

**IMPLEMENTASI INTEGRASI PENILAIAN
PERSONAL DAN SOSIAL DALAM SISTEM
PEMBELAJARAN ADAPTIF YANG SEJALAN
DENGAN STRATEGI NASIONAL KECERDASAN
ARTIFISIAL**

Proposal Tugas Akhir

Oleh

**Dama Dhananjaya Daliman
18222047**



**PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Desember 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI INTEGRASI PENILAIAN PERSONAL DAN SOSIAL DALAM SISTEM PEMBELAJARAN ADAPTIF YANG SEJALAN DENGAN STRATEGI NASIONAL KECERDASAN ARTIFISIAL

Proposal Tugas Akhir

Oleh

Dama Dhananjaya Daliman
18222047

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

Proposal Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan
di Bandung, pada tanggal XX November 2025

Pembimbing

Ir. Windy Gambetta, MBA.

NIP. 196404301989031005

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Metodologi	4
II STUDI LITERATUR	6
II.1 Section Pertama	6
II.1.1 Subsection Pertama	6
II.1.1.1 Gambar	6
II.1.1.2 Tabel	7
II.1.1.3 Rumus	7
II.1.2 Subsection Kedua	8
III ANALISIS MASALAH	9
III.1 Analisis Kondisi Saat Ini	9
III.2 Analisis Kebutuhan	9
III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna	9
III.2.2 Kebutuhan Fungsional	10
III.2.3 Kebutuhan Nonfungsional	10
III.3 Analisis Pemilihan Solusi	10
III.3.1 Alternatif Solusi	10
III.3.2 Analisis Penentuan Solusi	10
IV DESAIN KONSEP SOLUSI	12
V RENCANA SELANJUTNYA	13
LAMPIRAN A: SOURCE CODE	15
LAMPIRAN B: HASIL SURVEI	16

DAFTAR GAMBAR

II.1	Contoh gambar jaringan	7
------	----------------------------------	---

DAFTAR TABEL

II.1	Tabel harga bahan pokok	7
II.2	Tabel harga bahan sekunder	7

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pembelajaran yang dipersonalisasi dan adaptif sedang mendorong perubahan dalam pendidikan tinggi dari yang awalnya menggunakan pendekatan pedagogis yang berpusat pada pengajar menjadi pendekatan yang berpusat pada siswa (Ryoo dan Winkelmann 2021). Menurut Halkiopoulou dan Gkintoni (September 2024), pergeseran ini terjadi karena pengembangan *personalized learning* (PL), yang didefinisikan sebagai pendidikan yang disesuaikan dengan keterampilan, pengetahuan, dan preferensi individu saat belajar, suatu perkembangan yang sangat dipengaruhi oleh keberadaan *artificial intelligence* (AI). Pembelajaran terpersonalisasi ini memerlukan sistem *e-learning* yang dapat menyesuaikan konten dan urutan penyampaiannya dengan kemampuan pelajar, suatu tugas kustomisasi yang bisa dikerjakan sangat baik oleh AI. Salah satu aspek utama lingkungan modern terpersonalisasi seperti ini adalah hadirnya *adaptive assessment* (AA), suatu sistem penilaian adaptif yang secara terus-menerus menyesuaikan proses penilaiannya sesuai dengan tingkat kesulitan konten dan berdasarkan pada kinerja, preferensi, serta pengetahuan yang diekspresikan oleh peserta didik (Halkiopoulou dan Gkintoni September 2024). Para peneliti dari bidang pendidikan dan ilmu komputer saat ini telah berusaha mengoptimalkan desain lingkungan pembelajaran adaptif yang kompleks ini dengan menggunakan teknik penambangan data, *machine learning*, dan *deep learning* yang canggih. Teknologi-teknologi ini diperlukan karena lingkungan pembelajaran adaptif perlu mengatasi tantangan personalisasi dalam proses pembelajaran manusia di dunia nyata (Minn January 2022).

Memahami potensi transformatif kecerdasan buatan dalam pendidikan, pemerintah Indonesia telah merumuskan Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial (Stranas KA) untuk periode 2020–2045 melalui kelompok kerja yang dibentuk oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (Kelompok Kerja Penyusun Strategi Nasional un-

tuk Kecerdasan Artifisial 2020). Strategi nasional ini secara eksplisit mengidentifikasi pendidikan dan penelitian sebagai salah satu dari lima bidang prioritas utama untuk pengembangan dan implementasi AI. Dokumen strategi ini menyerukan urgensi untuk meninggalkan pendekatan pedagogis yang bersifat “*one size fits all*” dan secara khusus menyoroti perlunya mengeksplorasi pengembangan sistem penilaian yang adaptif sebagai solusi.

Beberapa teknik sudah diterapkan dalam upaya asesmen adaptif, salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah *knowledge tracing* (KT), suatu teknik yang menggunakan data dinamis dari interaksi siswa untuk melacak perkembangan pengetahuan seiring berjalannya waktu. Ada juga model yang lebih lawas seperti *Bayesian Knowledge Tracing* (BKT) yang memodelkan penguasaan keterampilan sebagai transisi antara keadaan “telah dipelajari” dan “belum dipelajari”. Selain dua teknik tersebut, saat ini ada metode yang lebih canggih dan modern, dikenal dengan *Deep Knowledge Tracing* (DKT), suatu metode yang menggunakan *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk menghasilkan pelacakan perkembangan pengetahuan seperti KT, tetapi dengan akurasi yang lebih tinggi. Meski DKT ini lebih canggih dan akurat, kompleksitasnya membuat metode ini sulit diinterpretasikan dan secara umum bekerja seperti *blackbox* (Minn January 2022). Alternatif yang lebih praktis dan mudah diinterpretasikan adalah sistem *Elo-rating* seperti dalam permainan catur. Pendekatan ini memodelkan penilaian sebagai interaksi atau “kompetisi” antara siswa dan *item* pembelajaran, dalam hal ini keduanya diberi peringkat numerik yang diperbarui setelah setiap interaksi. Metode ini efisien secara komputasi, mudah diimplementasikan, dan memberikan perkiraan yang andal bahkan dengan ukuran sampel yang kecil (Vesin dkk. June 2022).

Teknik-teknik yang dibahas di atas semuanya unggul dalam satu hal, yaitu menciptakan pembelajaran yang dipersonalisasi untuk siswa secara individual, tetapi ada risiko bahwa personalisasi yang berlebihan dapat menyebabkan siswa yang sebenarnya bisa memperoleh manfaat dari pembelajaran dalam komunitas, justru merasa terasingkan. Hal ini kemungkinan akan menghalangi manfaat yang bisa diperoleh siswa dari aspek komunal pembelajaran, suatu dilema yang secara inheren sulit diatasi oleh model-model yang berfokus pada individu seperti DKT dan sistem *Elo-rating* (Halkiopoulou dan Gkintoni September 2024). Strategi Nasional KA Indonesia menekankan pentingnya ekosistem kolaboratif dalam penerapan inovasi kecerdasan artifisial, yang melibatkan pemerintah, industri, akademisi, dan komunitas, yang disebut sebagai kolaborasi “*Quadruple-Helix*” (Kelompok Kerja

Penyusun Strategi Nasional untuk Kecerdasan Artifisial 2020). Sehingga ini menunjukkan bahwa dalam rangka mengembangkan pendidikan berbasis AI dengan asesmen adaptif, sesuai dengan Stranas KA 2020–2045, perlu adanya sistem yang dapat mengelola dan mengoptimalkan interaksi dalam pembelajaran terpersonalisasi dengan skenario yang lebih luas, tidak lagi hanya berfokus pada seorang siswa tunggal.

I.2 Rumusan Masalah

Dari uraian pada latar belakang, terlihat bahwa ada kesenjangan teknologi yang jelas, yaitu ketiadaan suatu perangkat lunak yang dapat mengelola dan mengoptimalkan interaksi dalam pembelajaran terpersonalisasi dengan skenario yang lebih luas, tidak lagi hanya berfokus pada seorang siswa tunggal. Sistem yang seperti ini diperlukan, tidak hanya untuk mewujudkan pembelajaran yang terpersonalisasi, tetapi juga untuk mengelola dan mengoptimasi pembelajaran sosial dalam dinamika berkelompok. Maka dari itu, permasalahan utama yang ingin diselesaikan adalah **“Bagaimana cara mengimplementasikan teknik asesmen adaptif dalam suatu sistem perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan yang memerhatikan aspek pembelajaran sosial dan selaras dengan Stranas KA Indonesia 2020-2045?”**

I.3 Tujuan

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah **membangun dan mengevaluasi purwarupa sistem perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan yang memerhatikan aspek pembelajaran sosial dan selaras dengan Stranas KA Indonesia 2020-2045**. Lebih lanjut, tujuan utama tersebut bisa diturunkan menjadi tujuan-tujuan yang lebih spesifik menjadi:

1. Mengintegrasikan algoritma asesmen adaptif ke dalam suatu purwarupa sistem sehingga dapat secara dinamis mengkalkulasikan penilaian performa pengguna dalam penugasan individual maupun interaksi berkelompok.
2. Mengevaluasi purwarupa sistem pada sampel populasi pengguna untuk mengevaluasi fungsionalitas dan efektivitas sistem dalam asesmen adaptif.

I.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini tetap fokus dan dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang ditentukan, maka ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Platform dan Teknologi: Purwarupa perangkat lunak yang dikembangkan akan berbasis web (*web-based*). Penelitian ini tidak akan mencakup pengembangan aplikasi untuk *platform* lain seperti aplikasi *native* Android, iOS, atau *desktop*.
2. Algoritma Asesmen: Penelitian akan berfokus pada implementasi dan integrasi satu teknik asesmen adaptif yang komputasinya efisien dan mudah diinterpretasikan. Penelitian ini tidak akan melakukan perbandingan performa antara berbagai algoritma asesmen adaptif yang kompleks (seperti *Deep Knowledge Tracing*).
3. Konten Pembelajaran: Sistem yang dibangun merupakan sebuah kerangka kerja (*framework*) yang agnostik terhadap materi pelajaran. Konten yang digunakan selama tahap evaluasi (misalnya, bank soal) akan terbatas pada satu domain pengetahuan spesifik (contoh: Dasar-Dasar Algoritma dan Pemrograman) dan tidak bersifat komprehensif.
4. Skala Evaluasi: Evaluasi fungsionalitas dan efektivitas sistem akan dilakukan pada skala terbatas, melibatkan satu kelompok sampel populasi pengguna (misalnya, satu kelas perkuliahan). Penelitian ini tidak bertujuan untuk melakukan studi longitudinal atau generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas.
5. Fungsionalitas Sistem: Purwarupa akan mencakup fungsionalitas inti yang dibutuhkan untuk asesmen adaptif individual dan kolaboratif, serta visualisasi data penilaian. Fitur-fitur pendukung yang biasa ditemukan pada Learning Management System (LMS) lengkap, seperti manajemen pengguna tingkat lanjut, forum diskusi, atau pengiriman notifikasi, tidak akan diimplementasikan.

I.5 Metodologi

1. Tahapan investigasi pengumpulan fakta di latar belakang untuk merumuskan masalah.
2. Langkah-langkah pencarian, pengelompokan, dan penapisan literatur atau sumber informasi untuk mengumpulkan informasi yang relevan tentang topik yang diangkat, termasuk teori (konsep atau teori apa saja yang perlu dicari), hal-hal yang telah dicapai oleh orang lain (cara mencari dan kata kuncinya), dan berbagai informasi pendukung, untuk mencari solusi terhadap masalah yang

dibahas. Gunakan metodologi yang tepat dalam menggali informasi dan dokumentasikan prosesnya (termasuk rekaman wawancara atau survei) di dalam Lampiran, termasuk tautan ke video atau foto. Hasil penggalan informasi ini akan dijelaskan secara sistematis di Bab II Studi Literatur.

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1 Section Pertama

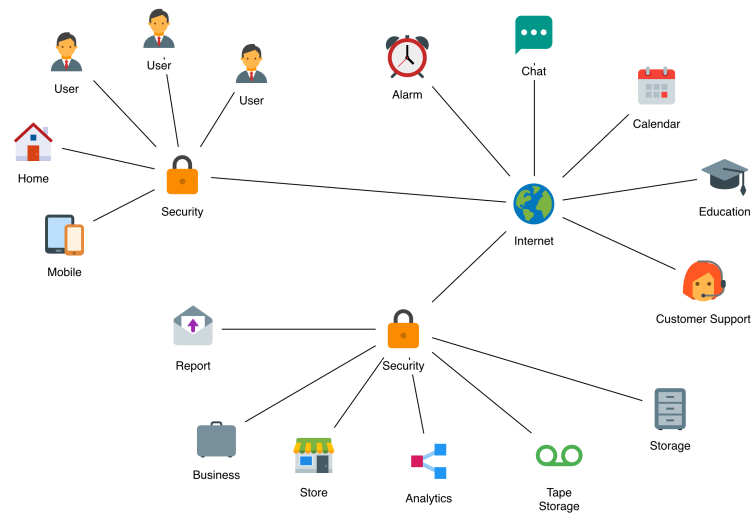
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

II.1.1 Subsection Pertama

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

II.1.1.1 Gambar

Penomoran subbab maksimum adalah 4 (empat) tingkat, seperti pada nomor subbab ini. Contoh gambar dapat dilihat pada Gambar II.1. Gambar dan judulnya diposisikan di tengah. Nomor gambar tidak diakhiri tanda titik. Gambar tersebut dibuat



Gambar II.1 Contoh gambar jaringan

Tabel II.1 Tabel harga bahan pokok

Nama	Satuan	Harga
Buku	Exemplar	25000
Komputer	Unit	2500000
Pensil	Buah	118900

menggunakan aplikasi draw.io dan disimpan ke format PNG setelah dengan zoom setting pada angka 300%. Ukuran gambar yang ditampilkan dapat diatur dengan mengubah nilai *width* dalam sintaks *includegraphics*.

II.1.1.2 Tabel

Contoh tabel dapat dilihat pada Tabel II.1 dan II.2. Tabel dan judulnya dibuat rata kiri dan judul tabel diletakkan di atas tabel. Usahakan tabel dapat ditulis dalam satu halaman, tidak terpotong ke halaman berikutnya.

Tabel II.2 Tabel harga bahan sekunder

Nama	Satuan	Harga
Buku	Exemplar	25000
Komputer	Unit	2500000
Pensil	Buah	118900

II.1.1.3 Rumus

Contoh rumus matematika dapat ditulis seperti pada Persamaan II.1 di bawah ini. Penomoran persamaan diletakkan di sebelah kanan, dan rumus ditulis dalam mode

display math.

$$E = mc^2 \quad (\text{II.1})$$

II.1.2 Subsection Kedula

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

BAB III

ANALISIS MASALAH

III.1 Analisis Kondisi Saat Ini

Menurut Kelompok Kerja Penyusun Strategi Nasional untuk Kecerdasan Artifisial (2020), gambarkan terlebih dahulu model konseptual sistem yang ada saat ini. Model konseptual ini berisi berbagai komponen atau subsistem dan interaksi antarsubsistem tersebut. Setelah itu, berikan penjelasan tentang masalah yang ada pada sistem tersebut. Paragraf berikut berisi contoh penjabaran masalah sistem informasi fasilitas kesehatan untuk pasien (Halkiopoulos dan Gkintoni September 2024).

III.2 Analisis Kebutuhan

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

III.2.2 Kebutuhan Fungsional

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

III.2.3 Kebutuhan Nonfungsional

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

III.3 Analisis Pemilihan Solusi

III.3.1 Alternatif Solusi

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

III.3.2 Analisis Penentuan Solusi

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod.

Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consetetuer. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

BAB IV

DESAIN KONSEP SOLUSI

Ilustrasikan desain konsep solusi dalam bentuk model konseptual dan penjelasan secara ringkas, beserta perbedaannya dengan sistem saat ini. Ilustrasi harus dapat dibandingkan (*before and after*). Karena masih berupa proposal, bab ini hanya berisi gambar desain konsep solusi tersebut dan penjelasan perbandingannya dengan gambar sistem yang ada saat ini (yang tergambar di awal Bab III).

BAB V

RENCANA SELANJUTNYA

Jelaskan secara detail langkah-langkah rencana selanjutnya, hal-hal yang diperlukan atau akan disiapkan, dan risiko dan mitigasinya, yang meliputi:

1. Rencana implementasi, termasuk alat dan bahan yang diperlukan, lingkungan, konfigurasi, biaya, dan sebagainya.
2. Desain pengujian dan evaluasi, misalnya metode verifikasi dan validasi.
3. Analisis risiko dan mitigasi, misalnya tindakan selanjutnya jika ada yang tidak berjalan sesuai rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Halkiopoulou, Constantinos, dan Evgenia Gkintoni. September 2024. “Leveraging AI in E-Learning: Personalized Learning and Adaptive Assessment through Cognitive Neuropsychology—A Systematic Analysis”. *Electronics (Switzerland)* 13 (18). ISSN: 20799292. <https://doi.org/10.3390/electronics13183762>.
- Kelompok Kerja Penyusun Strategi Nasional untuk Kecerdasan Artifisial. 2020. *AI TOWARDS INDONESIA VISION 2045*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Minn, Sein. January 2022. “AI-assisted knowledge assessment techniques for adaptive learning environments”. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3 (). ISSN: 2666920X. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100050>.
- Ryoo, Jungwoo, dan Kurt Winkelmann. 2021. *Innovative Learning Environments in STEM Higher Education*. <http://www.springer.com/series/8921>.
- Vesin, Boban, Katerina Mangaroska, Kamil Akhuseyinoglu, dan Michail Giannakos. June 2022. “Adaptive Assessment and Content Recommendation in Online Programming Courses: On the Use of Elo-rating”. *ACM Transactions on Computing Education* 22 (3). ISSN: 19466226. <https://doi.org/10.1145/3511886>.

LAMPIRAN A: SOURCE CODE

LAMPIRAN B: HASIL SURVEI