

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengembangan Aplikasi Web

Pengembangan aplikasi *web* merupakan proses perancangan, pembangunan, pengujian, penerapan, dan pemeliharaan perangkat lunak yang berjalan melalui jaringan internet serta dapat diakses menggunakan peramban (browser) [20]. Aplikasi *web* digunakan untuk menyediakan layanan informasi dan pengolahan data tanpa mengharuskan pengguna memasang aplikasi khusus pada perangkatnya. Dalam bidang pendidikan, aplikasi *web* banyak digunakan untuk mendukung layanan administrasi, pengelolaan data akademik, publikasi informasi sekolah, komunikasi akademik, serta layanan pendaftaran peserta didik baru secara daring [21].

Secara umum, pengembangan aplikasi *web* melibatkan dua sisi utama, yaitu *front-end* dan *back-end*. *Front-end* berhubungan dengan tampilan antarmuka dan interaksi pengguna melalui teknologi seperti *HyperText Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS), dan *JavaScript*. Sementara itu, *back-end* berhubungan dengan logika sistem, proses bisnis, autentikasi pengguna, validasi data, penyimpanan data, serta komunikasi dengan basis data. Kedua sisi tersebut harus dirancang secara seimbang agar sistem tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu memproses data secara aman, konsisten, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna [22].

Dalam portal sekolah, aplikasi *web* perlu dirancang untuk mendukung banyak pengguna dengan kebutuhan yang berbeda. Pengunjung membutuhkan akses terhadap informasi publik dan layanan pendaftaran; admin membutuhkan fasilitas pengelolaan data; guru membutuhkan akses terhadap jadwal mengajar, nilai, dan informasi akademik; siswa membutuhkan akses terhadap jadwal, nilai, dan informasi sekolah; sedangkan orang tua membutuhkan akses untuk memantau perkembangan akademik anak. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi web pada penelitian ini diarahkan pada pembangunan portal sekolah yang mampu mengakomodasi kebutuhan berbagai aktor melalui pembagian fungsi dan hak akses. Implementasi aplikasi web tidak hanya berfokus pada penyajian informasi, tetapi juga mendukung pengelolaan administrasi sekolah dan layanan akademik secara terintegrasi dalam satu sistem.

Pada sistem portal sekolah SMP Swasta Permata Bangsa, aplikasi *web* dikembangkan untuk mengintegrasikan halaman pengunjung, modul admin, akun guru, akun

siswa, akun orang tua, pengelolaan data akademik, informasi sekolah, serta layanan Pendaftaran Peserta Didik Baru (PPDB). Sistem ini dirancang agar sekolah dapat menyampaikan informasi secara lebih cepat, mengelola data secara terpusat, dan mengurangi ketergantungan pada proses manual seperti pencatatan di dokumen terpisah atau penyampaian informasi melalui media yang tidak terdokumentasi secara sistematis [23].

2.2 Website

Dalam penelitian ini, *Website* yang dimaksud adalah sistem informasi berbasis *web* pada SMP Swasta Permata Bangsa yang digunakan untuk mengelola data sekolah secara terintegrasi. *Website* berfungsi sebagai media penyampaian informasi, komunikasi, dan publikasi. Dalam lingkungan pendidikan, *Website* berperan sebagai media resmi sekolah untuk menampilkan profil sekolah, berita, galeri kegiatan, fasilitas, informasi pendaftaran, serta pengumuman penting kepada masyarakat [24]. Berdasarkan sifat pengelolaannya, *Website* dapat dibedakan menjadi *Website* statis dan *Website* dinamis. *Website* statis memiliki konten yang jarang berubah dan umumnya diperbarui langsung oleh pengembang. Sebaliknya, *Website* dinamis memungkinkan pembaruan konten melalui sistem pengelolaan data yang terhubung dengan basis data. Portal sekolah yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori *Website* dinamis karena informasi seperti berita, galeri, data guru, data siswa, jadwal, nilai, PPDB, pengumuman seleksi, dan daftar ulang dapat dikelola oleh admin melalui sistem.

Dalam penelitian ini, istilah *Website* tidak hanya merujuk pada halaman profil sekolah, tetapi juga mencakup sistem yang memiliki fitur pengolahan data dan layanan pengguna. Hal ini penting karena kebutuhan SMP Swasta Permata Bangsa tidak hanya sebatas publikasi informasi, tetapi juga pengelolaan data administrasi, informasi akademik, dan layanan pendaftaran yang membutuhkan sistem terintegrasi.

2.3 Sistem Informasi Sekolah

Sistem informasi merupakan gabungan dari manusia, prosedur, data, perangkat lunak, perangkat keras, dan jaringan yang bekerja secara bersama untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan informasi. Sistem informasi bertujuan menghasilkan informasi yang akurat, relevan, tepat waktu, dan dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Sistem informasi sekolah merupakan penerapan sistem informasi pada lingkungan sekolah untuk mendukung pengelolaan administrasi, akademik, komunikasi, dan layanan informasi kepada pihak internal maupun eksternal sekolah [25].

Sistem informasi sekolah memiliki beberapa komponen utama, yaitu masukan (*input*), proses, keluaran (*output*), teknologi, basis data, dan pengendalian. Masukan berupa data yang dimasukkan ke dalam sistem, seperti data pengguna, data guru, data siswa, data orang tua, data pendaftaran, jadwal, nilai, berita, dan pengumuman. Proses merupakan pengolahan data menjadi informasi yang dibutuhkan pengguna. Keluaran berupa informasi yang ditampilkan, seperti daftar guru, jadwal pelajaran, nilai akademik, status pendaftaran, pengumuman seleksi, dan laporan administrasi [26]. Teknologi dan basis data menjadi sarana penyimpanan serta pemrosesan data, sedangkan pengendalian berperan menjaga keamanan dan keakuratan informasi.

Dalam sistem informasi sekolah, pengaturan hak akses menjadi bagian penting untuk memastikan setiap pengguna memperoleh layanan sesuai dengan peran dan kewenangannya. Konsep pembagian hak akses berdasarkan peran pengguna dikenal sebagai role-based access control (RBAC), yaitu mekanisme pengendalian akses yang memberikan izin kepada pengguna berdasarkan peran tertentu dalam sistem. Pada portal sekolah yang dikembangkan, admin memiliki kewenangan untuk mengelola data dan konten sistem, guru mengelola informasi akademik dan nilai, siswa mengakses informasi akademik miliknya, orang tua memantau informasi akademik anak, sedangkan pengunjung hanya dapat mengakses informasi publik dan layanan PPDB. Penerapan pembagian hak akses tersebut bertujuan menjaga keamanan data dan membatasi penggunaan fitur sesuai kewenangan pengguna [27].

Sistem informasi sekolah yang dikembangkan pada SMP Swasta Permata Bangsa mencakup pengelolaan informasi publik, data akademik, PPDB, daftar ulang, pengumuman seleksi, jadwal pelajaran, nilai akademik, informasi guru, serta aktivasi akun pengguna. Berdasarkan kebutuhan tersebut, pengembangan sistem informasi sekolah berbasis web pada penelitian ini dirancang untuk mengintegrasikan berbagai proses pengelolaan data dan penyampaian informasi dalam satu platform yang terstruktur sesuai dengan peran pengguna.

2.4 Portal Sekolah

Portal sekolah merupakan sistem berbasis *web* yang berfungsi sebagai pusat akses informasi dan layanan digital sekolah. Portal sekolah tidak hanya menampilkan profil lembaga, tetapi juga mengintegrasikan berbagai layanan seperti berita, galeri kegiatan, data sekolah, informasi akademik, dan administrasi. Melalui portal sekolah, informasi dapat disampaikan secara lebih cepat, terdokumentasi, serta mudah diakses oleh siswa, orang tua, guru, calon siswa, dan masyarakat [28]. Portal sekolah memiliki fungsi strategis sebagai media komunikasi resmi antara sekolah dan pengguna. Informasi yang disajikan melalui

portal dapat dikelola secara terpusat sehingga mengurangi ketergantungan pada papan pengumuman, brosur, pesan singkat, atau media sosial yang tidak selalu terdokumentasi sebagai arsip resmi. Dengan demikian, portal sekolah membantu meningkatkan keterbukaan informasi, efisiensi administrasi, dan citra profesional sekolah. Berbeda dengan website sekolah yang umumnya hanya berfungsi sebagai media publikasi informasi, portal sekolah memiliki cakupan fungsi yang lebih luas karena dapat menyediakan layanan berdasarkan kebutuhan pengguna tertentu. Pada penelitian ini, portal sekolah dikembangkan dengan menyediakan akses berbeda untuk admin, guru, siswa, orang tua, dan pengunjung sehingga setiap pengguna memperoleh layanan sesuai dengan kewenangannya.

Portal sekolah pada SMP Swasta Permata Bangsa dikembangkan untuk menjawab kebutuhan sekolah terhadap media informasi resmi dan pengelolaan administrasi yang terpusat. Modul publik meliputi beranda, berita, galeri, tentang sekolah, visi dan misi, kepala sekolah, fasilitas, yayasan, data guru, data siswa, info pendaftaran, form pendaftaran, cek status pendaftaran, pengumuman seleksi, dan daftar ulang. Modul internal meliputi *Dashboard* admin, *Dashboard* guru, *Dashboard* siswa, dan *Dashboard* orang tua. Pembagian modul tersebut menunjukkan bahwa portal sekolah berfungsi sebagai sistem terpadu, bukan hanya sebagai halaman profil sekolah. Admin dapat mengelola seluruh konten dan data, guru dapat mengakses jadwal dan nilai, siswa dapat melihat informasi akademik, orang tua dapat memantau anak, sedangkan pengunjung dapat mengakses informasi publik dan layanan PPDB. Integrasi ini menjadi dasar pengembangan portal sekolah yang sesuai dengan kebutuhan riil SMP Swasta Permata Bangsa.

2.5 Pendaftaran Siswa Baru Online

Pendaftaran siswa baru *online* merupakan proses penerimaan calon peserta didik yang dilakukan melalui sistem berbasis *web* [29]. Sistem ini menggantikan alur pendaftaran manual yang mengharuskan calon siswa atau orang tua datang langsung ke sekolah untuk memperoleh informasi, mengambil formulir, menyerahkan dokumen, dan menunggu proses verifikasi secara langsung. Melalui PPDB daring, calon siswa dapat mengisi formulir, mengunggah dokumen, melihat status pendaftaran, serta memperoleh informasi lanjutan melalui sistem. Prosedur PPDB daring umumnya dimulai dari calon siswa mengakses informasi pendaftaran, membaca syarat dan ketentuan, mengisi formulir pendaftaran, mengunggah berkas persyaratan, mengirim data, dan menunggu proses verifikasi. Setelah data diproses oleh pihak sekolah, calon siswa dapat mengecek status pendaftaran, melihat pengumuman seleksi, serta melanjutkan proses daftar ulang jika memenuhi ketentuan.

Prosedur ini membantu sekolah mengelola data pendaftar secara lebih terstruktur dan mengurangi risiko kehilangan berkas atau kesalahan pencatatan.

Dalam portal sekolah SMP Swasta Permata Bangsa, layanan PPDB mencakup informasi pendaftaran, formulir pendaftaran, pengelolaan data pendaftar, cek status pendaftaran, pengumuman seleksi, dan daftar ulang. Integrasi tersebut penting karena proses penerimaan peserta didik baru tidak berhenti pada pengisian formulir, tetapi berlanjut pada pengelolaan status pendaftaran, publikasi pengumuman, dan pencatatan daftar ulang. Dengan sistem yang terintegrasi, admin dapat melakukan pemantauan data pendaftar secara lebih mudah dan calon siswa dapat memperoleh informasi secara lebih jelas.

Penerapan PPDB daring juga memberikan manfaat bagi calon siswa dan orang tua karena informasi pendaftaran dapat diakses tanpa harus datang langsung ke sekolah. Bagi pihak sekolah, sistem ini membantu mempercepat proses rekapitulasi, mengurangi pekerjaan berulang, memperbaiki kualitas arsip data, serta meningkatkan transparansi layanan administrasi. Oleh sebab itu, PPDB daring menjadi salah satu modul penting dalam portal sekolah yang dikembangkan.

2.6 Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data yang disimpan secara terorganisir dan saling berhubungan untuk mendukung proses pengolahan informasi dalam suatu sistem. Basis data memungkinkan pengguna melakukan penyimpanan, pencarian, pembaruan, dan penghapusan data secara lebih efisien. Dalam sistem informasi berbasis *web*, basis data menjadi komponen penting karena seluruh data yang digunakan sistem harus dikelola secara konsisten, aman, dan mudah diakses. Basis data relasional menyimpan data dalam bentuk tabel yang terdiri dari baris dan kolom [30]. Setiap tabel merepresentasikan entitas tertentu, sedangkan hubungan antar tabel digunakan untuk menghubungkan data yang saling berkaitan. Struktur tabel dapat dilengkapi dengan kunci primer (*primary key*) sebagai identitas unik data dan kunci asing (*foreign key*) sebagai penghubung antar tabel. Penggunaan kunci tersebut membantu menjaga integritas data dan mencegah terjadinya data yang tidak konsisten [31].

Dalam portal sekolah, basis data digunakan untuk menyimpan data pengguna, data guru, data siswa, data orang tua, mata pelajaran, jadwal pelajaran, nilai akademik, berita, galeri, profil sekolah, PPDB, daftar ulang, pengumuman seleksi, serta log aktivitas sistem. Setiap modul membutuhkan struktur data yang saling terhubung agar informasi dapat

ditampilkan sesuai kebutuhan pengguna [32]. Misalnya, data siswa berhubungan dengan orang tua, jadwal, nilai, riwayat kelas, dan informasi akademik.

Penelitian ini menggunakan basis data relasional MySQL karena sesuai untuk mengelola data terstruktur dan mendukung relasi antar tabel [33]. MySQL banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi *web* karena dapat diintegrasikan dengan teknologi *back-end*, mendukung perintah Structured Query Language (SQL), serta mampu menjaga konsistensi data melalui pengaturan relasi [34]. Dengan basis data yang terstruktur, portal sekolah dapat menyajikan informasi yang lebih akurat dan mengurangi risiko duplikasi data. Pada penelitian ini, basis data digunakan untuk menyimpan informasi yang berkaitan dengan pengguna, data sekolah, data akademik, data PPDB, serta data pendukung lainnya. Perancangan basis data dilakukan agar setiap data memiliki struktur yang jelas, mengurangi redundansi, dan mempermudah proses pengelolaan informasi pada portal sekolah.

2.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity relationship diagram (ERD) merupakan model konseptual yang digunakan untuk menggambarkan struktur data dan hubungan antar entitas dalam suatu basis data [35]. ERD membantu perancang sistem memahami data apa saja yang dibutuhkan, bagaimana data tersebut saling terhubung, dan bagaimana hubungan tersebut diterapkan dalam tabel basis data. ERD digunakan sebelum implementasi basis data agar rancangan tabel lebih sistematis, konsisten, dan sesuai kebutuhan sistem [36].

Komponen utama dalam ERD meliputi entitas, atribut, relasi, dan kardinalitas. Entitas merupakan objek atau konsep yang datanya disimpan dalam sistem, seperti pengguna, guru, siswa, orang tua, pendaftaran, jadwal, nilai, berita, dan galeri. Atribut merupakan karakteristik yang dimiliki entitas, seperti nama, alamat, jenis kelamin, nomor pendaftaran, tanggal daftar, dan status [37]. Relasi menggambarkan hubungan antar entitas, sedangkan kardinalitas menunjukkan jumlah keterlibatan entitas dalam relasi, seperti satu-ke-satu (*one-to-one*), satu-ke-banyak (*one-to-many*), dan banyak-ke-banyak (*many-to-many*) [37], [38]. Selain komponen tersebut, ERD juga berkaitan dengan penentuan kunci primer dan kunci asing. Kunci primer digunakan untuk membedakan setiap baris data dalam tabel, sedangkan kunci asing digunakan untuk menghubungkan satu tabel dengan tabel lain. Dalam perancangan basis data, penggunaan kunci primer dan kunci asing sangat penting untuk menjaga integritas data, menghindari duplikasi, dan memastikan data dapat ditelusuri antar modul.

Dalam konteks portal sekolah SMP Swasta Permata Bangsa, ERD digunakan untuk memodelkan hubungan data pada beberapa modul utama. Tabel pengguna berhubungan dengan data guru, data siswa, dan data orang tua sesuai peran pengguna. Data guru berhubungan dengan mata pelajaran, jadwal pelajaran, dan nilai siswa. Data siswa berhubungan dengan orang tua, riwayat kelas, jadwal pelajaran, nilai akademik, pendaftaran, daftar ulang, dan informasi akademik. Modul PPDB berhubungan dengan pendaftaran siswa, pengumuman seleksi, daftar ulang, biaya, promo, potongan, dan log proses. Dengan ERD, rancangan basis data dapat disusun lebih jelas sehingga pengembangan sistem menjadi lebih terarah.

2.8 Unified modeling language (UML)

Unified modeling language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan rancangan sistem perangkat lunak. UML membantu pengembang mendokumentasikan kebutuhan sistem, alur proses, interaksi pengguna, dan struktur sistem sebelum tahap implementasi [39]. Dalam pengembangan sistem informasi, UML digunakan agar rancangan sistem dapat dipahami oleh pengembang, pengguna, dan pihak yang berkepentingan.

Penelitian ini menggunakan pemodelan UML dalam bentuk *Use case diagram* dan *Activity Diagram*. *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor dan fungsi sistem, sedangkan *Activity Diagram* digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas antara pengguna dan sistem. Pemodelan ini diperlukan karena portal sekolah memiliki beberapa aktor dengan kebutuhan berbeda, yaitu pengunjung, admin, guru, siswa, dan orang tua [40]. Dalam penelitian ini, UML digunakan sebagai alat pemodelan sebelum tahap implementasi sistem. Diagram yang digunakan meliputi *use case diagram* untuk menggambarkan hubungan pengguna dengan sistem, *activity diagram* untuk menggambarkan alur proses, serta pemodelan pendukung lainnya dalam proses perancangan portal sekolah.

2.9 Use case diagram

Use case diagram merupakan salah satu diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan fungsi sistem dari sudut pandang pengguna. Diagram ini menunjukkan aktor yang berinteraksi dengan sistem serta layanan atau fungsi yang dapat digunakan oleh masing-masing aktor [41]. *Use case diagram* membantu pengembang mengidentifikasi kebutuhan fungsional, batasan sistem, serta hubungan antara pengguna dan fitur yang tersedia [42].

Pada portal sekolah SMP Swasta Permata Bangsa, aktor utama yang digunakan adalah pengunjung, admin, guru, siswa, dan orang tua. Pengunjung dapat melihat informasi publik, melakukan pendaftaran, mengecek status, melihat pengumuman seleksi, dan melakukan daftar ulang. Admin dapat mengelola konten portal, data akademik, PPDB, daftar ulang, pengumuman seleksi, dan aktivasi akun. Guru dapat melihat jadwal mengajar, menginput nilai, mengajukan nilai, dan mengelola informasi akademik. Siswa dapat melihat jadwal, nilai, dan informasi akademik. Orang tua dapat memantau data anak, jadwal, nilai, dan informasi akademik.

Penggunaan *Use case diagram* dalam penelitian ini membantu memastikan bahwa seluruh fungsi sistem telah disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing aktor. Dengan demikian, rancangan sistem tidak hanya berfokus pada fungsi admin, tetapi juga memperhatikan kebutuhan pengunjung, guru, siswa, dan orang tua sebagai pengguna utama sistem.

2.10 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas dalam suatu proses sistem. Diagram ini menunjukkan urutan kegiatan, keputusan, percabangan, dan aliran proses dari awal sampai akhir [43]. Activity Diagram membantu menjelaskan bagaimana pengguna melakukan aktivitas tertentu dan bagaimana sistem memberikan respons terhadap aktivitas tersebut sehingga alur sistem dapat dianalisis lebih jelas sebelum proses implementasi dilakukan [44].

Dalam penelitian ini, Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur proses pada setiap modul portal sekolah, seperti akses halaman publik, pendaftaran siswa baru, cek status pendaftaran, daftar ulang, *login* admin, pengelolaan data guru, pengelolaan jadwal, *input* nilai oleh guru, akses *Dashboard* siswa, dan pemantauan nilai oleh orang tua. Dengan Activity Diagram, alur sistem dapat dianalisis lebih jelas sebelum proses implementasi dilakukan. Penggunaan Activity Diagram juga membantu melihat potensi kendala dalam alur sistem, misalnya validasi data pendaftaran, verifikasi hak akses pengguna, pengecekan status pendaftar, pengelolaan data jadwal, dan proses publikasi nilai. Oleh karena itu, diagram ini berperan penting dalam memastikan setiap proses sistem berjalan secara logis dan sesuai kebutuhan pengguna.

2.11 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum masuk ke tahap berikutnya. Model ini sesuai digunakan pada proyek dengan kebutuhan yang relatif jelas sejak awal dan membutuhkan dokumentasi pengembangan yang terstruktur [45].

Tahapan utama metode *Waterfall* meliputi *Requirement analysis*, *Design*, *Development*, *Testing*, dan *Maintenance*. Pada tahap *Requirement analysis*, pengembang mengumpulkan kebutuhan pengguna melalui observasi, wawancara, dan studi dokumen. Pada tahap *Design*, kebutuhan sistem diterjemahkan ke dalam rancangan antarmuka, basis data, UML, dan alur proses. Pada tahap *Development*, rancangan diimplementasikan menjadi kode program. Pada tahap *Testing*, sistem diuji untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Pada tahap *Maintenance*, sistem diperbaiki atau disesuaikan setelah digunakan [46].



Gambar 2. 1 Metode Waterfall

Tahapan utama dalam metode *Waterfall* meliputi [47]:

1. *Requirement analysis*

Tahap ini berfokus pada pengumpulan informasi dan identifikasi kebutuhan sistem. Aktivitas yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan pengguna, pendefinisian fungsi sistem, serta penyusunan dokumen spesifikasi kebutuhan sebagai acuan pengembangan.

2. *Design*

Pada tahap desain, spesifikasi kebutuhan diterjemahkan menjadi perancangan sistem yang mencakup arsitektur perangkat lunak, rancangan basis data, struktur

proses, serta desain antarmuka pengguna. Tujuan tahap ini adalah memastikan sistem memiliki struktur yang jelas sebelum memasuki proses pengkodean.

3. *Development*

Tahap ini merupakan proses implementasi di mana rancangan yang telah dibuat dikonversi menjadi kode program. Pengembang mulai membangun fitur-fitur sistem sesuai dengan dokumentasi desain yang telah disusun.

4. *Testing*

Setelah proses pengembangan selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian mencakup identifikasi dan perbaikan kesalahan (*bug*), verifikasi alur sistem, serta validasi *input-output* agar sistem bekerja secara optimal.

5. *Maintenance*

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem diterapkan. Aktivitas meliputi perbaikan kesalahan yang mungkin masih ditemukan, peningkatan fitur, serta pembaruan sistem berdasarkan kebutuhan pengguna dan kondisi operasional di lapangan.

Metode *Waterfall* dipilih dalam penelitian ini karena pengembangan portal sekolah SMP Swasta Permata Bangsa memiliki kebutuhan sistem yang dapat diidentifikasi sejak awal melalui observasi terhadap proses berjalan dan analisis modul yang dibutuhkan. Sistem yang dikembangkan mencakup modul pengunjung, admin, guru, siswa, orang tua, PPDB, daftar ulang, pengumuman seleksi, jadwal pelajaran, nilai akademik, serta informasi guru. Dengan tahapan yang terstruktur, metode ini membantu pengembangan sistem menjadi lebih terarah dan mudah didokumentasikan.

Kelebihan dari metode *Waterfall* adalah dokumentasinya yang lengkap dan prosesnya yang terstruktur, sehingga mudah dikontrol dan dipahami oleh seluruh anggota tim. Namun, metode ini kurang fleksibel dalam menghadapi perubahan kebutuhan di tengah proses pengembangan. Oleh karena itu, metode *Waterfall* sering digunakan pada proyek dengan ruang lingkup dan kebutuhan yang sudah jelas sejak awal, seperti pengembangan sistem informasi sekolah atau aplikasi administrasi. Pada penelitian ini, metode *Waterfall* dipilih karena kebutuhan sistem telah dapat diidentifikasi melalui proses observasi dan wawancara dengan pihak sekolah. Tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian sehingga setiap tahap memiliki keluaran yang jelas sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

2.12 Black Box Testing

Black box testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang menilai perilaku dan fungsi eksternal sistem berdasarkan masukan serta keluaran yang dihasilkan tanpa memeriksa struktur kode internal. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah fitur sistem telah memberikan keluaran sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang ditetapkan. Dalam pengujian black box, penguji menyusun kasus uji berdasarkan kebutuhan pengguna, aturan bisnis, validasi input, dan keluaran yang diharapkan. Pendekatan ini dapat digunakan untuk menemukan kesalahan fungsi, antarmuka, validasi data, penanganan kesalahan pengguna, dan ketidaksesuaian hasil sistem dari sudut pandang pengguna [48].

Teknik black box testing yang relevan dengan penelitian ini adalah Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. Equivalence Partitioning membagi domain input menjadi kelompok data yang diperkirakan memiliki perilaku setara, seperti kelas input valid dan tidak valid. Boundary Value Analysis berfokus pada nilai yang berada di sekitar batas minimum dan maksimum karena kesalahan sering muncul pada nilai batas. Dalam penelitian ini, Equivalence Partitioning tercermin pada pengujian login benar dan salah, kolom wajib terisi dan kosong, format email valid dan tidak valid, serta format dokumen yang diizinkan dan tidak diizinkan. Boundary Value Analysis tercermin pada pengujian jumlah digit NIK, batas ukuran dokumen, dan rentang nilai akademik 0 sampai 100. Skenario konflik jadwal, periode PPDB ditutup, dan akses pengguna yang tidak berwenang diuji sebagai skenario negatif berdasarkan aturan bisnis sistem.

Pengujian dilakukan melalui skenario positif dan negatif. Skenario positif menggunakan input yang valid untuk memastikan fungsi utama dapat dijalankan. Skenario negatif menggunakan input yang salah, tidak lengkap, berada di luar batas, bertabrakan dengan data lain, atau dilakukan oleh pengguna yang tidak memiliki hak akses. Dalam penelitian ini, hasil pengujian dikategorikan sebagai Berhasil apabila hasil aktual sesuai dengan hasil yang diharapkan. Sebaliknya, hasil pengujian dikategorikan sebagai Tidak Sesuai apabila hasil aktual berbeda dari hasil yang diharapkan atau sistem belum menyediakan validasi yang diperlukan. Ketidaksesuaian yang ditemukan digunakan sebagai dasar rekomendasi perbaikan sistem. Pada penelitian ini, black box testing digunakan untuk menguji kesesuaian fungsi portal sekolah berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan memberikan input tertentu pada sistem kemudian mengamati keluaran yang dihasilkan tanpa melakukan pemeriksaan terhadap struktur kode program. Skenario pengujian mencakup fungsi login, pengelolaan data, layanan PPDB, pengelolaan akademik, serta pembatasan hak akses pengguna.

2.13 Kuesioner dan Skala Likert

Kuesioner merupakan instrumen pengumpulan data yang berisi serangkaian pertanyaan atau pernyataan untuk memperoleh informasi mengenai pendapat, persepsi, sikap, atau pengalaman responden terhadap objek yang diteliti. Pengembangan kuesioner perlu memperhatikan kesesuaian antara setiap pernyataan dengan aspek atau konstruk yang akan diukur agar data yang diperoleh dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian [49], [50].

Skala Likert merupakan salah satu bentuk skala respons yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi responden secara bertingkat [51]. Skala ini menyediakan kategori respons yang bergerak dari tingkat ketidaksetujuan menuju tingkat persetujuan. Jumlah dan susunan kategori respons perlu ditentukan secara jelas karena dapat memengaruhi kualitas respons, reliabilitas, validitas, dan kemungkinan terjadinya bias dalam pengukuran [52], [50].

Dalam penelitian ini digunakan lima kategori jawaban, yaitu Sangat Tidak Setuju dengan bobot 1, Tidak Setuju dengan bobot 2, Netral dengan bobot 3, Setuju dengan bobot 4, dan Sangat Setuju dengan bobot 5. Pemberian kode angka pada setiap kategori dilakukan untuk mengubah jawaban responden menjadi data numerik sehingga dapat diolah secara deskriptif [53].

Kuesioner dalam penelitian ini digunakan sebagai evaluasi deskriptif untuk memperoleh tanggapan pengguna terhadap portal sekolah berbasis web. Pernyataan kuesioner dikelompokkan ke dalam tiga aspek, yaitu fungsionalitas dan kesesuaian kebutuhan, kemudahan penggunaan, serta dampak sistem terhadap penyelesaian masalah administrasi. Hasil kuesioner dianalisis melalui distribusi frekuensi jawaban, persentase setiap kategori jawaban, skor berbobot, dan indeks skor terhadap skor maksimum.

Pengolahan skor kuesioner menggunakan prinsip *summated score*, yaitu skor pada beberapa respons dijumlahkan untuk menghasilkan skor aktual. Respons yang telah diberikan kode numerik dapat dijumlahkan atau dirata-ratakan untuk menghasilkan skor komposit [49], [53]. Skor setiap pernyataan dihitung menggunakan Rumus (2.1).

$$S_i = \sum_{j=1}^5 (f_{ij} \times w_j) \quad (2.1)$$

Keterangan:

S_i = skor pada pernyataan ke- i ;

f_{ij} = jumlah responden pada pernyataan ke- i yang memilih kategori jawaban ke- j ;

w_j = bobot kategori jawaban ke- j ;

j = kategori jawaban Sangat Tidak Setuju, Tidak Setuju, Netral, Setuju, dan Sangat Setuju.

Rumus (2.1) merupakan bentuk agregat dari penjumlahan respons yang telah diberikan kode numerik. Setiap frekuensi jawaban dikalikan dengan bobot kategorinya, kemudian seluruh hasil perkalian dijumlahkan [50].

Total skor aktual diperoleh dengan menjumlahkan skor seluruh pernyataan menggunakan rumus berikut:

$$S_{aktual} = \sum_{i=1}^k S_i \quad (2.2)$$

Keterangan:

S_{aktual} = total skor aktual seluruh pernyataan;

S_i = skor pada pernyataan ke- i ;

k = jumlah pernyataan kuesioner.

Penjumlahan skor setiap item untuk menghasilkan skor komposit merupakan karakteristik dasar pengolahan skala Likert yang bersifat *summated scale* [50], [53].

Skor maksimum merupakan skor tertinggi yang dapat diperoleh apabila seluruh responden memilih kategori jawaban dengan bobot tertinggi pada setiap pernyataan. Skor maksimum dihitung menggunakan rumus berikut:

$$S_{maks} = n \times k \times w_{maks} \quad (2.3)$$

Keterangan:

S_{maks} = total skor maksimum;

n = jumlah responden;

k = jumlah pernyataan;

w_{maks} = bobot tertinggi pada kategori jawaban;

Rumus (2.3) digunakan untuk menentukan skor maksimum yang mungkin diperoleh. Skor maksimum diperoleh dari hasil perkalian jumlah responden, jumlah pernyataan, dan bobot tertinggi [54].

Dalam penelitian ini, indeks skor kuesioner didefinisikan sebagai persentase total skor aktual terhadap total skor maksimum. Indeks skor kuesioner dihitung menggunakan Rumus (2.4).

$$I = \frac{S_{aktual}}{S_{maks}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Keterangan:

I = indeks skor kuesioner;

S_{aktual} = total skor aktual yang diperoleh;

S_{maks} = total skor maksimum.

Rumus (2.4) digunakan untuk menghitung indeks skor kuesioner melalui perbandingan antara total skor aktual dan total skor maksimum [54]. Nilai yang dihasilkan pada Rumus (2.4) merupakan indeks skor kuesioner, bukan persentase jumlah responden yang merasa puas.

Selain indeks skor keseluruhan, persentase responden pada setiap kategori jawaban dihitung menggunakan Rumus (2.5).

$$P_{ij} = \frac{f_{ij}}{n} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan:

P_{ij} = persentase kategori jawaban ke-j pada pernyataan ke-i;

f_{ij} = jumlah responden yang memilih kategori jawaban ke-j pada pernyataan ke-i;

n = jumlah seluruh responden.

Rumus (2.5) digunakan untuk menghitung persentase responden pada setiap kategori jawaban. Penyajian frekuensi dan persentase setiap kategori dapat memberikan gambaran distribusi respons yang lebih jelas dibandingkan hanya menggunakan satu nilai gabungan [53]. Penerapan Rumus (2.1) sampai dengan Rumus (2.5) dijelaskan pada Subbab 4.2.4 Kuesioner Kepuasan Aplikasi.

2.14 SMP Swasta Permata Bangsa

SMP Swasta Permata Bangsa merupakan lembaga pendidikan formal jenjang menengah pertama yang berdiri pada tahun 2020 di bawah naungan Yayasan Permata Bangsa. Sekolah ini berlokasi di Jalan Beringin Gang Belibis No. 12, Tembung, Kabupaten

Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, dengan kode pos 20371. Sekolah hadir untuk memberikan akses pendidikan bermutu bagi masyarakat serta berkomitmen mewujudkan pembelajaran yang berkarakter, adaptif, dan berorientasi pada pengembangan potensi peserta didik.

Visi SMP Swasta Permata Bangsa adalah menjadi satuan pendidikan unggul yang membentuk generasi berakhlak mulia, mandiri, kreatif, dan cerdas teknologi dengan iklim belajar yang aman, inklusif, dan berbasis pembelajaran mendalam pada tahun 2026. Misi sekolah mencakup peningkatan kompetensi akademik berbasis data, penguatan karakter Profil Pelajar Pancasila, optimalisasi teknologi dalam pembelajaran, serta pembangunan iklim sekolah yang aman dan kolaboratif. SMP Swasta Permata Bangsa menerapkan Kurikulum Merdeka dengan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan prinsip bermakna, menyenangkan, dan berpusat pada peserta didik. Proses belajar dilaksanakan melalui kegiatan intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler. Sekolah menekankan penguasaan literasi, numerasi, dan sains sebagai dasar akademik, serta mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan data sekolah yang digunakan dalam penelitian, jumlah guru atau tenaga pendidik di SMP Swasta Permata Bangsa adalah 7 orang, terdiri dari 2 laki-laki dan 5 perempuan. Jumlah siswa adalah 57 orang yang tersebar pada kelas VII, VIII, dan IX. Rincian data guru/tenaga pendidik dan siswa ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. 1 Data Guru/Tenaga Pendidik SMP Swasta Permata Bangsa

Kategori	Jumlah	Laki-Laki	Perempuan	Keterangan
Guru/Tenaga Pendidik	7 orang	2 orang	5 orang	Data digunakan sebagai dasar kebutuhan pengelolaan data guru pada portal sekolah.

Tabel 2. 2 Data Siswa SMP Swasta Permata Bangsa

Kelas	Jumlah Siswa	Laki-laki	Perempuan	Keterangan
VII	14 siswa	9 siswa	5 siswa	Data digunakan sebagai dasar kebutuhan rekap data siswa.
VIII	29 siswa	10 siswa	19 siswa	Data digunakan sebagai dasar kebutuhan rekap data siswa.

IX	14 siswa	6 siswa	8 siswa	Data digunakan sebagai dasar kebutuhan rekap data siswa.
Total	57 siswa	25 siswa	32 siswa	Jumlah keseluruhan siswa berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian.

Fasilitas sekolah saat ini meliputi ruang kelas dan sarana pendukung pembelajaran yang terus dikembangkan sesuai kebutuhan sekolah. Sekolah juga memiliki kegiatan ekstrakurikuler seperti Seni Tari, Tahfidz, Pramuka, dan Silat. Kegiatan tersebut diarahkan untuk mengembangkan potensi peserta didik dalam bidang seni, keagamaan, kepemimpinan, kedisiplinan, dan olahraga. Informasi mengenai fasilitas serta ekstrakurikuler tersebut relevan untuk ditampilkan dalam portal sekolah agar masyarakat dan calon siswa memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai lingkungan sekolah.

Proses administrasi sekolah, termasuk penyampaian informasi, pengelolaan data, dan pendaftaran siswa baru, masih membutuhkan sistem yang lebih terpusat. Oleh karena itu, pengembangan portal sekolah berbasis *web* menjadi relevan untuk mendukung digitalisasi administrasi, penyampaian informasi secara daring melalui data terbaru yang tersimpan pada sistem, serta pengelolaan data guru, siswa, orang tua, jadwal, nilai, PPDB, daftar ulang, dan informasi akademik. Kondisi sekolah tersebut menjadi dasar kebutuhan pengembangan sistem dalam penelitian ini.



Gambar 2. 2 Dokumentasi Kegiatan Ekstrakurikuler



Gambar 2. 3 Publikasi Kegiatan Sekolah