

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori menyajikan pemahaman teoretis dan konsep dasar yang digunakan sebagai pijakan dalam merancang serta mengembangkan platform *e-learning* berbasis web untuk mata kuliah *Deep Learning*. Pembahasan pada bagian ini mencakup konsep dasar *e-learning*, tinjauan umum mata kuliah *Deep Learning*, penggunaan *framework* Laravel, pengintegrasian Google Drive API dan Google Colaboratory, serta penerapan metodologi *Rapid Application Development* (RAD) beserta teknik pengujian perangkat lunak yang relevan.

2.1.1 Platform E-learning

E-learning merupakan bentuk transformasi pendidikan konvensional ke dalam ekosistem digital dengan memanfaatkan infrastruktur teknologi informasi untuk menjembatani keterbatasan ruang dan waktu antara pengajar dan peserta didik. Implementasi platform e-learning berbasis web sangat efektif bertindak sebagai media pembelajaran tambahan yang mendukung kemandirian siswa di luar jam tatap muka reguler (Amelia & Gufron, 2018). Pada lingkup pendidikan komputer dan teknologi, arsitektur e-learning dituntut untuk menyediakan lingkungan belajar yang interaktif. (Dela Rosa et al., 2022) menegaskan bahwa platform pembelajaran jarak jauh untuk mata kuliah berbasis laboratorium komputer harus mampu menyediakan modul praktikum yang menstimulasi pengguna agar dapat melakukan uji coba pemrograman secara mandiri guna meningkatkan kompetensi teknis mereka secara efektif. Selain itu, kepuasan pengguna secara berkelanjutan dalam sistem e-learning dipengaruhi oleh perspektif pengajar dan mahasiswa terhadap kemudahan akses teknologi (Al-Samarraie et al., 2018). Selain sebagai media pendukung materi, perancangan platform e-learning yang dilengkapi fitur interaktif seperti forum diskusi berbasis web sangat berguna sebagai sarana pendukung komunikasi, diskusi, dan pertukaran informasi antar mahasiswa dalam lingkungan belajar digital (Panjaitan et al., 2022).

2.1.2 Framework Laravel

Laravel menyediakan fitur Object-Relational Mapping (ORM) Eloquent yang mempermudah pemetaan data antartabel basis data secara aman, sistem migrasi database otomatis untuk sinkronisasi skema tabel, serta komponen routing yang andal untuk memproses integrasi layanan Application Programming Interface (API) eksternal secara terstruktur (Putra & Fadhilah, 2020). Pengembangan dan pengelolaan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan kerangka kerja terstruktur ini terbukti meningkatkan efisiensi pengembangan aplikasi (Rahman & Arifin, 2021) & (Sari & Kurniawan, 2020)

2.1.3 Google Colab dan Google Drive API

Google Colaboratory (Google Colab) merupakan sebuah lingkungan notebook Jupyter interaktif berbasis komputasi awan yang disediakan secara terbuka untuk keperluan riset dan pendidikan. Lingkungan notebook interaktif ini sangat sesuai digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran praktikum komputasi dan pemrosesan data, di mana pemanfaatan teknologi berbasis komputasi awan terbukti mengoptimalkan penyampaian materi praktikum serta analisis data pembelajaran (Chen & Wu, 2019). Google Colab mengeliminasi kebutuhan konfigurasi pustaka lokal pada komputer mahasiswa dengan menyediakan akses langsung ke unit pemrosesan GPU eksternal, yang mana sangat efektif digunakan sebagai alat bantu pembelajaran kecerdasan buatan di perguruan tinggi (King & Alperstein, 2021). Agar interaksi pembelajaran berbasis web dapat berjalan secara dinamis, sistem memerlukan integrasi Google Drive API. Pemanfaatan API ini berfungsi sebagai jembatan otomatisasi untuk membaca, membuat, serta mengelola berkas praktikum berformat .ipynb langsung dari

repositori penyimpanan awan akun Drive Classroom pengguna ke dalam basis data aplikasi e-learning (Dela Rosa et al., 2022).

2.1.4 Metode RAD



Gambar 2.1 Rapid Application Development (RAD)

Rapid Application Development (RAD) adalah model proses pengembangan perangkat lunak sekuensial linier yang menekankan siklus perkembangan yang sangat pendek guna menghasilkan sistem yang fungsional dalam waktu yang singkat. Penerapan metodologi rekayasa perangkat lunak yang terstruktur seperti RAD menekankan pada iterasi cepat dan kolaborasi berkelanjutan dengan pengguna agar proses pengembangan aplikasi berjalan responsif terhadap setiap perubahan masukan (Pressman, 2015) & (Sari & Kurniawan, 2020). Metode RAD menekankan pada iterasi cepat dan kolaborasi berkelanjutan dengan pengguna agar proses pengembangan aplikasi berjalan responsif terhadap setiap perubahan masukan. Berdasarkan standarisasi metodologi rekayasa perangkat lunak, tahapan RAD dibagi menjadi tiga fase utama:

- Perencanaan Kebutuhan (Requirements Planning): Merupakan fase awal di mana pengguna dan analisis berkumpul untuk mengidentifikasi tujuan aplikasi, kebutuhan informasi, serta kendala-kendala sistem secara umum.
- Proses Desain (RAD *Design Workshop*): Fase krusial yang melibatkan pengguna secara intensif untuk merancang arsitektur sistem, merancang

modul-modul web, dan membuat prototipe fungsional guna dievaluasi secara langsung.

- Implementasi (Implementation): Merupakan tahap pengodean akhir (menggunakan *framework* Laravel), pengujian fungsionalitas, integrasi komponen API (Google Drive API), dan pelatihan pengguna sebelum sistem siap dioperasikan sepenuhnya.

2.1.5 Black-box Testing

Black-box testing (pengujian kotak hitam) adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas aplikasi tanpa perlu mengetahui struktur kode program atau implementasi internal sistem di dalamnya. Pengujian ini dilakukan sepenuhnya dari sudut pandang pengguna akhir untuk memastikan bahwa setiap masukan (*input*) menghasilkan keluaran (*output*) yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah didefinisikan. Menurut standardisasi pengujian rekayasa perangkat lunak, kelebihan utama dari metode ini adalah kemampuannya dalam mendeteksi kesalahan pencarian (*search error*), fungsi-fungsi yang salah atau hilang, kesalahan pada struktur data atau akses basis data eksternal, serta kesalahan performa antarmuka. Pada pengembangan platform *e-learning* ini, *black-box testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas modul-modul penting seperti validasi formulir login, proses pengerjaan kuis berwaktu, hingga keberhasilan pemanggilan Google Drive API saat mengunduh berkas .ipynb.

2.1.6 Usability Testing

Usability Testing adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa mudah sebuah aplikasi web digunakan oleh pengguna akhir (*user*). Aspek pengujian ini sangat krusial dalam metodologi RAD karena memastikan bahwa hasil iterasi desain memang adaptif dan nyaman digunakan oleh dosen maupun mahasiswa. Evaluasi usability umumnya diukur menggunakan instrumen kuesioner terstandarisasi, seperti System Usability Scale (SUS), yang merupakan instrumen pengujian kebiasaan dan kemudahan penggunaan sistem yang cepat, terpercaya, dan fleksibel (Brooke, 1996). Evaluasi empiris terhadap tingkat kebiasaan pengguna menggunakan SUS memberikan standar penilaian tingkat kebolehan

(*usability*) aplikasi yang valid (Bangor et al., 2008). Yang mencakup lima indikator kualitas utama:

1. *Learnability* (Kemudahan Dipelajari): Seberapa mudah pengguna memahami alur dasar platform saat pertama kali melihat antarmuka *e-learning*.
2. *Efficiency* (Efisiensi): Seberapa cepat pengguna (Dosen/Mahasiswa) dapat menyelesaikan tugas tertentu (seperti mengunggah materi atau mengunduh berkas praktikum) setelah mereka terbiasa dengan sistem.
3. *Memorability* (Kemudahan Diingat): Seberapa baik pengguna dapat mengingat kembali langkah-langkah navigasi sistem setelah beberapa waktu tidak menggunakannya.
4. *Errors* (Tingkat Kesalahan): Mengidentifikasi berapa banyak kesalahan yang dilakukan pengguna saat berinteraksi dengan sistem dan seberapa mudah mereka memulihkan kesalahan tersebut.
5. *Satisfaction* (Kepuasan): Tingkat kenyamanan dan kepuasan subjektif pengguna terhadap estetika serta fungsi keseluruhan dari platform pembelajaran *Deep Learning* yang dibangun.

2.1.7 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahapan pengujian formal yang dilakukan oleh pengguna akhir (*end-user*) atau pemilik sistem untuk menentukan apakah perangkat lunak yang dibangun telah memenuhi kriteria penerimaan dan kebutuhan bisnis yang disepakati. Menurut Suendri (2018), UAT memegang peranan penting dalam metodologi RAD sebagai gerbang final untuk memvalidasi hasil iterasi pengembangan sistem sebelum aplikasi diluncurkan secara resmi. Pengujian ini berfokus pada kesesuaian alur kerja operasional (seperti proses distribusi tugas dan pembuatan kuis oleh dosen) dan dibuktikan melalui penandatanganan dokumen berita acara pemeriksaan fungsionalitas sistem.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Amelia & Gufron (2018) dalam artikel ilmiahnya yang berjudul "Perancangan Website E-Learning sebagai Media Pembelajaran

Tambahan bagi Siswa SMK" berfokus pada rancang bangun platform manajemen materi dan evaluasi berbasis web berskala internal. Sistem tersebut terbukti mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa secara signifikan di luar jam tatap muka, namun fiturnya masih terbatas pada distribusi teks konvensional dan belum terhubung ke lingkungan komputasi luar. Sementara itu, efisiensi dalam pengelolaan berkas dan data dibahas oleh Handoko & Wijaya (2024) dengan penelitian berjudul "Otomatisasi Manajemen Dokumen Tugas Menggunakan Integrasi Google Drive API pada Sistem Informasi Akademik". Penelitian tersebut berhasil mengimplementasikan RESTful API untuk mengotomatiskan proses pengunggahan dokumen tugas mahasiswa langsung ke folder penyimpanan awan institusi secara terpusat, meskipun fokus objeknya masih terbatas pada berkas teks umum dan belum menyentuh ekosistem pengumpulan kode program.

Dela Rosa dkk. (2022) melalui penelitian internasional mereka yang berjudul "Web-based Database Courses E-Learning Application". Hasil penelitian ini membuktikan bahwa platform pembelajaran jarak jauh yang mengintegrasikan basis data komputasi awan mampu menyediakan modul praktikum mandiri yang efektif untuk meningkatkan kompetensi teknis mahasiswa. Untuk menunjang proses pengembangan aplikasi yang responsif terhadap kebutuhan tersebut, Suendri (2018) dalam penelitiannya mengenai "Implementasi Metode RAD pada Sistem Informasi Jasa Pengiriman" menonjolkan keunggulan metode Rapid Application Development (RAD) yang sangat adaptif dalam memangkas waktu pengembangan sistem melalui keterlibatan aktif pengguna di setiap iterasi desain.

Putra & Fadhilah (2020) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web pada Mata Pelajaran Sistem Operasi" melengkapi kajian ini dengan berfokus pada visualisasi manajemen materi dan tugas terstruktur untuk memantau perkembangan belajar siswa secara berkala menggunakan *framework* Laravel. Berdasarkan kajian dari berbagai penelitian terdahulu tersebut, posisi proyek akhir dengan judul "Studi Kasus Pengembangan Platform E-learning untuk Pengalaman Pembelajaran Mata Kuliah Deep Learning" hadir sebagai pembaru yang menggabungkan kecepatan metodologi RAD dan keandalan *framework* Laravel, dengan fokus utama mengintegrasikan layanan Google Colab dan Google Drive API untuk otomatisasi distribusi dan pengumpulan berkas praktikum

pemrograman .ipynb langsung dari akun Drive Classroom mahasiswa Politeknik Caltex Riau.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu

Kategori	Judul	Metodologi	Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan PA Ini
Peneliti 1 (Amelia & Gufron, 2018)	Perancangan Website E-Learning sebagai Media Pembelajaran Tambahan bagi Siswa SMK	<i>Waterfall Method</i>	Uji Fungsionalitas Antarmuka	Berhasil membangun web pembelajaran internal yang meningkatkan kemandirian siswa.	Belum terhubung ke lingkungan komputasi <i>cloud storage</i> luar.
Peneliti 2 (Handoko & Wijaya, 2024)	Otomatisasi Manajemen Dokumen Tugas Menggunakan Integrasi Google Drive API pada Sistem Informasi Akademik	<i>Agile Development (Scrum)</i>	<i>Black-box Testing</i>	<i>Menghemat waktu distribusi berkas tugas mahasiswa langsung ke Drive institusi.</i>	<i>Hanya untuk dokumen teks, belum menyentuh ekosistem koding (.ipynb).</i>
Peneliti 3 (Dela Rosa dkk., 2022)	Web-based Database Courses E-Learning Application	Web Engineering Method	<i>System Testing & Kuesioner</i>	Menyediakan modul praktikum mandiri yang efektif diakses jarak jauh.	Fokus pada basis data global, bukan manajemen berkas praktikum Python.
Peneliti 4 (Suendri, 2018)	Implementasi Metode RAD pada Sistem Informasi Jasa Pengiriman	<i>Rapid Application Development (RAD)</i>	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	Memangkas waktu pengembangan sistem karena keterlibatan aktif pengguna.	Diterapkan pada sistem logistik komersial, bukan media pembelajaran digital.
Peneliti 5 (Putra & Fadhilah, 2020)	Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web pada Mata Pelajaran	<i>System Development Lifecycle (SDLC)</i>	<i>White-box & Black-box Testing</i>	Mempercepat pengajar memantau perkembangan nilai siswa secara berkala.	Belum memiliki otomatisasi penyimpanan eksternal serta integrasi

Kategori	Judul	Metodologi	Pengujian	Hasil	Perbedaan dengan PA Ini
	Sistem Operasi				Google Colab.

Berdasarkan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 2.1 (Perbandingan penelitian terdahulu), diketahui bahwa penelitian-penelitian tersebut telah membahas topik yang relevan dengan penelitian ini, namun memiliki keterbatasan dari sisi integrasi komputasi awan untuk lingkungan praktikum pemrograman, otomatisasi pengumpulan dokumen berkas khusus berbasis .ipynb, serta kerja sama tim dalam mengoptimalkan siklus waktu pengembangan sistem menggunakan pendekatan adaptif. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya karena mengkaji permasalahan pengelolaan materi dan otomatisasi submisi tugas pada mata kuliah *Deep Learning* dengan menyesuaikan pendekatan penelitian terhadap kebutuhan kecepatan rilis sistem melalui metodologi *Rapid Application Development* (RAD) dan pemanfaatan Google Drive API. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi serta melengkapi hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya.