

PEMBUATAN INTELLIGENT LEARNING SYSTEM BERBASIS WEB MENGUNAKAN LARAVEL DAN PYTHON (STUDI KASUS: SMA NEGERI 2 KARANGANYAR)

Andrea Ramadhan Cahya Aryana

Program Studi Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM

Email: andrea.10465@mhs.amikomsolo.ac.id

Informasi

Abstract

Volume : 3
Nomor : 8
Bulan : Agustus
Tahun : 2026
E-ISSN : 3062-9624

Selecting a major track in senior high school represents a pivotal phase deeply intertwined with students' preferences, capabilities, and future academic planning. The instructional process at SMA Negeri 2 Karanganyar currently relies on conventional methods and lacks a direct, continuous learning evaluation mechanism, leading tenth-grade students to encounter difficulty when choosing their academic track for eleventh grade. To address this issue, this study aims to develop a web-based Intelligent Learning System that couples the Laravel framework as the core architecture with Python as a recommendation engine via REST API, automatically generating tailored learning materials and track recommendations (Science/Social Science). The study employs a mixed-methods approach utilizing the Rapid Application Development (RAD) framework. Data were gathered through observation, interviews, literature review, and documentation, while data analysis was executed by combining SWOT analysis with a Content-Based Filtering algorithm powered by TF-IDF and cosine similarity.

Keyword: *Intelligent Learning System, Content-Based Filtering, Laravel, Python, major recommendation.*

Abstrak

Penentuan peminatan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) menjadi fase krusial yang berhubungan erat dengan preferensi, kemampuan, serta perencanaan studi masa depan siswa. Sistem pembelajaran di SMA Negeri 2 Karanganyar saat ini masih menerapkan metode konvensional serta belum memiliki mekanisme evaluasi belajar yang terselenggara secara langsung dan berkesinambungan. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik kelas X kerap menghadapi kendala dalam menentukan arah peminatan saat akan melangkah ke kelas XI. Oleh karena itu, studi ini dilakukan untuk mengembangkan Intelligent Learning System berbasis web dengan memadukan framework Laravel sebagai sistem pusat dan Python sebagai mesin rekomendasi via REST API. Integrasi ini dirancang untuk menyajikan rekomendasi materi pembelajaran serta penetapan jurusan (IPA/IPS) secara otomatis. Metodologi yang diterapkan meliputi pendekatan mixed methods dengan model pengembangan Rapid Application Development (RAD). Adapun pengumpulan data dilaksanakan melalui observasi, wawancara, studi literatur, serta dokumentasi, sedangkan analisis data memanfaatkan analisis SWOT dan algoritma Content-Based Filtering yang didasarkan pada metode TF-IDF serta cosine similarity.

Kata Kunci: *Intelligent Learning System, Content-Based Filtering, Laravel, Python, rekomendasi jurusan.*

A. PENDAHULUAN

Pemilihan jurusan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan fase krusial bagi perjalanan akademik siswa sebab berorientasi pada minat, kompetensi, serta rencana studi lanjutan di perguruan tinggi. Pada pelaksanaannya, siswa sering kali kesulitan menentukan pilihan saat berpindah dari kelas X ke kelas XI. Kendala ini umumnya dipicu oleh terbatasnya sistem evaluasi kemampuan dan potensi diri yang diselenggarakan secara langsung maupun berkesinambungan sepanjang kegiatan pembelajaran.

Kendala tersebut dijumpai di SMA Negeri 2 Karanganyar (SMANDAKRA), yang menaungi 3 angkatan dengan jumlah sekitar 10 kelas di setiap angkatan dan berisi 36 siswa tiap kelasnya. Riset ini dipusatkan pada murid kelas 10 yang mencakup kurang lebih 360 siswa dalam 10 kelas.

Mengacu pada konsep integrasi sistem pembelajaran adaptif dengan LMS (Andhika et al., 2024), riset ini mengembangkan sistem berarsitektur utama menggunakan *framework* Laravel yang berperan sebagai sistem utama *website (frontend dan backend management system)*, serta terhubung ke Python yang berfungsi sebagai mesin analisis (*recommendation engine*) melalui metode REST API. Saat siswa menjalankan aktivitas belajar, data kegiatan tersebut ditransmisikan dari Laravel ke modul Python untuk diolah mengintegrasikan algoritma *Machine Learning*. Selanjutnya, luaran proses tersebut dikembalikan ke sistem Laravel untuk disajikan sebagai informasi yang diselaraskan dengan kebutuhan murid.

Penggunaan platform digital seperti *Learning Management System (LMS)* sebenarnya telah menggeser paradigma pendidikan melalui fleksibilitas dalam kegiatan pembelajaran. Kendati demikian, efektivitasnya masih terbatas akibat kecenderungan menerapkan pendekatan *one-size-fits-all* yang mengesampingkan keberagaman karakteristik serta kebutuhan tiap siswa (Kaslani & Anam, 2023). Situasi ini mendorong pentingnya transformasi menuju ekosistem pembelajaran yang lebih personal dan adaptif, yakni ketika data aktivitas belajar dapat dijadikan landasan untuk menyesuaikan bahan ajar bagi setiap murid (Abu-Rasheed et al., 2023).

Pemanfaatan media digital layaknya *Learning Management System (LMS)* sejatinya sudah mengubah pola pikir dunia pendidikan berkat keluwesan proses pembelajarannya. Walau demikian, tingkat keefektifannya belum maksimal lantaran sering kali menggunakan pendekatan *one-size-fits-all* yang mengabaikan perbedaan karakteristik serta kebutuhan individual peserta didik (Kaslani & Anam, 2023). Keadaan tersebut memperkuat urgensi peralihan menuju lingkungan belajar yang lebih personal dan adaptif, tempat data kegiatan

pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai pijakan guna menyelaraskan materi pembelajaran untuk setiap siswa (Abu-Rasheed et al., 2023).

Pembangunan sistem dilaksanakan memanfaatkan pendekatan *Rapid Application Development* (RAD) lantaran memiliki sifat yang responsif, luwes, serta sanggup menyelaraskan kebutuhan pengguna secara bertahap (*iterative*). Metode RAD dianggap efektif dalam mengakselerasi pengerjaan sistem sebab mengutamakan partisipasi pengguna pada tiap fase pengembangan, sejak tahap perumusan kebutuhan, perancangan, konstruksi, sampai penerapannya (Dwi Fahri Harahap & Khaibar Putra Adithia, 2024).

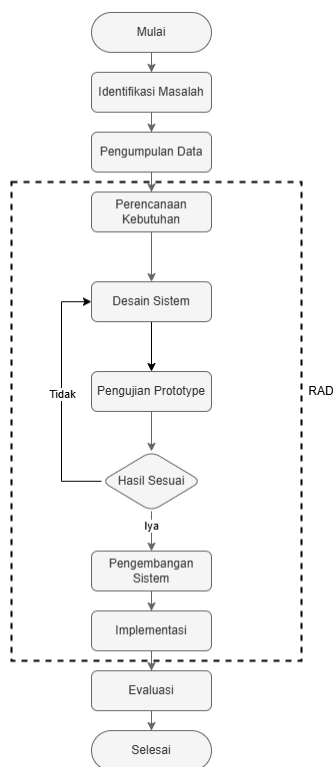
Berdasarkan paparan tersebut, SMA Negeri 2 Karanganyar memerlukan sistem evaluasi dan pemantauan pembelajaran yang lebih objektif serta berkesinambungan untuk murid kelas 10. Riset ini secara khusus ditujukan untuk: (1) merancang sistem pemantauan kemajuan belajar siswa berbasis *web* memanfaatkan integrasi Laravel dan Python; (2) mengaplikasikan algoritma *Content-Based Recommendation* pada mesin analisis guna memberikan rekomendasi peminatan atau jurusan bagi murid kelas 10 berlandaskan data kegiatan dan perkembangan belajar; serta (3) mengevaluasi performa sistem terhadap kriteria kualitas rekomendasi yang diperoleh, baik ditinjau dari segi akurasi maupun respons pengguna.

B. METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Riset ini mengaplikasikan jenis penelitian *mixed methods* yang memadukan pendekatan kualitatif serta kuantitatif secara saling melengkapi. Teknik kualitatif dimanfaatkan untuk mendalami kebutuhan pengguna sekaligus kondisi pembelajaran sebelum dan sesudah penerapan sistem, sementara teknik kuantitatif dipakai untuk mengukur keberhasilan fungsi sistem lewat pengujian *Black Box Testing* pada tiap fitur yang dikembangkan. Pengerjaan sistem mengadopsi metode *Rapid Application Development* (RAD) yang mencakup fase *Requirements Planning*, *User Design* (mencakup pemodelan UML, ERD, dan rancangan antarmuka), *Construction*, serta *Implementation*, yang disertai siklus pengujian dan perbaikan desain secara bertahap hingga sistem dinilai memenuhi syarat untuk diimplementasikan.

Alur penelitian secara keseluruhan mencakup delapan tahapan, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, perencanaan kebutuhan, desain sistem, pengujian prototype, pengembangan sistem, implementasi, dan evaluasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Kedelapan tahapan pada alur penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Identifikasi Masalah: menggali kondisi awal proses pembelajaran dan penjurusan di SMA Negeri 2 Karanganyar melalui observasi dan wawancara pendahuluan dengan guru kelas X, sehingga diperoleh rumusan masalah terkait belum adanya mekanisme evaluasi belajar yang langsung dan berkelanjutan.

Pengumpulan Data: mengumpulkan data primer dan sekunder melalui observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi untuk memperoleh kebutuhan fungsional serta data pendukung pengembangan sistem.

Perencanaan Kebutuhan (Requirements Planning): menyusun dan menyepakati kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sistem bersama pengguna (guru dan pihak sekolah), termasuk ruang lingkup fitur pengelolaan materi, evaluasi, dan rekomendasi.

Desain Sistem (User Design): merancang arsitektur sistem melalui pemodelan UML (use case), perancangan basis data (ERD), dan desain antarmuka (interface) yang dilakukan secara iteratif bersama pengguna.

Pengujian Prototype: menguji rancangan awal (prototype) antarmuka dan alur sistem kepada perwakilan pengguna untuk memperoleh masukan sebelum dilanjutkan ke tahap pengembangan penuh.

Pengembangan Sistem (Construction): mengimplementasikan hasil desain ke dalam

kode program, mencakup pengembangan Website berbasis Laravel serta modul analisis (recommendation engine) berbasis Python yang saling terhubung melalui REST API.

Implementasi: melakukan deployment sistem ke server hosting agar dapat diakses secara online, dilanjutkan dengan pengujian fungsional (Black Box Testing) terhadap seluruh fitur yang telah dibangun.

Evaluasi: menilai kelayakan dan penerimaan sistem oleh pengguna melalui pengujian penerimaan pengguna (User Acceptance Testing/UAT) berbasis kuesioner kepada Siswa dan Guru, yang hasilnya disajikan pada bagian Hasil dan Pembahasan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan empat teknik terpadu, yaitu pengamatan langsung terhadap alur pembelajaran dan mekanisme peminatan di sekolah, wawancara terstruktur parsial bersama guru kelas X untuk memetakan kebutuhan sistem dari sudut pandang pengajar, murid, maupun administrator, studi literatur atas jurnal, buku, serta dokumen akademis relevan mengenai sistem rekomendasi dan pembelajaran adaptif, hingga dokumentasi atas data struktur organisasi, kurikulum, serta capaian nilai akademik siswa.

Teknik Analisis Data

Analisis data memadukan kerangka kerja SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) guna memetakan situasi internal maupun eksternal yang memengaruhi perancangan sistem (Sunarsi, 2024). Penilaian penerimaan pengguna dijalankan melalui kuesioner UAT dengan skala Likert lima tingkatan, berkisar dari skor 1 (Sangat Tidak Setuju) sampai 5 (Sangat Setuju), yang dikalkulasi memakai formula persentase kelayakan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimal}) \times 100\%$$

Persentase kelayakan yang didapat selanjutnya ditafsirkan ke dalam lima kriteria, yakni Sangat Tidak Layak (0–20%), Tidak Layak (21–40%), Cukup Layak (41–60%), Layak (61–80%), serta Sangat Layak (81–100%). Penetapan besaran sampel murid mengacu pada Tabel Krejcie dan Morgan (1970) dengan tingkat kesalahan 5%, sementara untuk kelompok pendidik yang populasi keseluruhannya di bawah 30 orang diterapkan teknik *total sampling* atau sensus (Sugiyono, 2017).

Pengembangan Algoritma Content-Based Filtering

Rekomendasi bahan ajar diproduksi oleh modul Python (*python-ai*) mengaplikasikan metode *Content-Based Filtering* (CBF) yang menyepadankan profil peserta didik dengan muatan materi tanpa bergantung pada data siswa lainnya (*non-collaborative*). Tiap materi diawali dengan representasi sebagai sebuah kesatuan teks (*corpus*) yang dikombinasikan dari

judul, penjelasan, *tag*, kategori, serta tingkatan, seperti yang diformulasikan dalam persamaan berikut:

$$C_i = J_i + J_i + D_i + G_i + K_i + L_i$$

Dengan C_i merepresentasikan teks gabungan materi ke- i , J_i judul materi (dicantumkan dua kali guna memperbesar bobotnya), D_i deskripsi, G_i *tag*, K_i kategori, dan L_i label level materi. *Corpus* tersebut ditransformasikan menjadi vektor TF-IDF (T_i), sementara tingkat kesulitan dinormalisasi ke skala $[0,1]$ menggunakan persamaan $l_i = e_i/M_x$, sehingga vektor fitur akhir materi dirumuskan sebagai $F_i = (T_i, l_i)$. Profil siswa (*user vector*) disusun berdasarkan rerata vektor fitur dari keseluruhan materi yang telah diselesaikan:

$$U = (1/n) \sum_{i=1}^n F_i$$

Pada kondisi *cold-start*, yaitu saat peserta didik belum mempunyai rekam jejak pembelajaran, vektor profil disusun murni dari tingkatan siswa dengan seluruh komponen fitur teks bernilai nol. Derajat kemiripan antara profil siswa dan tiap kandidat bahan ajar dikalkulasi memanfaatkan *cosine similarity*:

$$Sim(U, F_i) = (U \cdot F_i) / (\|U\| \|F_i\|)$$

Bahan ajar yang sudah diselesaikan dieksklusi dari daftar kandidat, lalu materi yang tersisa diperingkatkan berdasarkan skor kemiripan secara menurun. Selanjutnya, sejumlah materi dengan skor tertinggi diambil sebagai luaran rekomendasi akhir yang dilengkapi dengan alasan relevansinya terhadap rekam jejak pembelajaran siswa.

Di samping rekomendasi bahan ajar, sistem turut menerbitkan rekomendasi jurusan utama (IPA/IPS) berlandaskan akumulasi total skor nilai siswa dalam dua kelompok kategori mata pelajaran, yakni $Q_{IPA} = \{\text{Matematika, Fisika, Kimia, Biologi}\}$ dan $Q_{IPS} = \{\text{Sejarah, Ekonomi, Geografi, Sosiologi}\}$. Penentuan rekomendasi jurusan didasarkan pada kelompok yang memperoleh total skor tertinggi, serta menerapkan *fallback* berupa distribusi kategori dari luaran rekomendasi CBF bilamana kedua nilai berada pada posisi seimbang atau siswa belum mempunyai rekam jejak nilai.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Temuan observasi dan wawancara mengindikasikan bahwa mekanisme peminatan di SMA Negeri 2 Karanganyar masih dilaksanakan secara manual: angket minat dibagikan menggunakan lembaran kertas atau formulir digital sederhana, pencatatan nilai akademik dilakukan secara terpisah oleh tiap pengajar mata pelajaran, serta proses konsolidasi data

untuk penetapan keputusan jurusan dikerjakan tanpa didukung sistem analisis maupun rekomendasi otomatis. Keadaan ini selanjutnya dievaluasi menggunakan kerangka SWOT seperti yang terangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Analisis SWOT

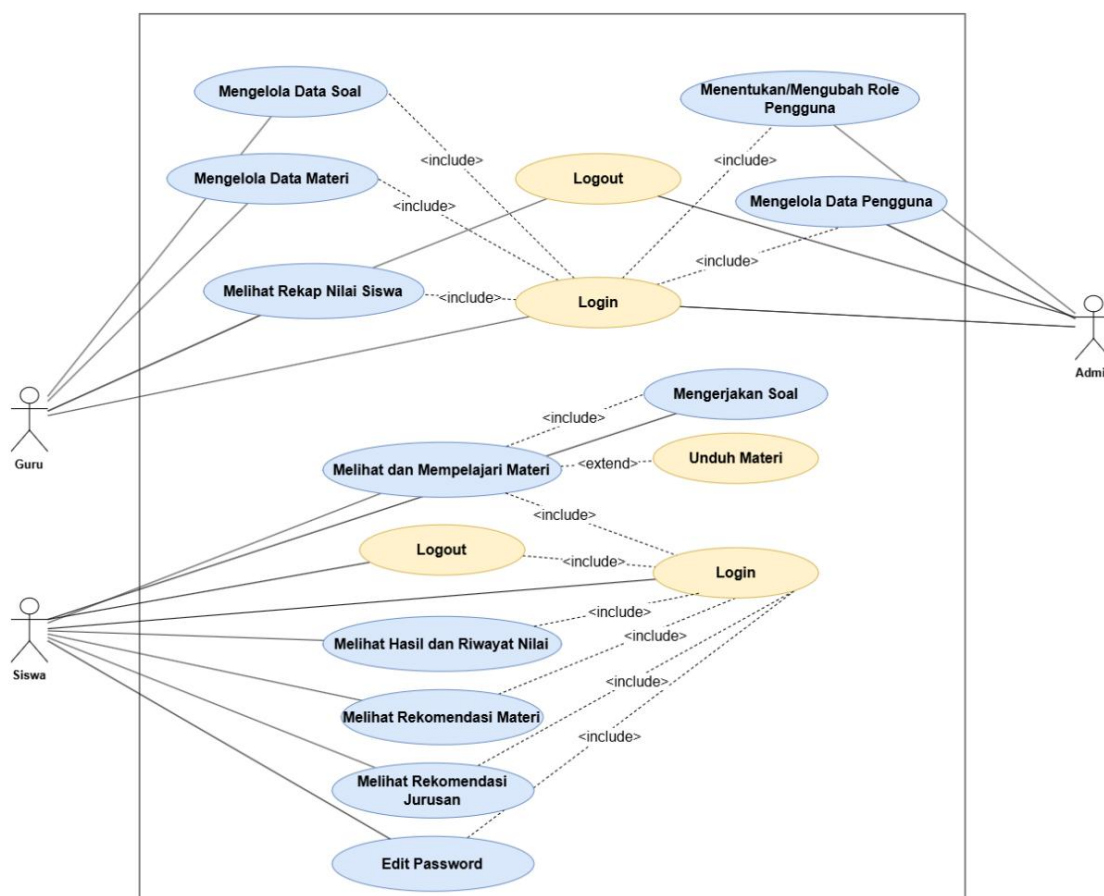
Indikator	Analisis
<i>Strength</i>	Proses konsultasi tatap muka antara guru dan siswa mampu menggali aspek non-akademik yang tidak terekam data nilai; pembelajaran tatap muka memberi fleksibilitas penjelasan materi.
<i>Weaknesses</i>	Rekomendasi jurusan selama ini hanya berbasis angket minat dan pertimbangan subjektif; materi dan soal evaluasi tersebar pada dokumen terpisah; koreksi soal masih dilakukan manual.
<i>Opportunities</i>	Perkembangan teknologi web memungkinkan pembelajaran, evaluasi, dan penjurusan dilakukan secara digital dan terpusat; data nilai siswa berpotensi menjadi dasar rekomendasi yang lebih objektif.
<i>Threats</i>	Ketergantungan pada subjektivitas angket minat berisiko menghasilkan keputusan penjurusan yang kurang tepat bagi siswa yang kurang aktif berkonsultasi dengan guru.

Berlandaskan temuan analisis SWOT, strategi pokok pengerjaan sistem difokuskan pada pengaplikasian integrasi bahan ajar, kuis, dan rekomendasi otomatis berbasis *Content-Based Filtering* sebagai sarana bantu peserta didik untuk menetapkan pilihan jurusan yang lebih terukur, di samping mengeksekusi penyempurnaan navigasi antarmuka supaya tiap siswa kelas 10 mampu mengoperasikan fitur sistem secara independen.

Desain Sistem

Tahap perancangan sistem (*User Design*) dieksekusi lewat tiga kegiatan pokok, yaitu pemodelan UML untuk memvisualisasikan interaksi aktor dengan sistem, penyusunan *Entity Relationship Diagram* (ERD) guna menstrukturkan basis data, serta perancangan antarmuka (*interface*) selaku acuan pengerjaan *front-end*. Ketiga aktivitas tersebut dilaksanakan secara bertahap (*iterative*) melibatkan pengguna sampai rancangan disetujui untuk diteruskan ke tahap pembangunan.

Kebutuhan sistem diderivasikan ke dalam *Use Case Diagram* yang mencakup tiga aktor, yakni Admin, Guru, dan Siswa, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Admin bertugas mengelola data akun pengguna beserta *role*, Guru mengampu pengelolaan materi, kuis, dan rekapitulasi nilai siswa, sementara Siswa mempelajari bahan ajar, menyelesaikan evaluasi, hingga menerima rekomendasi materi lanjutan serta rekomendasi jurusan yang diterbitkan oleh mesin analisis berbasis *Content-Based Filtering*.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

Di samping *use case diagram*, perancangan basis data diderivasikan ke dalam *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang memetakan entitas-entitas utama beserta keterhubungannya, seperti pengguna (*users*) dan *role*, materi, kuis, respons jawaban serta nilai siswa, rekam jejak aktivitas pembelajaran, hingga luaran rekomendasi. Struktur relasi tersebut dijadikan pijakan dalam penyusunan skema basis data pada fase pembangunan sistem.

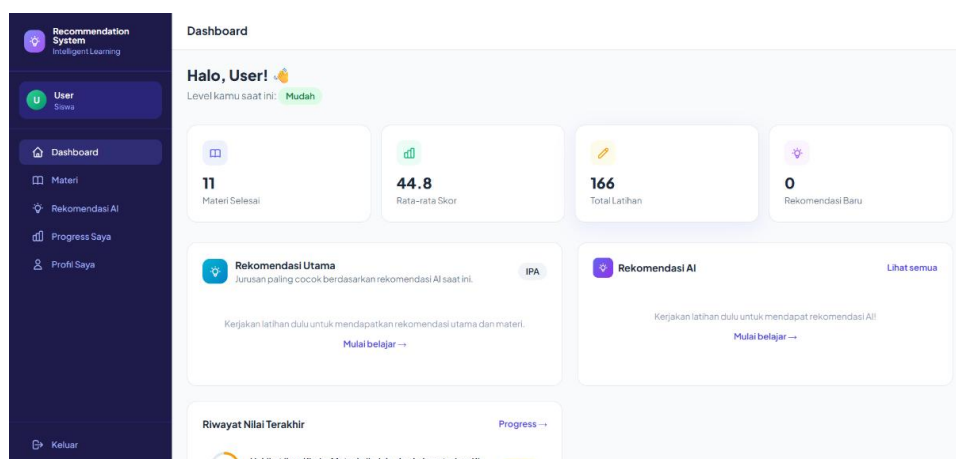
Perancangan antarmuka dieksekusi dalam bentuk *wireframe* atau *mockup* laman utama bagi tiap peran pengguna, mencakup *dashboard* Guru untuk manajemen materi dan kuis, serta *dashboard* Siswa untuk mengakses bahan ajar, menyelesaikan evaluasi, dan memantau hasil rekomendasi. Pada tahap ini, disusun pula kesepakatan komunikasi (*API contract*) antara Laravel dan modul Python, yakni format *request* dan *response* REST API yang dimanfaatkan untuk mentransmisikan data aktivitas maupun nilai belajar siswa dari Laravel ke modul analisis Python, sekaligus menerima kembali luaran rekomendasi dalam format JSON.

Implementasi Sistem

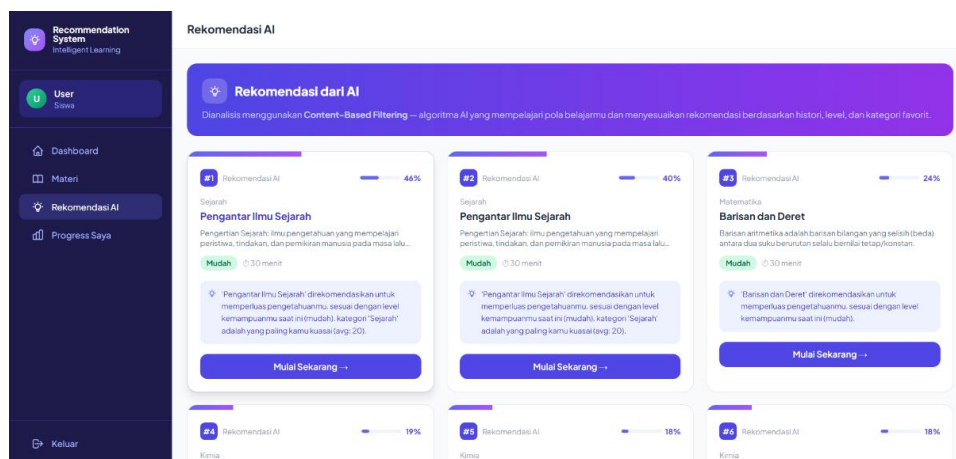
Fase implementasi meliputi tiga aktivitas pokok. Pertama, pengerjaan dari sisi *Website* menggunakan *framework* Laravel, mencakup penyusunan basis data berlandaskan rancangan

ERD, pembuatan modul autentikasi serta manajemen *role* (Admin, Guru, Siswa), hingga pembangunan fitur pengelolaan materi, bank soal, evaluasi, dan rekapitulasi nilai. Kedua, pengerjaan modul analisis (*python-ai*) memanfaatkan Python guna mengaplikasikan algoritma *Content-Based Filtering* berbasis TF-IDF dan *cosine similarity*, yang disediakan sebagai layanan REST API agar dapat diakses oleh sistem Laravel. Ketiga, integrasi antara Laravel dan modul Python dieksekusi melalui pemanggilan REST API, di mana data aktivitas beserta nilai belajar siswa ditransmisikan dari Laravel ke Python untuk dikalkulasi, lalu luaran rekomendasi materi dan jurusan dikembalikan dalam format JSON untuk disajikan pada antarmuka Siswa. Seusai seluruh modul terhubung, dilakukan uji fungsional memakai metode *Black Box Testing* pada setiap fitur demi menjamin keselarasan antara luaran sistem dan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan.

Setelah proses pengembangan algoritma *Content-Based Filtering*, pembangunan *Website* berbasis Laravel, serta pengujian fungsional (*Black Box Testing*) rampung dieksekusi, sistem di-deploy ke server *hosting* dengan domain khusus sman2karanganyarrekomendasi.my.id sehingga mampu diakses secara *online* lewat komputer, laptop, maupun *smartphone*. Guru mendapatkan akses untuk mengelola bahan ajar dan kuis, sementara siswa kelas 10 memperoleh akses untuk mengakses materi, menyelesaikan evaluasi, serta memantau luaran rekomendasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Dashboard Siswa



Gambar 4. Halaman Rekomendasi AI berbasis Content-Based Filtering

Keseluruhan fitur utama sistem mampu beroperasi secara optimal sesuai spesifikasi fungsional yang telah ditetapkan, sehingga sistem dinilai siap diimplementasikan sebagai media pembelajaran sekaligus penunjang keputusan peminatan di sekolah.

Hasil Pengujian User Acceptance Testing (UAT)

Evaluasi penerimaan pengguna dilakukan terhadap dua kelompok responden, yaitu 186 siswa kelas 10 (ditentukan menggunakan Tabel Krejcie dan Morgan pada taraf kesalahan 5%) dan 27 guru (ditentukan menggunakan teknik total sampling). Instrumen berupa sepuluh pernyataan positif dengan skala Likert lima tingkat. Rekapitulasi hasil untuk kelompok Siswa ditunjukkan pada Tabel 2 dan kelompok Guru pada Tabel 3.

Tabel 2. Rekapitulasi Persentase Kelayakan UAT Siswa (n = 186)

No	Pernyataan	Persentase
1	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan saat mempelajari materi maupun mengerjakan soal	84,1%
2	Kepuasan pengguna terhadap sistem secara keseluruhan dalam mendukung proses belajar	82,4%
3	Menu dan fitur sistem mudah dipahami saat pertama kali digunakan	85,3%
4	Sistem mudah dipelajari tanpa bantuan atau pelatihan khusus dari guru	86,5%
5	Sistem membantu menemukan dan mempelajari materi yang dibutuhkan	83,5%
6	Fitur rekomendasi materi dan jurusan membantu menentukan pilihan sesuai kemampuan	87,1%
7	Sistem mempercepat proses belajar dan evaluasi dibandingkan cara manual	84,7%
8	Hasil rekomendasi sesuai dengan kemampuan belajar sehingga membantu menentukan pilihan	85,9%
9	Sistem dapat digunakan dengan cepat tanpa kendala berarti	81,8%
10	Fitur rekomendasi menghemat waktu dalam menentukan materi lanjutan atau jurusan	88,2%
	Rata-rata Persentase Kelayakan	85,0%

Tabel 3. Rekapitulasi Persentase Kelayakan UAT Guru (n = 27)

No	Pernyataan	Persentase
1	Tampilan sistem pengelolaan materi dan soal menarik dan nyaman digunakan	84,4%
2	Kepuasan pengguna terhadap sistem dalam mendukung tugas mengajar	82,2%
3	Menu dan fitur pengelolaan materi dan soal mudah dipahami	87,4%
4	Sistem mudah dipelajari tanpa pelatihan khusus	86,7%
5	Sistem membantu menyusun dan mengunggah materi pembelajaran dengan mudah	83,0%
6	Fitur pembuatan soal membantu menyusun evaluasi sesuai kebutuhan	85,2%
7	Sistem mempercepat penyampaian materi dan pembuatan soal dibandingkan cara manual	84,4%
8	Sistem membantu memantau hasil belajar siswa melalui fitur rekap nilai	88,1%
9	Sistem dapat digunakan dengan cepat tanpa kendala berarti	81,5%
10	Sistem menghemat waktu dibandingkan proses manual	89,6%
	Rata-rata Persentase Kelayakan	85,3%

Pembahasan

Temuan implementasi mengindikasikan bahwa keterhubungan antara Laravel selaku sistem utama dan Python sebagai mesin analisis lewat REST API mampu direalisasikan secara utuh menjadi *Website* yang fungsional, tidak sebatas tataran konseptual sebagaimana pada sejumlah riset terdahulu. Pengujian fungsional memakai *Black Box Testing* membuktikan bahwa seluruh fitur pokok, mencakup manajemen materi dan kuis bagi Guru, hingga pembelajaran, evaluasi, serta rekomendasi bagi Siswa, beroperasi selaras dengan spesifikasi fungsional yang dirumuskan pada fase analisis kebutuhan. Fitur rekomendasi materi dan jurusan yang diterbitkan oleh algoritma *Content-Based Filtering* berbasis TF-IDF dan *cosine similarity* juga sukses diintegrasikan ke dalam antarmuka Siswa seperti yang disajikan pada Gambar 4, sehingga peserta didik dapat menerima rekomendasi secara otomatis berlandaskan rekam jejak belajar serta capaian akademiknya, tidak lagi bertumpu pada kuesioner minat yang berkarakter subjektif layaknya alur peminatan manual terdahulu.

Hasil UAT memperlihatkan bahwa *Website Intelligent Learning System* direspons dengan amat baik oleh kedua kelompok pengguna utama, lewat rata-rata persentase kelayakan 85,0% bagi Siswa dan 85,3% bagi Guru, di mana keduanya tergolong pada kriteria Sangat Layak (81–100%) tanpa ada satu pun poin pernyataan yang berada di kategori Layak atau di bawahnya. Skor tertinggi diraih pada aspek efisiensi waktu serta faedah fitur rekomendasi maupun rekapitulasi nilai, yang mempertegas keberhasilan sistem dalam mewujudkan tujuan riset, yakni menyediakan rekomendasi bahan ajar dan jurusan yang objektif berbasis data aktivitas

serta nilai pembelajaran siswa, bukan semata-mata mengandalkan angket minat yang bersifat subjektif.

Capaian nilai yang cenderung lebih rendah pada dimensi kepuasan umum serta kecepatan maupun kelancaran sistem sejalan dengan temuan evaluasi SWOT pada sisi kelemahan (*Weaknesses*), yaitu perlunya optimasi navigasi antarmuka supaya lebih intuitif bagi seluruh murid kelas 10. Hasil ini memperkuat temuan riset terdahulu yang mengindikasikan bahwa pendekatan *Content-Based Filtering* efektif menyajikan rekomendasi berbasis kesamaan muatan (Ramadhan & Musdholifah, 2021), sekaligus menegaskan bahwa integrasi Laravel dan Python lewat REST API dapat diterapkan secara komprehensif menjadi *Website* yang fungsional, tidak sekadar bersifat konseptual seperti pada beberapa studi terdahulu.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Website Intelligent Learning System SMA berhasil dikembangkan dengan mengintegrasikan framework Laravel sebagai sistem utama dan Python sebagai mesin analisis (recommendation engine) melalui REST API. Algoritma Content-Based Filtering berbasis TF-IDF dan cosine similarity berhasil diimplementasikan untuk menghasilkan rekomendasi materi pembelajaran dan rekomendasi jurusan (IPA/IPS) secara otomatis berdasarkan riwayat nilai dan aktivitas belajar siswa. Sistem telah di-deploy secara online dan diuji menggunakan Black Box Testing serta User Acceptance Testing, dengan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 85,0% pada kelompok Siswa dan 85,3% pada kelompok Guru, yang keduanya termasuk kategori Sangat Layak, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran dan pendukung keputusan penjurusan di SMA Negeri 2 Karanganyar.

Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengombinasikan Content-Based Filtering dengan pendekatan Collaborative Filtering atau hybrid agar rekomendasi mempertimbangkan pola belajar siswa lain dengan profil serupa.

- Pengujian sistem disarankan diperluas ke jenjang kelas lain, sekolah lain, dan lebih banyak responden Guru maupun Admin agar generalisasi hasil evaluasi lebih kuat.
- Validitas rekomendasi jurusan perlu dikonfirmasi melalui evaluasi longitudinal terhadap capaian akademik siswa yang sesungguhnya setelah naik ke kelas 11.

- Pengembangan lanjutan dapat menambahkan notifikasi progres belajar secara real-time, akses melalui aplikasi mobile, serta mekanisme umpan balik dari guru dan orang tua.
- Perlu dilakukan pengujian keamanan (security testing) dan pengujian performa (load testing) untuk memastikan kestabilan dan keamanan data ketika diakses oleh lebih banyak pengguna secara bersamaan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Rasheed, H., Weber, C., & Fathi, M. (2023). Context based learning: a survey of contextual indicators for personalized and adaptive learning recommendations – a pedagogical and technical perspective. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1210968>
- Andhika, A., Aldila, A. S., Supriyono, L. A., Previana, C. N., & Habibie, D. R. (2024). The effectiveness of adaptive learning systems integrated with LMS in higher education. *Jurnal KomtekInfo*, 49–56. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v11i2.505>
- Dwi Fahri Harahap, G., & Khaibar Putra Adithia, M. (2024). Perancangan sistem informasi akademik dengan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) berbasis website. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sistem Informasi*. <https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/index>
- Hasugian, H. (2023). User Acceptance Testing (UAT) pada electronic data preprocessing guna mengetahui kualitas sistem. 4(1), 20–27.
- Kaslani, P. S., & Anam, K. (2023). Evaluasi efektivitas sistem rekomendasi pembelajaran adaptif berbasis Deep Learning dalam meningkatkan performa siswa. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(01).
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.
- Ramadhan, F., & Musdholifah, A. (2021). Online learning video recommendation system based on course and syllabus using Content-Based Filtering. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(3), 265. <https://doi.org/10.22146/ijccs.65623>
- Sinha, S. (2019). *Beginning Laravel: build websites with Laravel 5.8* (2nd ed.). Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4991-8>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sunarsi, D. (2024). *SWOT: Teori, implementasi, strategy*.