

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi mendorong perubahan dalam penyelenggaraan pendidikan, termasuk dalam pengelolaan proses pembelajaran. Pemerintah Indonesia melalui Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2025 menetapkan digitalisasi pembelajaran sebagai salah satu bagian dari percepatan pembangunan dan revitalisasi satuan pendidikan. Kebijakan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pendidikan perlu diarahkan untuk mendukung proses pembelajaran secara lebih efektif dan terintegrasi[1]. Pada tingkat daerah, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Tegal juga mendorong digitalisasi sekolah serta pemanfaatan teknologi digital dan internet dalam kegiatan belajar mengajar pada jenjang pendidikan dasar dan menengah[2].

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran adalah *Learning Management System* (LMS). LMS merupakan sistem berbasis teknologi informasi yang digunakan untuk mengelola aktivitas pembelajaran secara terpusat, seperti penyediaan materi, tugas, penilaian, dan aktivitas pembelajaran lainnya. Haryadi dan Kurniawan mengembangkan LMS berbasis web pada SMP Negeri 30 Palembang untuk mendukung proses pembelajaran dan pengelolaan hasil pembelajaran [3]. Admaja dan Pramono juga mengembangkan

LMS berbasis website pada SMP Negeri 1 Kedungadem yang menyediakan materi, tugas, kuis, serta informasi nilai kepada orang tua [4].

SMP Negeri 1 Suradadi telah memanfaatkan beberapa media digital dalam pelaksanaan pembelajaran, tetapi belum memiliki wadah pembelajaran yang terintegrasi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum pada Februari 2026, proses pembelajaran digital masih menggunakan WhatsApp Group untuk komunikasi, Google Drive untuk penyimpanan materi, dan Google Classroom untuk distribusi tugas. Penggunaan beberapa media tersebut menyebabkan informasi pembelajaran tersebar, siswa mengalami kesulitan dalam mengakses materi secara konsisten, serta guru menghadapi kendala dalam memantau progres pembelajaran. Data nilai dan kehadiran juga belum dikelola dalam satu sistem, sedangkan orang tua memperoleh informasi perkembangan akademik terutama melalui rapor semester atau komunikasi secara langsung.

Pengembangan sistem pembelajaran berbasis web pada jenjang sekolah telah dilakukan oleh beberapa penelitian. Saputra dan Lathifah mengembangkan sistem pembelajaran daring pada SMP Negeri 1 Air Naningan yang mencakup fungsi pembelajaran, absensi, dan penilaian[5]. Melvita dkk. mengembangkan e-learning pada SMP Negeri 1 Rao Selatan untuk mendukung akses materi dan tugas secara fleksibel [6]. Wiyanto dan Miharja juga mengembangkan e-learning berbasis website untuk mendukung pembelajaran pada jenjang SMP [7].

Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem berbasis web dapat membantu menyediakan aktivitas pembelajaran secara lebih terstruktur.

Selain sistem pembelajaran, beberapa penelitian mengembangkan sistem monitoring untuk membantu penyediaan informasi mengenai perkembangan siswa. Bili, Mau, dan Malo mengembangkan sistem monitoring kemajuan belajar siswa yang menyediakan informasi nilai bagi guru dan orang tua [8]. Azis mengembangkan sistem monitoring siswa berbasis web yang mencakup pencatatan absensi dan nilai untuk mendukung pemantauan perkembangan akademik [9]. Kholila, Lamada, dan Mustari mengembangkan sistem monitoring siswa berbasis web pada SMA Negeri 7 Bulukumba [10]. Harto, Azandra, dan Erien mengembangkan sistem informasi monitoring siswa pada MTsN 1 Padang [11], sedangkan Nusi, Ningrayati, dan Lanto mengembangkan sistem informasi monitoring siswa pada jenjang sekolah [12].

Berdasarkan penelitian terdahulu, sistem berbasis web telah dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran maupun monitoring siswa. Namun, penelitian mengenai LMS umumnya berfokus pada aktivitas pembelajaran, sedangkan penelitian monitoring lebih berfokus pada penyediaan informasi perkembangan siswa. Belum ditemukan integrasi yang sesuai dengan kebutuhan SMP Negeri 1 Suradadi yang menggabungkan aktivitas pembelajaran, pengelolaan akademik, informasi perkembangan siswa, dan akses orang tua dalam satu *LMS standalone*. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan *Learning Management System berbasis web* untuk mendukung pengelolaan pembelajaran digital di SMP Negeri 1 Suradadi. Sistem menyediakan pengelolaan materi,

progres materi, tugas, presensi, jadwal, kuis, Computer Based Test (CBT), penilaian, leger, rapor, monitoring perkembangan siswa, notifikasi, dan dashboard berdasarkan hak akses pengguna. Sistem dikembangkan menggunakan React pada frontend, Node.js pada backend, dan MongoDB Atlas sebagai basis data. Sistem juga menyediakan Web Push untuk notifikasi serta integrasi Generative AI sebagai fitur pendukung bagi guru dalam penyusunan bahan ajar dan kuis.

Monitoring perkembangan siswa dalam penelitian ini ditempatkan sebagai fungsi pendukung dalam LMS, bukan sebagai fungsi utama sistem. Monitoring menggunakan pendekatan Rule-Based Classifier berdasarkan data pembelajaran dan aturan yang telah ditetapkan oleh sekolah untuk mengelompokkan kondisi belajar siswa ke dalam kategori Low Risk, Medium Risk, dan High Risk. KKM dan bobot penilaian disimpan melalui pengaturan sistem sehingga dapat disesuaikan dengan kebijakan sekolah. Pendekatan berbasis aturan digunakan agar hasil klasifikasi dapat ditelusuri berdasarkan aturan yang ditentukan dan tidak memerlukan proses pelatihan model machine learning.

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada pembangunan LMS sebagai sistem utama untuk mendukung manajemen pembelajaran digital di SMP Negeri 1 Suradadi, sedangkan monitoring perkembangan siswa digunakan sebagai fungsi pendukung untuk memberikan informasi tambahan mengenai kondisi belajar siswa kepada pengguna yang memiliki kewenangan. Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan disajikan pada Tabel 1.1.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *Learning Management System* (LMS) berbasis web untuk mendukung manajemen pembelajaran digital terintegrasi di SMP Negeri 1 Suradadi. Sistem mencakup pengelolaan materi, tugas, presensi, jadwal pembelajaran, kuis, Computer Based Test (CBT), penilaian, serta penyajian informasi hasil belajar. Sistem juga dilengkapi dengan dashboard multi-role dan fitur monitoring perkembangan belajar siswa menggunakan pendekatan rule-based classifier berdasarkan parameter akademik yang ditetapkan oleh sekolah.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi sekolah, guru, siswa, orang tua, peneliti, dan universitas. Bagi sekolah, sistem menyediakan LMS mandiri untuk mengintegrasikan aktivitas pembelajaran dan pengelolaan akademik dalam satu platform serta mendukung pemantauan perkembangan siswa. Bagi guru, sistem membantu pengelolaan materi, tugas, kuis, CBT, presensi, penilaian, dan pemantauan kondisi akademik siswa. Bagi siswa, sistem memberikan akses terpusat terhadap materi, tugas, jadwal, evaluasi, dan informasi hasil belajar. Bagi orang tua, sistem menyediakan dashboard untuk memperoleh informasi akademik, kehadiran, perkembangan belajar, serta notifikasi risiko sesuai aturan sekolah. Bagi peneliti, pengembangan sistem memberikan pengalaman dalam membangun LMS berbasis web dan menerapkan Rule-Based Classifier sebagai fungsi pendukung monitoring. Bagi universitas, penelitian ini

dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem informasi pendidikan dan LMS yang terintegrasi dengan fungsi monitoring perkembangan siswa.

1.3. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini menguraikan penelitian yang berkaitan dengan pengembangan *Learning Management System* (LMS), sistem pembelajaran daring, pengelolaan aktivitas akademik, serta monitoring perkembangan siswa. Penelitian terdahulu digunakan untuk mengetahui perkembangan penerapan sistem pembelajaran berbasis teknologi informasi pada jenjang sekolah dan menentukan posisi penelitian yang dilakukan.

1.3.1 *Learning Management System* dan E-Learning pada Jenjang Sekolah

Learning Management System merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mengelola aktivitas pembelajaran secara terpusat. Haryadi dan Kurniawan mengembangkan LMS berbasis web pada SMP Negeri 30 Palembang untuk menggantikan proses pembelajaran yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Sistem tersebut mencakup perancangan basis data, desain masukan dan keluaran, serta pemodelan UML. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat membantu guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran serta mempermudah proses pengolahan, penyimpanan, dan pelaporan hasil pembelajaran [3].

Admaja dan Pramono mengembangkan LMS berbasis website pada SMP Negeri 1 Kedungadem menggunakan Personal Extreme Programming (PXP). Sistem menyediakan materi, tugas, kuis, dan informasi hasil pembelajaran. Salah satu fitur yang dikembangkan adalah pengiriman rekap nilai melalui WhatsApp

untuk membantu orang tua memantau perkembangan anak. Hasil pengujian menggunakan System Usability Scale menghasilkan nilai rata-rata 62,3 yang termasuk kategori Marginal dengan grade D [4]. Penelitian tersebut memiliki kesamaan pada penggunaan LMS untuk jenjang SMP dan keterlibatan orang tua, sedangkan penelitian ini menyediakan dashboard orang tua sebagai bagian dari sistem LMS.

Saputra dan Lathifah mengembangkan sistem pembelajaran daring pada SMP Negeri 1 Air Naningan menggunakan Extreme Programming. Sistem dikembangkan karena platform yang sebelumnya digunakan belum menyediakan fungsi absensi dan penilaian. Pengujian menggunakan ISO 25010 menghasilkan functional suitability sebesar 92% dan usability sebesar 82,93% [5]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pembelajaran berbasis web dapat mengintegrasikan aktivitas pembelajaran dan akademik. Penelitian ini memperluas cakupan dengan menambahkan pengelolaan progres materi, tugas, kuis, CBT, jadwal, rapor, serta fungsi monitoring perkembangan siswa.

Melvita dkk. mengembangkan e-learning mata pelajaran Informatika menggunakan Google Sites pada SMP Negeri 1 Rao Selatan. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model 4D untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat digunakan dalam penyampaian materi dan tugas. Hasil pengujian menunjukkan nilai validitas sebesar 0,90, praktikalitas sebesar 0,95, dan efektivitas sebesar 0,80[6]. Penelitian tersebut berfokus pada e-learning untuk satu mata pelajaran, sedangkan penelitian ini

membangun LMS yang digunakan untuk mengelola aktivitas pembelajaran dan akademik secara lebih luas.

Wiyanto dan Miharja mengembangkan e-learning berbasis website dengan pendekatan Customer Relationship Management pada jenjang SMP. Sistem ditujukan untuk mendukung proses pembelajaran yang sebelumnya masih banyak dilakukan secara konvensional dan memberikan akses pembelajaran yang lebih fleksibel. Pengujian menggunakan ISO 9126 menghasilkan nilai sebesar 87,56% [7]. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam penggunaan sistem berbasis web pada jenjang SMP, tetapi penelitian yang dilakukan berfokus pada pengintegrasian aktivitas pembelajaran dan pengelolaan akademik dalam satu LMS.

Selain pengembangan LMS dan e-learning, sistem pembelajaran berbasis web juga telah diterapkan pada jenjang sekolah menengah lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Herfandi, Diansyah, dan Susanto mengembangkan e-learning berbasis web pada SMK Negeri 3 Sumbawa yang menyediakan fasilitas penyampaian materi, pemberian tugas, ujian, pengumpulan tugas, dan informasi nilai secara daring[8]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem berbasis web dapat digunakan untuk memusatkan berbagai aktivitas pembelajaran. Penelitian ini memiliki perbedaan pada objek dan cakupan sistem, yaitu dikembangkan pada jenjang SMP serta mengintegrasikan aktivitas pembelajaran, pengelolaan akademik, dan monitoring perkembangan siswa dalam satu LMS.

1.3.2 Monitoring Perkembangan Siswa

Monitoring perkembangan siswa merupakan salah satu kebutuhan dalam pengelolaan pendidikan karena informasi mengenai kondisi akademik siswa dapat

membantu pihak sekolah dan orang tua dalam melakukan pemantauan. Bili, Mau, dan Malo mengembangkan sistem monitoring kemajuan belajar siswa pada SMP Negeri 2 Loura menggunakan metode Waterfall. Sistem dibuat karena informasi akademik sebelumnya masih disampaikan melalui prosedur manual sehingga guru dan orang tua mengalami keterbatasan dalam memperoleh informasi perkembangan siswa. Sistem yang dihasilkan menyediakan informasi nilai tugas, ulangan harian, dan ujian semester secara terstruktur [9]. Penelitian tersebut memiliki kesamaan pada objek monitoring siswa SMP dan keterlibatan orang tua, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan monitoring sebagai fungsi pendukung di dalam LMS.

Azis mengembangkan sistem monitoring siswa berbasis web untuk mendukung transparansi pengelolaan data akademik. Sistem menggunakan PHP dan MySQL serta menyediakan pencatatan absensi dan nilai yang dapat dipantau oleh orang tua secara real-time[10]. Penelitian tersebut memperkuat kebutuhan terhadap akses informasi akademik bagi orang tua. Penelitian ini memiliki perbedaan karena monitoring tidak dibangun sebagai sistem terpisah, tetapi menjadi salah satu fungsi dalam LMS.

Kholila, Zuhajji, dan Lamada mengembangkan sistem monitoring siswa SMA Negeri 7 Bulukumba berbasis website yang melibatkan wali kelas dan orang tua sebagai pengguna. Penelitian tersebut menggunakan model pengembangan prototype dan melakukan pengujian sistem berdasarkan aspek kualitas perangkat lunak ISO 25010. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dan memenuhi aspek kualitas perangkat lunak yang diuji [11]. Penelitian tersebut

menunjukkan pemanfaatan sistem berbasis web untuk mendukung proses monitoring siswa serta keterlibatan orang tua. Penelitian ini memiliki perbedaan karena fungsi monitoring ditempatkan sebagai bagian dari LMS yang juga mengelola aktivitas pembelajaran dan akademik.

Harto dkk. mengembangkan sistem informasi monitoring siswa berbasis web pada MTsN 1 Padang dengan menggunakan metode Waterfall. Sistem tersebut ditujukan untuk membantu sekolah, guru, dan orang tua dalam memantau perkembangan akademik serta kedisiplinan siswa secara real-time. Sistem mencakup beberapa informasi mengenai kondisi siswa dan menyediakan akses bagi pengguna sesuai dengan kebutuhan monitoring [12]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis web dapat membantu penyampaian informasi siswa secara lebih terstruktur dan transparan. Penelitian ini memiliki cakupan yang lebih terintegrasi karena monitoring perkembangan siswa menjadi fungsi pendukung dalam LMS yang juga menangani proses pembelajaran dan pengelolaan akademik.

Nusi, Ningrayati Amali, dan Lahay mengembangkan sistem informasi monitoring siswa berbasis web pada SMP Negeri 3 Paguyaman. Penelitian tersebut dikembangkan untuk mengatasi proses monitoring yang masih dilakukan secara manual sehingga pencatatan belum terorganisasi dan penyampaian informasi mengalami keterlambatan. Sistem yang dibangun digunakan untuk memantau kehadiran dan nilai siswa serta memungkinkan wali murid memperoleh informasi perkembangan siswa. Pengembangan dilakukan menggunakan metode Waterfall dengan teknologi PHP-Laravel dan basis data MySQL [13]. Penelitian

tersebut memiliki kesamaan pada penggunaan sistem monitoring berbasis web pada jenjang SMP dan penyediaan informasi bagi wali murid. Perbedaannya, penelitian ini mengintegrasikan monitoring dengan LMS standalone yang mencakup aktivitas pembelajaran, pengelolaan akademik, serta klasifikasi risiko belajar.

1.3.3 *Research Gap*

Berdasarkan penelitian terdahulu, pengembangan LMS dan e-learning telah dilakukan untuk mendukung penyediaan materi, tugas, kuis, ujian, presensi, penilaian, dan akses pembelajaran pada jenjang sekolah. Di sisi lain, penelitian monitoring siswa telah menyediakan informasi akademik dan kehadiran bagi guru maupun orang tua. Namun, penelitian tersebut memiliki fokus dan ruang lingkup yang berbeda. Sebagian penelitian hanya berfokus pada aktivitas pembelajaran, sedangkan penelitian lainnya berfokus pada monitoring siswa atau akses informasi orang tua.

Penelitian ini menempatkan LMS sebagai sistem utama dengan mengintegrasikan aktivitas pembelajaran, pengelolaan akademik, dan informasi perkembangan siswa dalam satu platform. Sistem menyediakan materi, progres materi, tugas, presensi, jadwal, kuis, CBT, penilaian, leger, rapor, monitoring perkembangan siswa, notifikasi, serta dashboard berdasarkan hak akses pengguna. Monitoring digunakan sebagai fungsi pendukung dengan pendekatan Rule-Based Classifier. Data Nilai Akhir dan persentase kehadiran digunakan sebagai parameter utama, sedangkan progres materi dan hasil kuis digunakan sebagai informasi tambahan untuk membantu memberikan gambaran kondisi belajar

siswa. Aturan klasifikasi disusun berdasarkan KKM dan threshold kehadiran yang ditetapkan sekolah. Hasil monitoring digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam kategori Low Risk, Medium Risk, dan High Risk.

Dengan demikian, gap penelitian terletak pada integrasi fungsi pembelajaran dan pengelolaan akademik dalam LMS dengan fungsi monitoring perkembangan siswa serta akses informasi orang tua dalam satu sistem yang disesuaikan dengan kebutuhan SMP Negeri 1 Suradadi. Dan dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian

No	Tahun	Perbedaan	
		Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat ini
1	2021	Haryadi dan Kurniawan mengembangkan LMS berbasis web pada SMP Negeri 30 Palembang dengan fokus perancangan basis data, UML, dan desain input-output untuk pembelajaran serta pelaporan hasil belajar.[3]	LMS berbasis web dengan integrasi pengelolaan materi, tugas, presensi, jadwal, kuis, CBT, penilaian, leger, rapor, dan monitoring risiko belajar dalam satu platform.
2	2025	Admaja dan Pramono mengembangkan LMS berbasis website menggunakan PXP dengan fitur penyampaian nilai kepada orang tua melalui WhatsApp.[4]	LMS dengan dashboard orang tua terintegrasi yang menampilkan informasi akademik, progres belajar, dan notifikasi risiko secara real-time dalam satu platform.
3	2023	Saputra dan Lathifah mengembangkan sistem pembelajaran daring berbasis web dengan fungsi pembelajaran, absensi, dan penilaian yang diuji	LMS berbasis web dengan cakupan fitur pembelajaran, absensi, dan penilaian, ditambah CBT, kuis interaktif, rapor, leger, dan monitoring risiko belajar.

No	Tahun	Perbedaan	
		Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat ini
		menggunakan ISO 25010.[5]	
4	2024	Melvita dkk. mengembangkan e-learning mata pelajaran Informatika menggunakan Google Sites untuk akses materi pembelajaran.[6]	LMS berbasis web untuk seluruh mata pelajaran dengan pengelolaan aktivitas pembelajaran dan akademik secara komprehensif.
5	2024	Bili, Mau, dan Malo mengembangkan sistem monitoring kemajuan belajar siswa berbasis web menggunakan metode Waterfall untuk guru dan orang tua.[9]	Monitoring risiko belajar sebagai fungsi pendukung yang terintegrasi dalam LMS dengan data aktivitas pembelajaran secara real-time.
6	2023	Bañeres dkk. mengembangkan early warning system berbasis machine learning untuk identifikasi potensi dropout pada pembelajaran daring.[14]	Klasifikasi risiko belajar berbasis aturan (rule-based) yang terintegrasi dalam LMS dengan parameter KKM dan kehadiran yang dapat dikonfigurasi.
7	2024	Kholila, Lamada, dan Mustari S. mengembangkan sistem monitoring siswa berbasis website pada SMA Negeri 7 Bulukumba untuk membantu wali kelas dan orang tua memperoleh informasi mengenai perkembangan siswa.[11]	Pemanfaatan data aktivitas pembelajaran dalam LMS untuk monitoring perkembangan individual siswa dengan dashboard multi-role.
8	2025	Azis mengembangkan sistem monitoring siswa berbasis web yang mencakup pencatatan absensi dan nilai untuk pemantauan oleh orang tua.[10]	LMS terintegrasi dengan fitur monitoring absensi, nilai, dan risiko belajar yang dapat diakses guru, BK, wali kelas, dan orang tua melalui dashboard.

No	Tahun	Perbedaan	
		Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat ini
9	2025	Harto dkk. mengembangkan sistem informasi monitoring siswa berbasis web pada MTsN 1 Padang untuk membantu sekolah, guru, dan orang tua memantau perkembangan akademik dan kedisiplinan siswa secara lebih terstruktur dan real-time. [12]	LMS menggabungkan pengelolaan pembelajaran, data akademik, dan monitoring perkembangan siswa dalam satu platform mandiri dengan klasifikasi risiko berbasis aturan.
10	2026	Nusi, Amali, dan Lahay mengembangkan sistem informasi monitoring siswa berbasis web pada SMP Negeri 3 Paguyaman yang digunakan untuk memantau kehadiran dan nilai siswa serta memberikan akses informasi kepada wali murid.[13]	LMS mandiri untuk SMP Negeri 1 Suradadi yang mencakup pengelolaan pembelajaran, akademik, akses orang tua, serta monitoring risiko belajar berbasis aturan menggunakan parameter nilai akhir dan kehadiran.

Berdasarkan Tabel 1.1, penelitian terdahulu telah menunjukkan pemanfaatan sistem berbasis web untuk mendukung pembelajaran, pengelolaan akademik, dan monitoring siswa. Namun, masing-masing penelitian memiliki ruang lingkup yang berbeda, baik pada sisi fitur pembelajaran, pengelolaan akademik, monitoring, maupun keterlibatan orang tua. Penelitian ini menggabungkan fungsi-fungsi tersebut dalam satu LMS berbasis web yang disesuaikan dengan kebutuhan SMP Negeri 1 Suradadi.

1.4. Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis data utama yang dikumpulkan dari SMP Negeri 1 Suradadi untuk mendukung analisis kebutuhan, perancangan sistem, validasi aturan klasifikasi, serta pengujian perhitungan rapor.

a. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti dari sumber asli melalui teknik sebagai berikut :

- 1) Wawancara Terstruktur: Dilakukan bersama Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum (Bapak Ali Mursyidin, S.Pd.), guru mata pelajaran, dan staf tata usaha untuk mengidentifikasi fragmentasi platform yang terjadi serta merumuskan kebutuhan fungsional sistem *Learning Management System* (LMS). Hasil wawancara matrikulasi observasi disajikan pada Lampiran 9.
- 2) Observasi Langsung: Dilakukan terhadap proses pembelajaran digital dan administrasi pengelolaan nilai yang berjalan di sekolah untuk memetakan alur kendala monitoring performa siswa.
- 3) Kuesioner Pengujian Usability: Diperoleh dari responden uji coba (guru, siswa, dan orang tua siswa) menggunakan instrumen *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengukur tingkat kelayakan antarmuka produk yang telah diimplementasikan.

b. Data Sekunder

Data sekunder berupa data dokumentasi resmi sekolah yang digunakan untuk mengisi basis data sistem:

1. Data Master Akademik: Meliputi data guru, pemetaan kelas, dan jadwal mata pelajaran aktif di SMP N 1 Suradadi Tahun Ajaran 2025/2026.
2. Data Siswa : berupa nama dan kelas siswa yang diperoleh dari file ATS (Aplikasi Tabulasi Skor/Asesmen) milik sekolah. Data nilai yang terdapat pada file ATS tidak digunakan dalam penelitian. Data tersebut digunakan untuk pengisian data siswa pada sistem dan disajikan pada Lampiran 1.

c. Karakteristik Dataset dan Klasifikasi Berbasis Aturan

Data monitoring diperoleh dari data aktivitas pembelajaran yang tersimpan dalam sistem. Parameter utama yang digunakan adalah:

1. Nilai Akhir (NA) dengan rentang 0–100.
2. Persentase Kehadiran (*Attendance Rate*) dengan rentang 0–100%.

Parameter tambahan yang dipantau meliputi persentase penyelesaian materi dan rata-rata skor kuis interaktif. Parameter tersebut digunakan sebagai informasi pendukung dalam pemantauan perkembangan siswa.

Sistem menggunakan pendekatan *Rule-Based Classifier* dengan acuan KKM sebesar 75. Aturan klasifikasi risiko yang digunakan adalah sebagai berikut:

- *High Risk*

Siswa dikategorikan *High Risk* apabila nilai akhir kurang dari 60 atau persentase kehadiran kurang dari 70%.

- *Medium Risk*

Siswa dikategorikan *Medium Risk* apabila nilai akhir berada pada rentang 60 sampai kurang dari 75 atau persentase kehadiran berada pada rentang 70% sampai kurang dari 85%, serta tidak termasuk kategori *High Risk*.

- *Low Risk*

Siswa dikategorikan *Low Risk* apabila nilai akhir minimal 75 dan persentase kehadiran minimal 85%.

Pendekatan Rule-Based Classifier tidak memerlukan proses pelatihan model. Aturan ditentukan berdasarkan parameter yang digunakan sekolah sehingga proses klasifikasi dapat ditelusuri dan dijelaskan kepada pengguna. Hasil klasifikasi digunakan sebagai informasi pendukung bagi guru, BK, Wali Kelas, dan orang tua dalam melakukan pemantauan perkembangan siswa.

d. Perhitungan Rapor dan Leger Nilai

Nilai akhir setiap mata pelajaran dihitung menggunakan rata-rata sederhana antara nilai tugas, nilai Ujian Tengah Semester (UTS), dan nilai Ujian Akhir Semester (UAS), sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan berikut.

$$NA_{\text{mapel}} = \frac{\overline{X}_{\text{tugas}} + N_{\text{UTS}} + N_{\text{UAS}}}{3}$$

Keterangan:

NA_{mapel} = Nilai akhir mata pelajaran

$\overline{X}_{\text{tugas}}$ = Rata-rata nilai tugas

N_{UTS} = Nilai Ujian Tengah Semester

N_{UAS} = Nilai Ujian Akhir Semester

Selanjutnya, nilai akhir dikonversi menjadi predikat berdasarkan KKM sebesar **75** dengan interval penilaian **8,33**, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut.

Rentang Nilai	Keterangan
92,00 – 100,00	Sangat Baik

Rentang Nilai	Keterangan
84,00 – <92,00	Baik
75,00 – <84,00	Cukup (Tuntas)
<75,00	Kurang

Rata-rata nilai leger setiap siswa dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$\overline{NA}_{\text{siswa}} = \frac{\sum_{m=1}^M NA_{\text{mapel},m}}{M}$$

Keterangan:

$\overline{NA}_{\text{siswa}}$ = Rata-rata nilai leger siswa

M = Jumlah mata pelajaran

$NA_{\text{mapel},m}$ = Nilai akhir mata pelajaran ke- m

1.5 Alat Penelitian

Dalam pengembangan ini digunakan beberapa alat pendukung yang berfungsi untuk membantu proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Alat yang digunakan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung jalannya penelitian.

1. Perangkat Keras

Penelitian ini menggunakan laptop dengan spesifikasi sebagai berikut: prosesor Intel Core i7 generasi ke-8, RAM 4GB, dan media penyimpanan SSD 512 GB.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa aplikasi pendukung dalam proses pengembangan dan pengujian sistem. Rincian perangkat lunak yang digunakan disajikan pada Tabel 1.2 berikut:

Tabel 1.2 Alat Penelitian

No	Alat Penelitian	<i>Tools</i>	Fungsi
1	Bahasa Pemrograman	<i>JavaScript (Node.js, React)</i>	Untuk membangun fitur antarmuka pengguna (frontend) dan logika <i>server</i> (backend).
2	<i>Framework Backend</i>	<i>Express.js</i>	Digunakan untuk membangun struktur backend aplikasi serta RESTful API
3	<i>Framework Frontend</i>	<i>React.js</i>	Membangun antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif
4	<i>Styling</i>	<i>CSS Native</i>	Membantu membuat tampilan <i>website</i> yang responsif dan menarik
5	Manajemen Basis Data	<i>MongoDB</i>	Menyimpan data siswa, aktiitas, nilai dan hasil prediksi secara fleksibel
6	<i>Backend-as-Service</i>	<i>Supabase</i>	Menyimpan media
7	<i>Runtime Environment</i>	<i>Node.js</i>	Menyediakan runtime environment untuk pengujian

No	Alat Penelitian	Tools	Fungsi
			aplikasi
8	Editor Kode	<i>Visual Studio Code</i>	Untuk menulis, mengedit, dan men-debug kode selama proses pengembangan
9	Sistem Kontrol Versi	<i>Git & GitHub</i>	Mengelola versi kode
10	<i>Dependency Manager</i>	<i>Npm (Node Package Manager)</i>	Mengelola library dan dependensi JavaScript selama pengembangan proyek
11	Klasifikasi Berbasis Aturan (<i>rule-based</i>)	<i>Native JavaScript (Node.js)</i>	Implementasi logika klasifikasi risiko belajar siswa berbasis aturan KKM 75 secara <i>real-time</i> pada <i>backend server</i> .
12	Peramban Web (Browser)	<i>Google Chrome / Firefox / Microsoft Edge</i>	Digunakan untuk menguji tampilan antarmuka dan fungsional sistem