana pencapaian (*badge achievement*) untuk memicu semangat belajar mandiri siswa sekolah dasar. Agar aplikasi ini dapat dibangun dengan matang dan sesuai dengan kebutuhan spesifik sekolah, maka proses pengembangannya menerapkan metode *Waterfall* yang memiliki tahapan sistematis, mulai dari analisis kebutuhan (*requirements analysis*), perancangan (*design*), implementasi (*coding*), hingga pengujian (*testing*).

Beberapa penelitian terkait yang sejenis telah dilakukan sebelumnya dan menjadi acuan dalam penelitian ini. Penelitian pertama oleh Elsie Naresvari & Susetyo (2025) berfokus pada pembangunan antarmuka situs web menggunakan *framework* modern untuk menghasilkan tampilan antarmuka pengguna yang responsif. Penelitian kedua oleh Adiasti et al. (2024) membuktikan bahwa integrasi platform daring pada tingkat sekolah dasar mampu menyamaratakan akses materi akademis serta membantu mengatasi keterbatasan geografis. Penelitian ketiga oleh Ardhani et al. (2023) menegaskan bahwa pendekatan metode *Waterfall* sangat efektif untuk menjaga konsistensi rekayasa perangkat lunak pendidikan karena tahapan yang sekuensial memastikan seluruh kebutuhan sistem terekam dengan baik. Penelitian keempat oleh Sachsono et al. (2025) merancang *Learning Management System* (LMS) berbasis web dan menyimpulkan bahwa kehadiran LMS memberikan dampak signifikan dalam efisiensi pengelolaan materi dan penilaian. Terakhir, penelitian oleh Asrul et al. (2023) mengintegrasikan elemen interaktif berbasis gamifikasi pada situs web pembelajaran, yang terbukti sukses mendorong keterlibatan serta antusiasme belajar peserta didik.

Berdasarkan analisis terhadap literatur di atas, ditemukan celah penelitian (*GAP Analysis*). Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai *e-learning* sekolah dasar, termasuk penelitian oleh Bagas et al. (2026) dan Sachsono et al. (2025), umumnya hanya berfokus pada fungsi konvensional seperti distribusi materi statis dan manajemen tugas tanpa mempertimbangkan faktor retensi psikologis anak secara mendalam. Sementara itu, penelitian gamifikasi yang ada (Asrul et al., 2023) belum diintegrasikan ke dalam sebuah sistem rekayasa perangkat lunak berskala *multi-role* terpadu (Siswa, Guru, dan Admin) yang menggunakan arsitektur modern berbasis React.js dan *real-time database* seperti Supabase. Oleh karena itu, keterbaharuan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penggabungan metode *Waterfall* yang terstruktur untuk mengimplementasikan platform *e-learning* yang ramah anak, dengan menyatukan konten video pembelajaran, kuis interaktif, manajemen nilai rapor digital, dan arsitektur gamifikasi (*star points* dan *badge achievement*) secara bersamaan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi *e-learning* berbasis web bernama *iPintar* yang berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran yang interaktif, fleksibel, ramah pengguna, dan menarik di SDN Puspitek Pagedangan. Diharapkan sistem *iPintar* mampu merangsang kemandirian dan motivasi belajar siswa sekolah dasar melalui implementasi fitur gamifikasi. Di samping itu, aplikasi ini bertujuan untuk menyederhanakan tugas administrasi guru dalam memantau progres belajar secara *real-time*, mengoreksi tugas tanpa kertas (*paperless*), serta mengoptimalkan pemanfaatan teknologi informasi di lingkungan SDN Puspitek Pagedangan demi terciptanya proses pendidikan yang terstruktur, efisien, dan adaptif di era digital.

## METODE

### Tahapan Penelitian

Penelitian ini dijalankan menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak terstruktur dengan menerapkan metode *Waterfall*. Penerapan tahapan-tahapan metode *Waterfall* ini dirancang secara berurutan guna menjamin bahwa setiap fungsionalitas sistem pembelajaran elektronik (*e-learning*) dapat didefinisikan dengan matang sebelum memasuki fase penulisan kode program. Langkah awal penelitian dimulai dengan melakukan analisis kebutuhan sistem (*requirements analysis*) melalui teknik observasi langsung dan wawancara dengan kepala sekolah serta dewan guru di SDN Puspitek Pagedangan. Data kebutuhan yang terkumpul kemudian ditransformasikan ke dalam cetak biru perancangan perangkat lunak (*system design*) menggunakan diagram pemodelan berorientasi objek. Tahapan berikutnya adalah implementasi program (*coding*) dengan merealisasikan rancangan visual ke dalam baris kode fungsional. Langkah terakhir dalam rangkaian metode ini adalah pengujian fungsionalitas (*testing*) secara menyeluruh untuk memastikan seluruh modul berjalan dengan stabil, bebas dari kesalahan logika, dan siap diimplementasikan sebagai media pendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah.

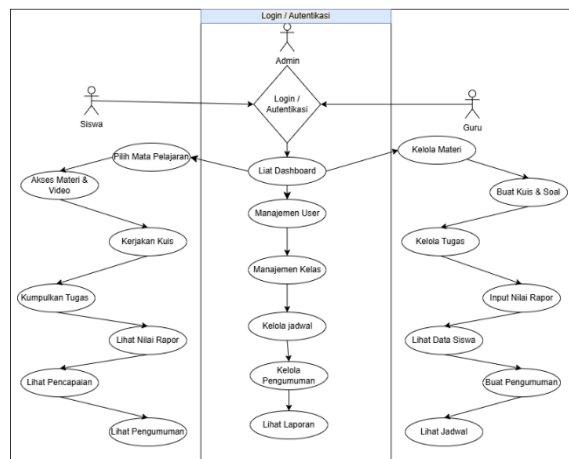
### Metode Penyelesaian Masalah

Penyelesaian kendala rendahnya interaksi digital dan penurunan motivasi belajar mandiri siswa diatasi dengan mentransformasikan kebutuhan fungsional sekolah dasar ke dalam arsitektur komputasi modern. Landasan penentuan parameter basis data dikembangkan berdasarkan spesifikasi kebutuhan penyimpanan data sekolah dasar. Struktur komponen penyimpanan data teknis yang digunakan dalam mendukung pengoperasian aplikasi *iPintar* disajikan secara ringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Komponen Basis Data Pendukung Sistem

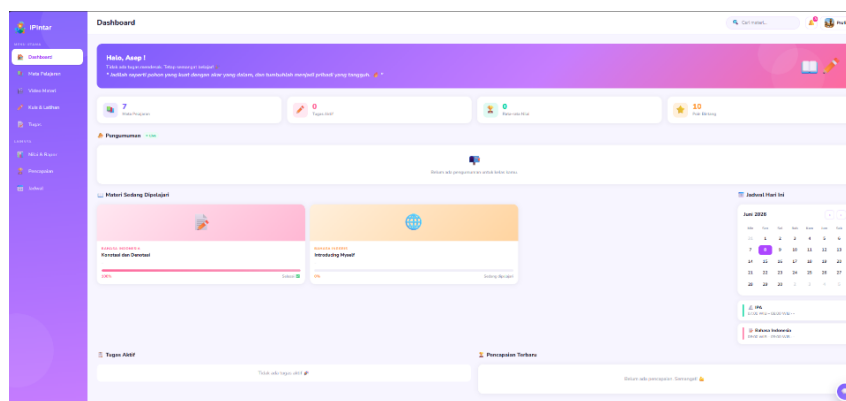
Nama Komponen	Karakteristik Enkripsi	Kapasitas Field	Tipe Integrasi
React.js Frontend	Token-Based Session	15 Komponen	REST API Gateway
Supabase Auth	Encrypted JWT	30 Field Pengguna	Built-in Trigger
PostgreSQL DB	Relational Key (FK)	50 Tabel Relational	Real-time Stream

Setiap data dari entitas pengguna dialirkan secara *real-time* memanfaatkan sinkronisasi antara *React.js* dan penyedia layanan *Supabase*. Alur interaksi antar pengguna dalam mengakses fitur aplikasi iPintar (Siswa, Guru, dan Admin) dimodelkan secara komprehensif melalui *Use Case Diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



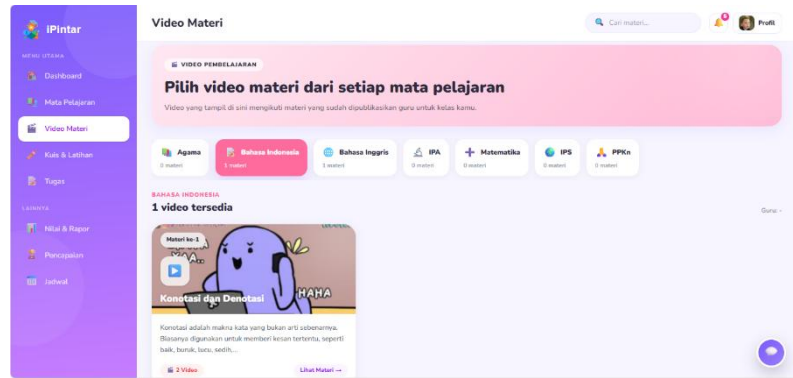
Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi iPintar

Gambar 1 memaparkan bahwa hak akses Admin memegang kendali penuh atas manajemen akun pengguna dan pemeliharaan jadwal pelajaran. Hak akses Guru memiliki otoritas untuk memublikasikan materi ajar (teks dan video YouTube), merancang kuis interaktif, serta memasukkan hasil rekapitulasi nilai rapor digital. Sementara itu, hak akses Siswa memiliki kemampuan untuk melacak akumulasi poin bintang (*star points*) serta rencana penghargaan (*badge achievement*) yang diperbarui secara otomatis oleh sistem setelah menyelesaikan penugasan.



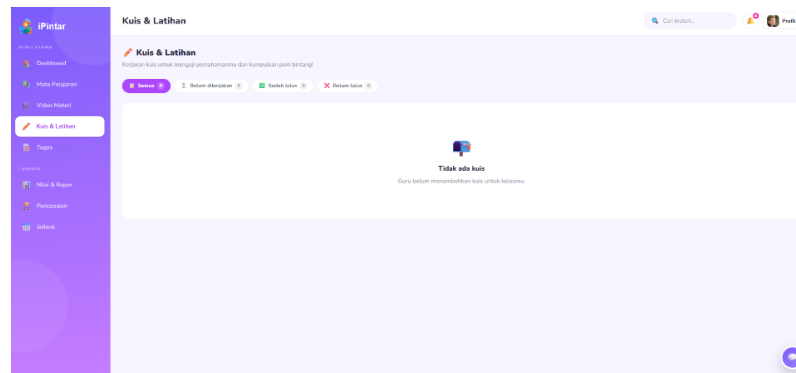
Gambar 2. Halaman Dashboard User ( Siswa)

Gambar 2 merupakan tampilan antarmuka halaman utama (dashboard) pada sisi siswa. Halaman ini dirancang secara interaktif guna mempermudah siswa sekolah dasar dalam mengakses materi, serta melihat pencapaian gamifikasi berupa jumlah poin bintang dan rencana yang diperoleh.



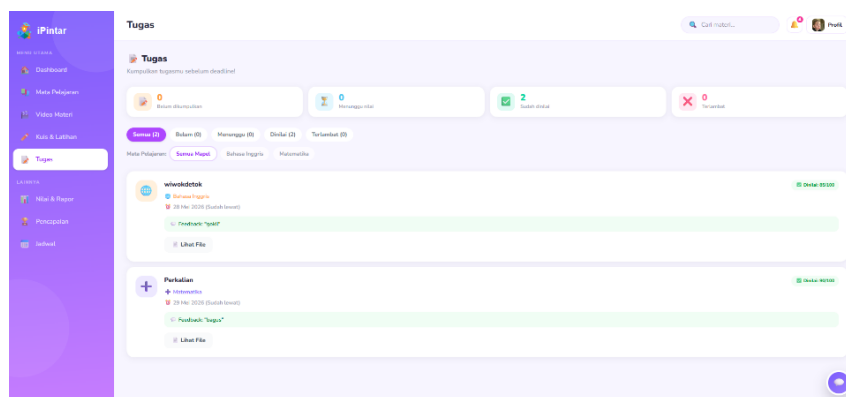
Gambar 3. Video Materi

Gambar 3 menunjukkan halaman belajar mengajar digital di mana rangkuman teks materi bersanding langsung dengan pemutar video yang disematkan (*embed*) dari YouTube. Desain tata letak yang bersih memudahkan siswa sekolah dasar mengonsumsi materi audio-visual secara terfokus tanpa distraksi iklan luar.



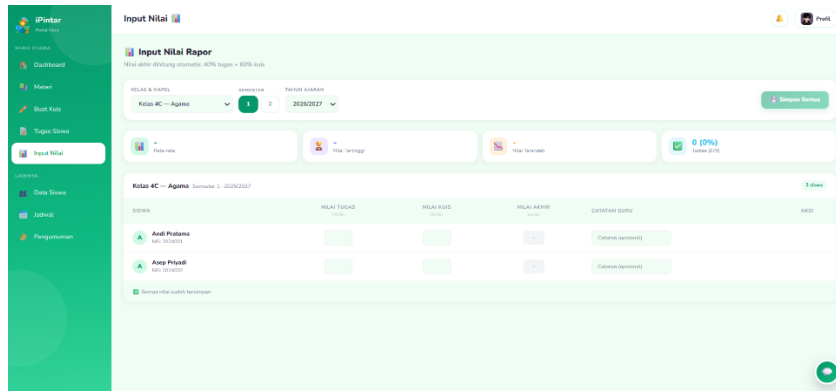
Gambar 4. Kuis & Latihan

Gambar 4 memperlihatkan lembar evaluasi pilihan ganda yang dirancang dinamis. Elemen penting pada fitur ini adalah kehadiran komponen penghitung waktu mundur (*countdown timer*) di sudut kanan atas untuk melatih kedisiplinan serta manajemen waktu siswa dalam menyelesaikan soal-soal kompetensi.



Gambar 5. Tugas

Gambar 5 menampilkan halaman pengiriman tugas digital secara *paperless*. Fitur ini memfasilitasi siswa untuk mengunggah instruksi tugas dari guru, memantau batas akhir pengumpulan (*deadline*), dan mengunggah kembali berkas jawaban mereka secara langsung ke dalam sistem untuk kemudian diverifikasi dan dinilai oleh guru.



Gambar 6. Input Nilai Siswa

Gambar 6 merupakan fitur ini yang mempermudah Guru dalam mengelola nilai tugas digital siswa secara *paperless*. Selain itu, Admin sekolah difasilitasi fitur unggah massal data siswa menggunakan format file Excel (.xlsx).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan bagian ini memuat deskripsi mendalam mengenai perwujudan sistem *iPintar* yang telah melewati fase rekayasa perangkat lunak. Penerapan teknologi *React.js* sebagai kerangka kerja sisi depan (*frontend framework*) terbukti menghasilkan antarmuka web sekolah dasar yang responsif dan adaptif terhadap berbagai resolusi layar perangkat gawai pengguna.

#### Spesifikasi Lingkungan Sistem

- a. Konfigurasi perangkat lunak pendukung pengembangan mencakup beberapa elemen utama:
  1. Editor teks pemrograman menggunakan Visual Studio Code.
  2. Penyedia pangkalan data berbasis cloud menggunakan Supabase Database
- b. Infrastruktur penayangan produk menggunakan platform *Vercel Deployment* demi menjamin aksesibilitas sistem secara daring tanpa hambatan geografis.

#### Analisis Fitur Utama dan Hasil Implementasi

- a. Integrasi Konten Edukasi dan Kuis Bertimer Sistem sukses menyajikan ruang baca materi berbasis dokumen digital teks yang dipadukan secara langsung dengan pemutar video YouTube interaktif. Evaluasi pemahaman belajar siswa diwadahi melalui modul kuis otomatis yang dilengkapi dengan fitur pembatas waktu mundur (*timer*). Skor akhir kuis akan dikalkulasi secara instan oleh sistem saat durasi waktu habis dan langsung diteruskan ke dasbor pemantauan milik guru.
- b. Implementasi Mekanisme Gamifikasi Pendidikan Fitur utama yang membedakan sistem ini dengan platform konvensional adalah penerapan psikologi permainan melalui gamifikasi terpadu. Siswa sekolah dasar secara otomatis memperoleh poin bintang (*star points*) sesaat setelah mendeteksi aktivitas penyelesaian membaca atau menonton materi pembelajaran. Penghargaan berupa lencana digital (*badge achievement*) akan tersemat pada profil siswa yang sukses melampaui batas nilai kelulusan kuis tertentu. Eksperimen ini terbukti sukses mendongkrak minat dan kemandirian belajar anak usia sekolah dasar di rumah secara signifikan.
- c. Pengolahan Nilai Rapor Digital dan Manajemen Massal Admin Guru dapat memangkas waktu pengerjaan koreksi penugasan manual melalui fitur pengumpulan tugas digital bebas kertas (*paperless*). Hasil penilaian tugas diakumulasikan ke dalam draf penginputan nilai rapor yang terpusat secara rapi. Untuk mendukung fleksibilitas kerja tata usaha, akun Admin difasilitasi dengan menu impor data master siswa dan guru dalam jumlah besar secara instan memanfaatkan format berkas Excel.

#### Pengujian Sistem (*Black-Box Testing*)

Fitur yang Diuji	Butir Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
Input email & password salah	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan error	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan error	Berhasil
Klik tombol play pada video YouTube	Video terputar secara responsif di dalam sistem	Video terputar secara responsif di dalam sistem	Berhasil
Durasi mundur kuis habis (00:00)	Sistem otomatis mengunci jawaban dan menghitung skor	Sistem otomatis mengunci jawaban dan menghitung skor	Berhasil
Siswa berhasil menyelesaikan kuis	Poin bintang ( <i>star points</i> ) bertambah otomatis di profil	Poin bintang ( <i>star points</i> ) bertambah otomatis di profil	Berhasil
Guru menyimpan draf nilai baru	Data nilai tersimpan secara <i>real-time</i> ke database	Data nilai tersimpan secara <i>real-time</i> ke database	Berhasil

## KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian analisis, perancangan, hingga tahapan pengujian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa penerapan aplikasi *e-learning* berbasis *web* bernama *iPintar* di SDN Puspitek Pagedangan sukses mentransformasi proses belajar mengajar konvensional ke arah ekosistem pendidikan digital yang efisien. Platform ini berhasil memperluas keterbatasan ruang dan waktu pembelajaran, sehingga pendistribusian materi ajar teks ataupun video dapat diakses oleh siswa sekolah dasar secara fleksibel kapan saja dan di mana saja. Kehadiran fitur gamifikasi berupa sistem akumulasi poin bintang (*star points*) serta pemberian lencana digital (*badge achievement*) terbukti mampu memicu kompetensi sehat serta merangsang motivasi belajar mandiri peserta didik secara psikologis. Di samping itu, fungsionalitas sistem terpadu *multi-role* ini secara nyata menyederhanakan beban kerja administrasi guru dalam melakukan penilaian tugas secara daring (*paperless*), memantau perkembangan nilai rapor siswa secara *real-time*, serta membantu pihak tata usaha sekolah dalam mengelola data master institusi secara terstruktur, terintegrasi, dan dapat dipertanggungjawabkan di era digital.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih setinggi-tingginya kepada Ibu Afiani Agus Abdillah, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek Universitas Pamulang yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, dan saran konstruktif demi kesempurnaan rekayasa perangkat lunak ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Holilah, S.Pd., selaku Kepala Sekolah beserta seluruh dewan guru dan staf administrasi SDN Puspitek Pagedangan yang telah memberikan izin observasi, kerja sama taktis, serta kepercayaan penuh bagi penulis untuk mengimplementasikan platform digital *iPintar* ini di lingkungan sekolah. Tidak lupa, apresiasi mendalam ditujukan bagi kedua orang tua, keluarga besar, serta rekan-rekan satu tim kelompok Kerja Praktek Teknik Informatika Universitas Pamulang atas kontribusi, doa, semangat, dan kerja sama solid yang terjalin selama proses pengerjaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiasti, N., Fadlullah, A., & Noer, R. Z. (2024). Rancang Bangun Website Berintegrasi E-Learning untuk Sekolah Dasar di Kawasan Perbatasan Kalimantan Utara. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dasar*, 12(2), 145-156.
- Ardhani, R., Munir, M. M., & Dawis, A. M. (2023). Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web pada Madrasah Tsanawiyah (MTS) Al-Wusho Rumah Setia. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak Pendidikan*, 4(1), 32-41.
- Arianto, B. A., Saputra, D., Deniro, M., & Sahono, M. N. (2024). Rancang Bangun Sistem E-Learning Multimedia Berbasis Web dengan Fitur Evaluasi Pembelajaran. *Jurnal Informatika dan Multimedia*, 8(3), 201-212.
- Asrul, A., dkk. (2024). Pemanfaatan Media Pembelajaran Menggunakan Metode Gamifikasi untuk Meningkatkan Minat Siswa SMKN 1 Kendari Berbasis Website. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Teknologi*, 5(1), 18-27.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15.
- Heryawan, A., Dwanoko, Y. S., & Pranata, K. B. (2022). Rancang Bangun E-Learning sebagai Penunjang Pembelajaran pada Sekolah Dasar Negeri 11 Tumpiling Sulawesi Barat. *Jurnal Komputer dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 3(2), 89-98.
- Naresvari, E., & Susetyo, Y. A. (2025). Penerapan JavaScript React pada perancangan front-end website UMKM Jemari Ragil. *Jurnal Jurnal Desain Antarmuka Pengguna dan Komputasi*, 7(1), 45-54.
- Nuraizah, A. S., & Amrizal, A. (2021). Rancang Bangun E-Learning Berbasis Website di SDS Islam Nurhidayah Batam. *Jurnal Sistem Informasi Akademik*, 6(2), 112-121.
- Priamnistiko, A., Handrianto, Y., & Sukmana, S. H. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi E-Learning pada Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(4), 310-319.
- Sachsono, J., Hutagalol, R. A. H., Putra, P., & Rafiq, M. (2025). Perancangan Learning Management System Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Tingkat Dasar. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 16(1), 74-85.

Sangaji, S., Anggita, S. D., & Wulandari, I. R. (2025). Implementasi Metode Waterfall pada Sistem Informasi Laporan Hasil Belajar Siswa Berbasis Website. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak dan Database*, 11(2), 118-127.

Stefanus, M., & Andry, J. F. (2020). Pengembangan Aplikasi E-Learning Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall pada SMK Strada 2 Jakarta. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 4(5), 890-899.