

PENGEMBANGAN SISTEM KURSUS ONLINE SMART STUDY CLUB (SSC) BERBASIS ADAPTIF LEARNING PATH MENGGUNAKAN KERANGKA KERJA SCRUM

Ilyas Abdullah Mumtaza¹, Yayak Kartika Sari², Joko Iskandar³

^{1, 2, 3}Universitas Bhineka PGRI, Jl. Mayor Sujadi No. 7, Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia
Email: ilyasamumtaza@gmail.com

Article History

Received: 20-05-2026

Revision: 04-06-2026

Accepted: 07-06-2026

Published: 10-06-2026

Abstract. Online course-based learning generally still applies uniform materials and assessments to all students without considering differences in individual abilities. This condition results in a less personalized learning process and has the potential to reduce learning effectiveness. This study aims to develop a web-based online course system that implements an Adaptive Learning Path (ALP) to adjust the material and the difficulty level of questions based on student abilities. The study used a Research and Development (R&D) method with software development based on the Scrum framework, which includes the product backlog, sprint planning, sprint execution, and sprint review stages. The system implements the Item Response Theory (IRT) Rasch Model algorithm with the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method to estimate student abilities and determine questions adaptively. The results of the study produced an online course platform equipped with adaptive learning path features, IRT-based automatic quizzes, a leaderboard, and a material management administration panel. Black box testing results showed that all system functions ran well and were valid, while beta testing on 26 users obtained a feasibility level of 86.8%, which is categorized as very feasible. These findings indicate that the developed system is able to support more personalized, adaptive, and effective learning according to the abilities of each student.

Keywords: Adaptif Learning Path, Item Response Theory, Online Course, Rasch Model, Scrum

Abstrak. Pembelajaran berbasis kursus online umumnya masih menerapkan materi dan evaluasi yang seragam bagi seluruh siswa tanpa mempertimbangkan perbedaan kemampuan individu. Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran kurang personal dan berpotensi menurunkan efektivitas belajar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kursus online berbasis web yang menerapkan *Adaptive Learning Path* (ALP) untuk menyesuaikan materi dan tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan siswa. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pengembangan perangkat lunak berbasis kerangka kerja Scrum yang meliputi tahap *product backlog*, *sprint planning*, *sprint execution*, dan *sprint review*. Sistem mengimplementasikan algoritma *Item Response Theory* (IRT) Model Rasch dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk mengestimasi kemampuan siswa dan menentukan soal secara adaptif. Hasil penelitian menghasilkan platform kursus online yang dilengkapi fitur jalur belajar adaptif, kuis otomatis berbasis IRT, *leaderboard*, serta panel administrasi pengelolaan materi. Hasil pengujian *black box* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan valid, sedangkan pengujian beta terhadap 26 pengguna memperoleh tingkat kelayakan sebesar 86,8% yang termasuk kategori sangat layak. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan efektif sesuai kemampuan masing-masing siswa.

Kata Kunci: Adaptif Learning Path, *Item Response Theory*, Kursus Online, Model Rasch, *Scrum*

How to Cite: Mumtaza, I. A., Sari, Y. K., & Iskandar, J. (2026). Pengembangan Sistem Kursus Online Smart Study Club (SSC) Berbasis *Adaptif Learning Path* Menggunakan Kerangka Kerja Scrum. *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4 (3), 1797-1826. <http://doi.org/10.54373/hijm.v4i3.5892>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (*Information and Communication Technology - ICT*) telah mendorong terjadinya disrupsi besar-besaran dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Transisi menuju era digital dan tuntutan pasar modern menuntut integrasi teknologi dalam aktivitas belajar mengajar, yang secara fundamental melahirkan sistem Pembelajaran Elektronik (*E-Learning*). *E-Learning* didefinisikan sebagai pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) yang memanfaatkan teknologi komputer dan jaringan komputer (*internet*) (Zarkasyi, 2021). Sistem Kursus Online (*E-Learning*) telah menjadi salah satu sektor dengan pertumbuhan tercepat dalam industri pendidikan global, didorong oleh kebutuhan akan fleksibilitas dan aksesibilitas. Secara global, proyeksi pendapatan *Online Learning* diperkirakan mencapai angka USD 1.383,00 juta pada tahun 2024 (Learnhub, 2024). Di Indonesia, tren *E-Learning* di tahun 2025 semakin menyoroti pentingnya konten yang dihasilkan *Artificial Intelligence (AI)* dan personalisasi untuk memenuhi beragam kebutuhan peserta didik, menunjukkan arah inovasi menuju sistem yang adaptif (Elearning4id, 2025).

Meskipun tren global dan nasional menunjukkan pergeseran ke digital, implementasi *E-Learning* yang matang belum diterapkan secara optimal di semua institusi. *Smart Study Club (SSC)*, sebagai institusi bimbingan belajar, saat ini masih mengimplementasikan proses pembelajaran secara manual dan tatap muka secara langsung (*konvensional*). Proses penyampaian materi, latihan soal, dan evaluasi hasil belajar dilakukan menggunakan media fisik atau kertas. Hal ini menyebabkan pengelolaan data kemampuan siswa dan pemberian rekomendasi belajar yang bersifat umum dan membutuhkan intervensi manual yang tinggi. Sistem pembelajaran konvensional yang diterapkan di SSC menghadapi masalah inefisiensi dan inakurasi evaluasi yang bersifat statis, di mana setiap pelajar menerima perlakuan, materi, dan tes yang seragam. Pendekatan ini mengabaikan fakta bahwa setiap siswa memiliki tingkat kemampuan kognitif dan kecepatan belajar yang berbeda. Kondisi ini mengungkap kesenjangan penelitian yang menyoroti perlunya integrasi mekanisme *Adaptive Learning Path (ALP)*, yaitu suatu mekanisme pembelajaran berbasis teknologi yang berusaha menyesuaikan konten, gaya presentasi, atau jalur belajar (*learning path*) dengan profil individu siswa (Setyaningsih et al., 2025, p. 2).

Untuk mengatasi masalah inefisiensi, inakurasi, dan kurangnya adaptif, penelitian ini mengusulkan pengembangan *Adaptive Learning Path (ALP)* yang didasarkan pada *Item Response Theory (IRT) Model Rasch*. Kostikov et al., (2023, p. 1) menjelaskan bahwa penggunaan model matematis dari teori pengujian modern IRT bertujuan untuk membangun item tes yang memungkinkan penilaian yang memadai terhadap pencapaian siswa dan

mengotomatisasi proses penilaian menggunakan algoritma adaptif. Algoritma berbasis IRT ini memungkinkan penyesuaian tingkat kesulitan kuis yang lebih akurat dan objektif, menjamin pengukuran kemampuan siswa yang independen dari kesulitan item. Penerapan IRT menjadi landasan matematis bagi ALP untuk mengestimasi kemampuan siswa (θ) secara real-time dan merekomendasikan jalur belajar selanjutnya.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penerapan *E-Learning*, *Adaptive Learning*, *Item Response Theory* (IRT), maupun metode Scrum secara terpisah, penelitian yang mengintegrasikan ketiga komponen tersebut dalam satu sistem kursus online masih relatif terbatas. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada pengembangan platform pembelajaran digital, implementasi algoritma IRT untuk evaluasi kemampuan siswa, atau penerapan Scrum dalam pengembangan perangkat lunak pendidikan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem kursus online yang mengintegrasikan fitur *Adaptive Learning Path* berbasis *IRT Model Rasch* dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk mengestimasi kemampuan siswa secara *real-time* dan menyesuaikan tingkat kesulitan soal secara dinamis. Selain itu, penelitian ini mengimplementasikan pendekatan tersebut pada lingkungan bimbingan belajar *Smart Study Club* (SSC) yang sebelumnya masih menggunakan sistem pembelajaran konvensional, sehingga menghasilkan sistem yang tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran daring, tetapi juga mampu memberikan jalur belajar yang personal dan adaptif sesuai kemampuan masing-masing siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Kursus *Online Smart Study Club* melalui implementasi fitur *Adaptive Learning Path* berbasis IRT, menggunakan Kerangka Kerja Scrum untuk menjamin proses pengembangan yang efisien dan responsif, serta menguji validitas fungsionalitas dan kinerja sistem tersebut. Harapannya, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi belajar siswa, mengurangi beban kognitif, dan memberikan pengukuran kemampuan yang lebih akurat.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) atau Penelitian dan Pengembangan yang bertujuan menghasilkan produk berupa Sistem Kursus Online Smart Study Club (SSC) berbasis *Adaptive Learning Path* (ALP) serta menguji kelayakan produk yang dikembangkan. Menurut Borg dan Gall (dalam Maydiantoro, 2021), metode R&D digunakan untuk mengembangkan, memvalidasi, dan mengevaluasi suatu produk agar dapat digunakan secara efektif sesuai kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini, proses pengembangan produk diimplementasikan menggunakan Kerangka Kerja Scrum karena

mampu mendukung pengembangan sistem yang bersifat kompleks, iteratif, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan.

Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahapan. Tahap pertama adalah *analysis*, yaitu identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan analisis proses pembelajaran yang berjalan di Smart Study Club (SSC). Tahap kedua adalah penyusunan *product backlog*, yaitu merumuskan kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem, termasuk fitur *Adaptive Learning Path*, kuis berbasis IRT, manajemen materi, dan *leaderboard*. Tahap ketiga adalah *sprint planning*, yaitu menentukan prioritas pekerjaan yang akan dikembangkan pada setiap sprint. Tahap keempat adalah *sprint execution*, yang meliputi perancangan antarmuka, pengembangan sistem menggunakan bahasa pemrograman dan basis data yang dipilih, serta implementasi algoritma Item Response Theory (IRT) Model Rasch dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk mengestimasi kemampuan siswa dan menyesuaikan tingkat kesulitan soal secara adaptif. Tahap kelima adalah *sprint review* dan *sprint retrospective* yang dilakukan pada akhir setiap sprint untuk mengevaluasi hasil pengembangan, mengidentifikasi kendala, dan menentukan perbaikan pada sprint berikutnya.

Setelah seluruh fitur sistem selesai dikembangkan, dilakukan tahap pengujian produk. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi. Selanjutnya, dilakukan pengujian beta kepada pengguna untuk menilai tingkat kelayakan, kemudahan penggunaan, dan penerimaan sistem. Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase tingkat kelayakan sistem sehingga dapat ditentukan apakah produk yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan pada Smart Study Club (SSC).

Desain Uji Coba

Uji coba sistem dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji fungsionalitas dan uji kinerja model. Uji fungsionalitas menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fitur sistem, seperti autentikasi, manajemen soal, kuis adaptif, estimasi kemampuan siswa, dan penyajian hasil belajar, berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sementara itu, uji kinerja model dilakukan untuk mengevaluasi akurasi implementasi algoritma Item Response Theory (IRT) Model Rasch dalam mengestimasi kemampuan siswa, kesesuaian butir soal terhadap model (*goodness-of-fit*), serta efektivitas mekanisme adaptif dalam menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa.

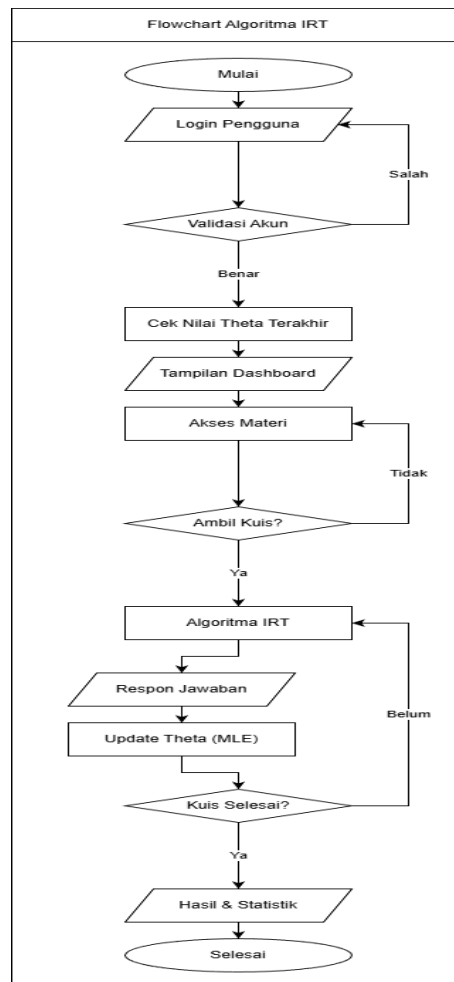
Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui lembar *Black Box Testing* dan kuesioner *usability* untuk menilai kelayakan sistem. Data kuantitatif diperoleh dari log sistem yang mencatat respons jawaban siswa selama mengerjakan kuis adaptif, termasuk data estimasi kemampuan siswa (θ) dan parameter kesulitan soal.

Teknik Analisis Data

Data hasil uji fungsionalitas dan *usability* dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase kelayakan untuk menentukan tingkat penerimaan sistem. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis menggunakan algoritma *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk mengestimasi kemampuan siswa dan parameter kesulitan soal. Selanjutnya, dilakukan analisis *goodness-of-fit* untuk menguji kesesuaian data respons siswa dengan asumsi Model Rasch sehingga validitas model adaptif yang diterapkan dapat dibuktikan.

Tahapan Pengembangan Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem SSC Algoritma IRT

Pengembangan Sistem Kursus Online Smart Study Club (SSC) dilakukan menggunakan kerangka kerja Scrum yang meliputi penyusunan *product backlog*, *sprint planning*, *sprint execution*, dan *sprint review*. Pada tahap implementasi, sistem mengintegrasikan algoritma Item Response Theory (IRT) untuk membangun *Adaptive Learning Path* yang mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal dan rekomendasi materi berdasarkan kemampuan masing-masing siswa secara real-time.

HASIL

Analisis Teknologi Sistem

Spesifikasi teknologi yang digunakan dalam membangun sistem *Smart Study Club* (SSC) dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Teknologi Sistem

Komponen	Teknologi	Keterangan
Bahasa Pemrograman	Python 3.12	Bahasa utama untuk logika <i>back-end</i> dan algoritma IRT.
Framework Web	Django 5.0	Kerangka kerja dengan keamanan tinggi dan manajemen modul.
Database	PostgreSQL	Manajemen data kuis, pengguna, dan hasil belajar (Produksi).
Front-end Framework	Tailwind CSS	Membangun antarmuka modern dan responsif (<i>mobile-friendly</i>).
Autentikasi	Google OAuth 2.0	Integrasi <i>login</i> praktis menggunakan akun Google.
Hosting & Deployment	PythonAnywhere	Infrastruktur <i>cloud</i> untuk akses sistem secara publik.
Version Control	Git & GitHub	Pengelolaan kode sumber dan riwayat pengembangan.
Analitik	Dub.co	Pelacakan dan analisis performa tautan sistem.

Analisis Kebutuhan Sistem

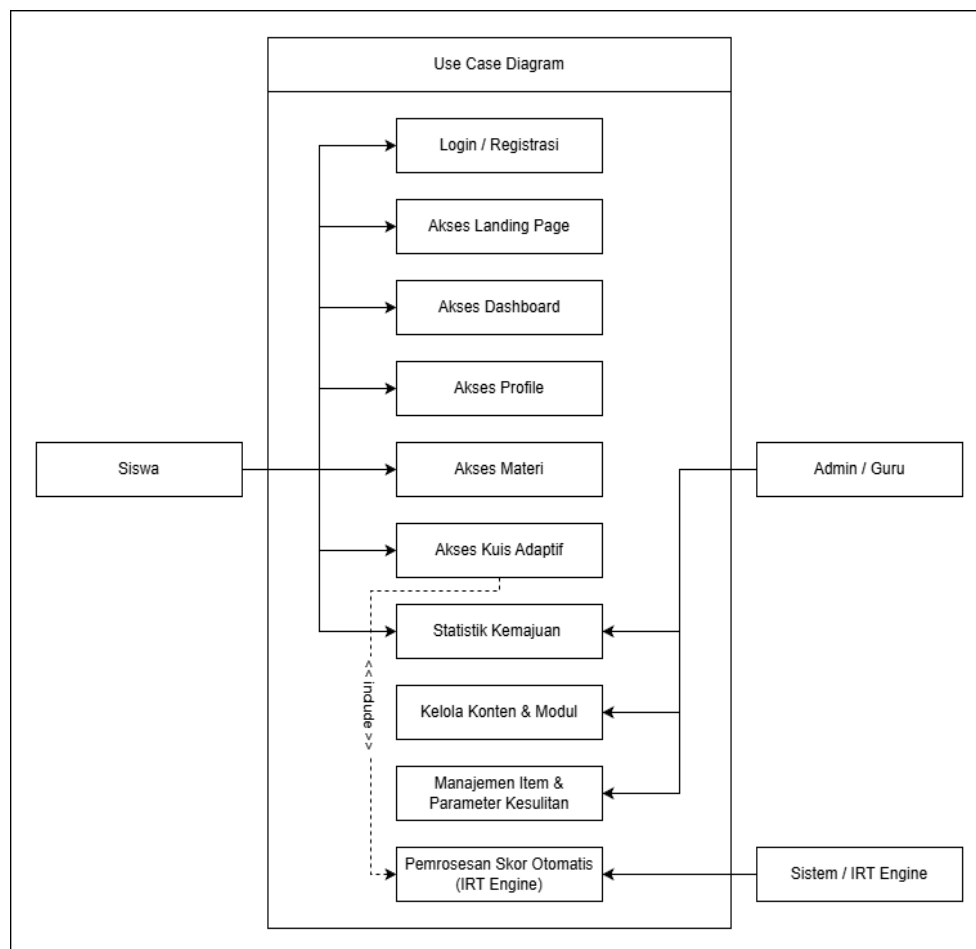
Sistem ini dirancang untuk memenuhi standar kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Sistem

Jenis Kebutuhan	Aspek	Deskripsi
Fungsional	<i>Adaptive Learning</i>	Menghitung kemampuan siswa secara <i>real-time</i> dengan IRT.
Non-Fungsional	Manajemen Konten Monitoring & Gamifikasi	Admin dapat mengelola modul dan impor soal via Excel. Fitur <i>dashboard</i> analitik, <i>leaderboard</i> , dan <i>User Hierarchy</i> .
	Portabilitas Usabilitas	Dapat diakses melalui berbagai perangkat dan <i>browser</i> . Antarmuka sederhana dan mudah dipahami tanpa pelatihan khusus.
	Keandalan (<i>Reliability</i>)	Akurasi kalkulasi skor (θ) theta dan respon <i>server</i> yang cepat.

Perancangan *Use Case Diagram*

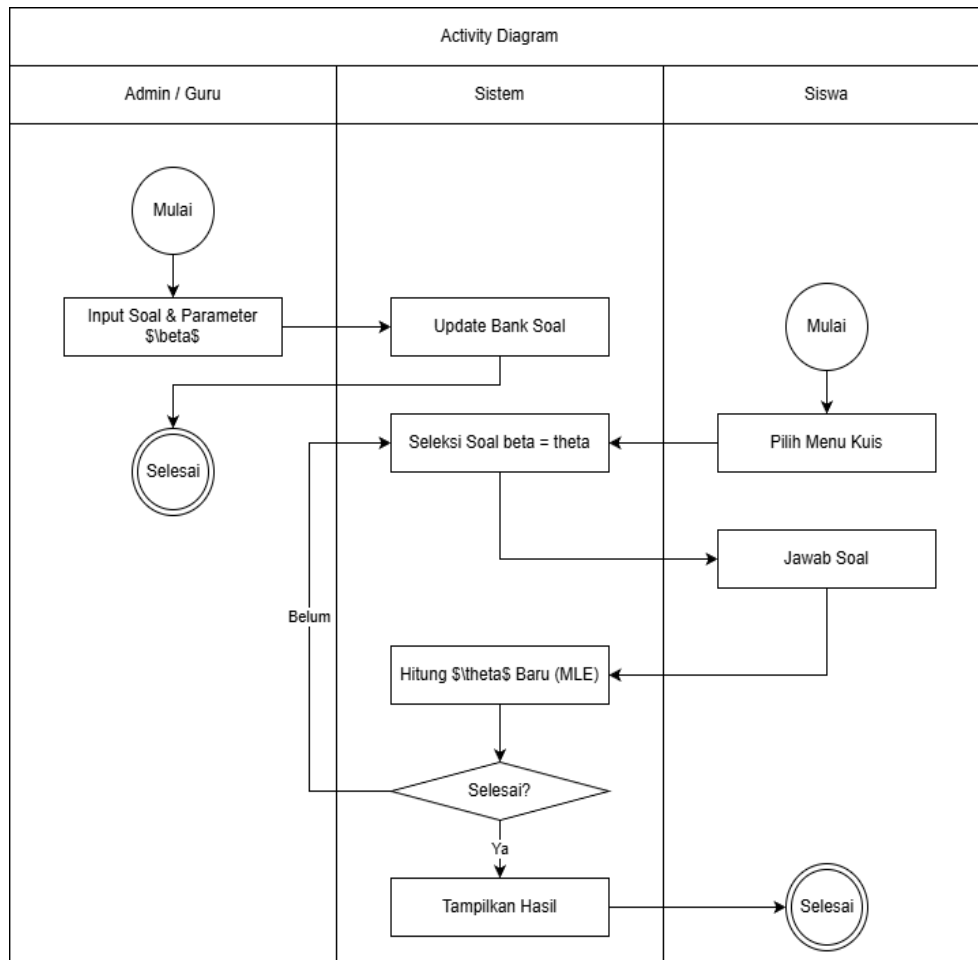
Use Case Diagram mendefinisikan interaksi antara aktor (Siswa, Admin, dan Sistem) dengan fungsionalitas utama yang tersedia di dalam platform Smart Study Club (SSC). Secara fungsional, sistem ini membagi peran menjadi tiga bagian utama. Siswa berinteraksi dengan konten dan evaluasi adaptif, sementara Admin atau Guru bertanggung jawab penuh dalam manajemen konten serta penetapan parameter kesulitan (β) pada bank soal. Peran krusial juga dijalankan oleh Sistem/IRT Engine yang secara otomatis melakukan kalkulasi skor kemampuan (θ) setiap kali siswa menyelesaikan kuis.



Gambar 2. Use case diagram

Perancangan *Activity Diagram*

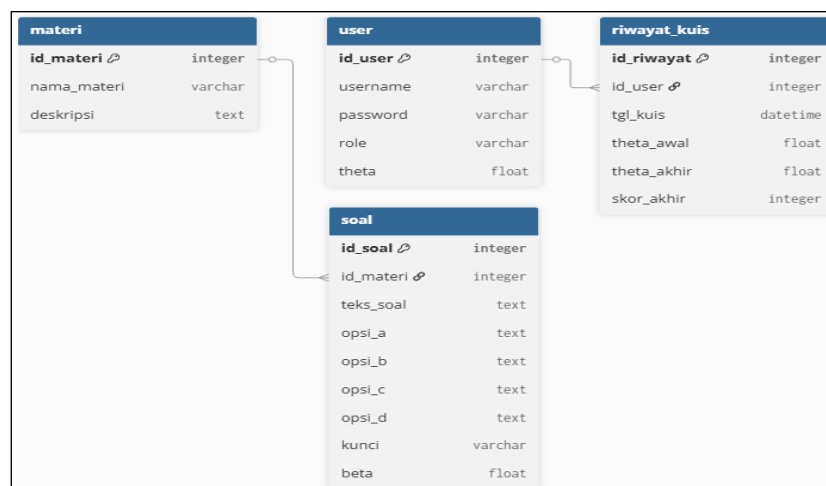
Activity Diagram menggambarkan aliran kerja (workflow) sistem secara detail, terutama koordinasi antara input data oleh admin, pemrosesan otomatis oleh sistem (IRT), dan interaksi aktif siswa. Alur kerja ini berfokus pada bagaimana data soal yang diinput oleh Admin dengan parameter (β) tertentu diproses oleh Sistem/IRT Engine untuk disajikan kepada Siswa. Inti dari aktivitas ini adalah siklus tertutup antara pemberian soal, respon jawaban siswa, dan penghitungan ulang nilai (θ) secara real-time hingga sistem memutuskan kuis berakhir.



Gambar 3. Perancangan *activity diagram*

Perancangan Basis Data (*Entity Relationship Diagram*)

Perancangan basis data merupakan tahapan krusial untuk menentukan bagaimana data dalam sistem *Smart Study Club* (SSC) diorganisir, disimpan, dan dimanipulasi. Basis data ini dirancang menggunakan model relasional yang mendukung implementasi algoritma *Item Response Theory* (IRT) dan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

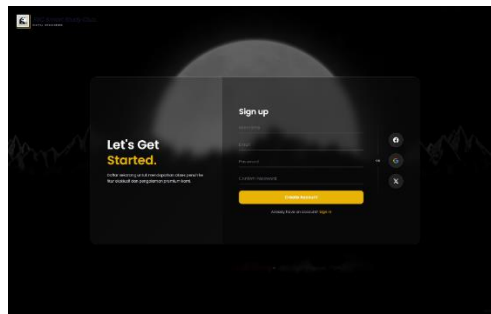


Gambar 4. Entity Relationship Diagram Sistem SSC

Rancangan Antarmuka Pengguna

Implementasi Modul Autentikasi dan Integrasi Google OAuth

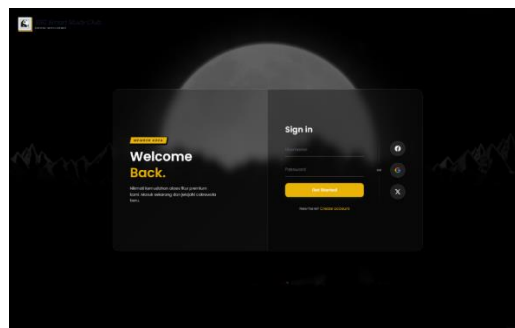
- Halaman Registrasi



Gambar 5. Halaman registrasi

Pada tahap ini, sistem melakukan validasi data seperti format email dan kekuatan kata sandi. Setelah pendaftaran berhasil, sistem secara otomatis menginisialisasi profil siswa.

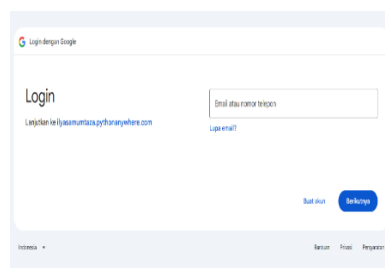
- *Halaman Login*



Gambar 6. Halaman *login*

Halaman ini merupakan akses utama bagi pengguna terdaftar. Terdapat formulir input username dan password yang terproteksi.

- *Proses Autentikasi Google OAuth*

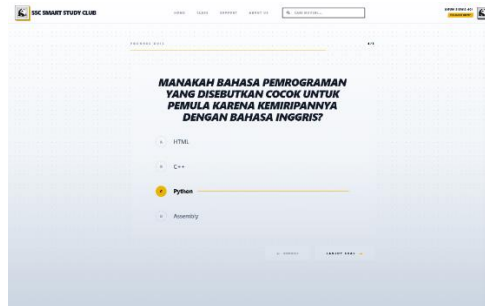


Gambar 7. Halaman daftar permohonan

Fitur ini menggunakan *library Django-Allauth* untuk memastikan sinkronisasi data email dan profil berjalan aman.

Modul Manajemen Pembelajaran (*alp_app*)

- Lembar Kerja Kuis Adaptif



Gambar 8. Halaman lembar kerja kuis

Antarmuka ini dirancang minimalis agar siswa fokus pada pengerjaan soal, di mana setiap soal yang muncul merupakan hasil kalibrasi sistem sebelumnya.

- Hasil Skor dan Evaluasi

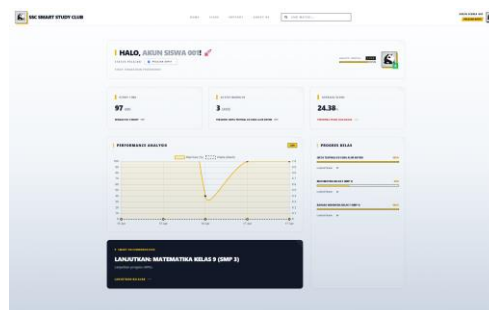


Gambar 9. Halaman laporan penyaluran bantuan

Halaman ini menyajikan nilai kemampuan terbaru (θ) yang telah diproses oleh *engine* IRT sebagai bentuk umpan balik instan bagi siswa.

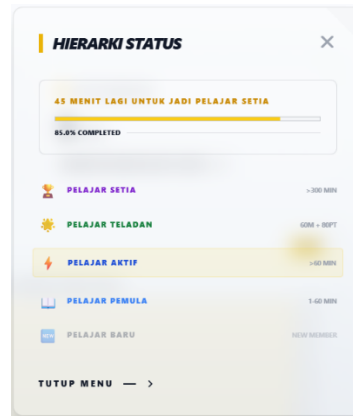
Modul Monitoring dan Statistik (*dashboard_app*)

- Fitur Gamifikasi dan Student Hierarchy



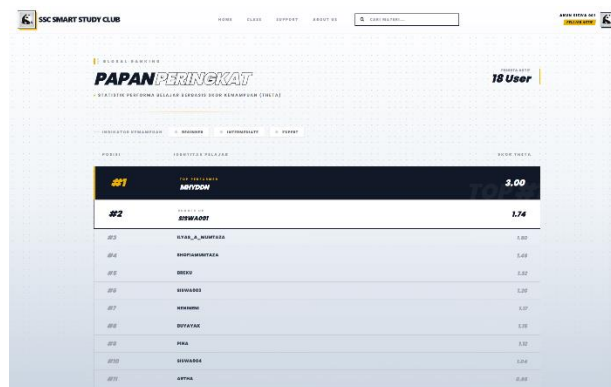
Gambar 10. Halaman *dashboard user*

Fitur ini menggunakan konsep *Student Hierarchy* yang direpresentasikan melalui dua parameter utama, yakni durasi aktivitas dan skor kemampuan (θ) theta. Implementasi fitur ini memungkinkan siswa untuk memantau status keanggotaan mereka melalui halaman utama aplikasi.



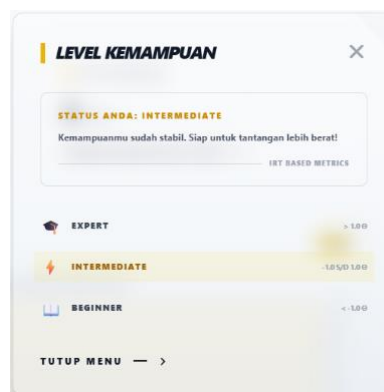
Gambar 11. Antarmuka detail popup 5 tingkatan student hierarchy

Selain itu, siswa dapat melihat rincian persyaratan untuk setiap tingkatan melalui komponen *popup* informasi interaktif



Gambar 12. Antarmuka papan peringkat / *leaderboard*

Mekanisme kedua diterapkan pada halaman *Leaderboard* yang menampilkan peringkat siswa secara *real-time* berdasarkan hasil kalkulasi algoritma *Item Response Theory* (IRT).

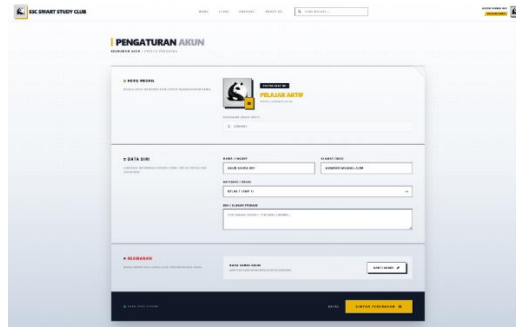


Gambar 13. Antarmuka modal popup detail 3 tingkatan kompetensi (θ) theta

Implementasi visual dari klasifikasi kompetensi ini muncul dalam bentuk *popup* detail berbasis *SweetAlert2* saat pengguna berinteraksi dengan indikator level pada papan peringkat.

Manajemen Akun dan Keamanan Pengguna

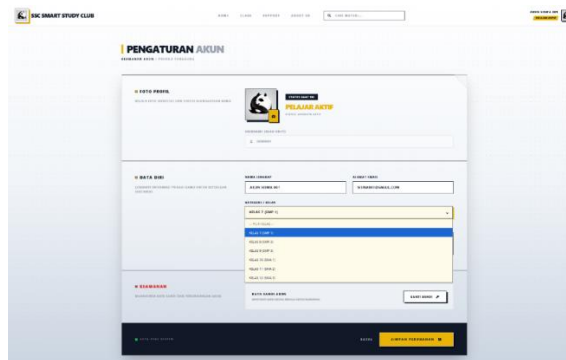
- Profil Siswa dan Pengaturan Akun



Gambar 14. Antarmuka profil siswa dan pengaturan akun

Digunakan untuk mengelola informasi dasar pengguna dan memantau status akun.

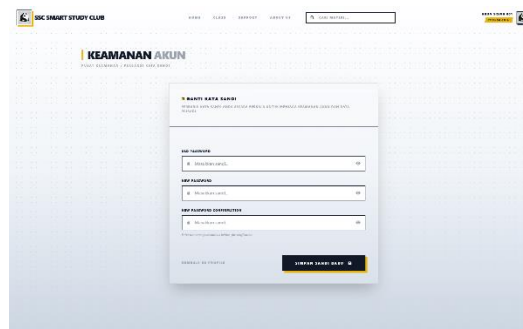
- Pemilihan Jenjang Kelas Akademik



Gambar 15. Antarmuka pemilihan jenjang kelas akademik

Fitur ini memungkinkan siswa untuk menentukan fokus materi yang akan dipelajari, yang kemudian akan memengaruhi pemilihan bank soal berdasarkan tingkat kesulitan (β) yang relevan

- Perubahan Kata Sandi



Gambar 16. Antarmuka ubah *password*

Fitur keamanan inti yang memungkinkan pengguna untuk memperbarui kredensial mereka secara berkala demi menghindari akses yang tidak sah

Uji Coba Lapangan

Tabel 4. Hasil Penilaian Kelayakan oleh Responden

Indikator Penilaian	Persentase	Interpretasi
Aspek Tampilan (UI)	88,2%	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan (UX)	87,1%	Sangat Layak
Keakuratan Jalur Belajar (IRT)	85,9%	Sangat Layak
Dampak Motivasi (Gamifikasi)	85,9%	Sangat Layak
Rata-rata Skor Total	86,8%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil *Black Box Testing* pada seluruh modul sistem, seluruh skenario pengujian memperoleh status *pass* dan berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Temuan ini menunjukkan bahwa fungsi-fungsi utama sistem, mulai dari proses autentikasi pengguna, manajemen soal, pelaksanaan kuis adaptif, pemrosesan algoritma IRT, hingga penyajian laporan hasil belajar dapat beroperasi tanpa kesalahan fungsional. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan operasional dasar sebagai platform kursus online adaptif.

Keberhasilan seluruh modul dalam pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa integrasi antara antarmuka pengguna, basis data, dan mesin adaptif berbasis Item Response Theory (IRT) telah berjalan secara konsisten. Hasil ini penting karena keberhasilan implementasi *Adaptive Learning Path* tidak hanya ditentukan oleh akurasi algoritma IRT, tetapi juga oleh kemampuan sistem dalam mengelola alur data secara real-time, mulai dari penerimaan respons siswa, proses estimasi kemampuan, hingga penyajian rekomendasi pembelajaran berikutnya.

Selain membuktikan kelayakan teknis sistem, hasil pengujian ini juga mengindikasikan bahwa pendekatan Scrum yang digunakan selama proses pengembangan mampu menghasilkan perangkat lunak yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tidak ditemukannya kesalahan fungsional pada tahap pengujian menunjukkan bahwa proses iteratif yang dilakukan pada setiap sprint berhasil meminimalkan potensi bug dan meningkatkan kualitas produk akhir. Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk diimplementasikan dan dilanjutkan pada tahap pengujian pengguna (*beta testing*) guna mengevaluasi aspek kegunaan (*usability*) dan pengalaman pengguna secara lebih mendalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem kursus online Smart Study Club (SSC) berbasis *Adaptive Learning Path* (ALP) berhasil dikembangkan dengan mengintegrasikan algoritma Item Response Theory (IRT) Model Rasch untuk menyesuaikan

tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa secara adaptif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan valid, sedangkan uji pengguna memperoleh tingkat kelayakan sebesar 86,8% yang termasuk kategori sangat layak. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal, efisien, dan sesuai dengan kemampuan masing-masing siswa. Dengan demikian, implementasi *Adaptive Learning Path* berbasis IRT berpotensi menjadi alternatif solusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran digital melalui penyajian materi dan evaluasi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan belajar siswa.

REKOMENDASI

Demi pengembangan sistem dan peningkatan kualitas produk Smart Study Club (SSC) di masa mendatang, sistem ini disarankan untuk dimanfaatkan sebagai media pemetaan kompetensi siswa secara objektif melalui fitur klasifikasi level (Beginner, Intermediate, dan Expert) sebagai acuan fokus belajar. Untuk memperluas jangkauan pengguna, perlu dilakukan sosialisasi dan uji coba secara lebih masif pada berbagai jenjang pendidikan guna memperoleh lebih banyak log data yang bermanfaat bagi proses kalibrasi otomatis parameter butir soal sehingga akurasi algoritma Item Response Theory (IRT) tetap optimal. Selain itu, pengembangan lebih lanjut juga perlu difokuskan pada penambahan dan variasi bank soal secara berkala agar distribusi tingkat kesulitan tetap relevan dengan perkembangan kurikulum, implementasi client-side caching atau Service Workers untuk meningkatkan stabilitas sistem saat koneksi internet tidak stabil, serta transformasi ke platform mobile native (Android/iOS) guna meningkatkan aksesibilitas, efisiensi penggunaan perangkat, dan intensitas interaksi siswa dengan fitur Adaptif Learning Path.

REFERENSI

- Bastos, R. A., Pierott, R. M. R., Navarro, L. L. L., Tam, V. W. Y., Najjar, M. K., & Haddad, A. N. (2025). Comparative analysis of communication in project management approaches: waterfall, agile, and hybrid. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1–29. <https://doi.org/10.1080/15623599.2025.2589827>
- Dwinta, S. S., & Iskandar, J. (2025). Evaluation and improvement recommendations for the development of an informal job seeker application using the Scrum Maturity Model (Case Study of the ABC Application at PT XYZ). *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 5(2), 897–906. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v5i2.5173>
- Elearning4id. (2025). 5 Tren Elearning Indonesia 2025: Apa yang Populer dan Apa yang Tidak Populer. <https://elearning4id.com/5-tren-elearning-indonesia-2025-apa-yang-populer-dan-apa-yang-tidak-populer/>

- Kostikov, A. A., Vlasenko, K. V, Lovianova, I. V, Khoroshailo, V. V, & Hrudkina, N. S. (2023). Test quality assessment and adaptive algorithm based on IRT models. *AET 2021: 8th International Conference on Audio/Visual Speech, Spoken Language and Language Learning*, 103–117. <https://doi.org/10.5220/0012061900003431>
- Learnhub. (2024). *Revolusi Market Online Learning : Mencapai \$ 1,383.00 Juta pada Tahun 2024*. <https://learnhub.id/revolusi-market-online-learning-mencapai-1383-00-juta-pada-tahun-2024/>
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung*, 10. <https://repository.lppm.unila.ac.id/>
- Mishra, S., & Joshi, P. (2025). Agile Methodology Vs. Traditional Software Development: A Comparative Study on Efficiency and Quality. *Journal of Software Engineering & Software Testing (JoSEST)*, 10(2), 104–118. <https://admin.mantechpublications.com/index.php/JoSEST/article/view/2085>
- Setyaningsih, F. A., Surjono, H. D., & Andayani, S. (2025). A systematic review: Employing AI in adaptive learning recommendation system for vocational education. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 103(16). <http://www.jatit.org/volumes/hundredthree16.php>
- Zarkasyi, A. (2021). Pemanfaatan E-learning sebagai media pembelajaran dalam perkuliahan online di masa pandemi. *Jurnal Teknologi Terapan & Sains 4.0*, 2(3), 599–604. <https://doi.org/10.29103/tts.v2i3.6480>