

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem pada dasarnya bisa dipahami sebagai kumpulan komponen yang saling terhubung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu [10]. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai sistem, baik yang bersifat sederhana maupun kompleks, seperti sistem antrian di bank hingga sistem operasional dalam sebuah perusahaan. Yang menjadi kunci dari sebuah sistem adalah adanya alur kerja yang jelas dimulai dari masukan, diproses melalui tahapan tertentu, hingga menghasilkan keluaran. Dalam konteks organisasi, sistem membantu menyusun aktivitas agar lebih terarah, teratur, dan efisien.

Sementara itu, informasi adalah hasil akhir dari proses pengolahan data. Data sendiri hanyalah sekumpulan fakta mentah yang belum tentu bermakna jika tidak diproses terlebih dahulu [10]. Ketika data diolah dan disajikan dalam konteks tertentu, barulah ia menjadi informasi yang bisa dimanfaatkan, misalnya untuk mengambil keputusan atau menyusun strategi. Informasi yang baik adalah yang akurat, relevan, dan tepat waktu, karena informasi seperti inilah yang benar-benar dibutuhkan oleh manajemen dalam menjalankan roda organisasi.

Kalau kita gabungkan dua hal tadi, sistem dan informasi, maka lahirlah apa yang kita kenal sebagai sistem informasi. Sistem informasi bukan hanya sekadar teknologi, tetapi sebuah alat bantu yang dirancang untuk mengelola alur kerja, menyimpan data, dan menyajikan informasi secara efisien. Kehadirannya sangat penting dalam mendukung operasional harian, hingga membantu manajemen mengambil keputusan

yang lebih tepat. Jadi, pemahaman yang baik tentang kedua komponen ini menjadi pondasi penting dalam membangun sistem informasi yang efektif dan bermanfaat bagi organisasi.

2.1.2. Konsep Dasar E-Raport

Rapor adalah dokumen resmi yang berisi hasil evaluasi belajar siswa selama periode tertentu [11]. Umumnya, rapor memuat nilai akademik, catatan perilaku, serta perkembangan siswa di berbagai mata pelajaran. Dulu, penyusunan rapor dilakukan secara manual oleh guru, yang tidak hanya memakan waktu lama, tetapi juga rawan kesalahan pencatatan dan kerusakan dokumen. Untuk menjawab tantangan itu, muncullah sistem e-Rapor, yaitu bentuk digitalisasi dari rapor konvensional yang memanfaatkan teknologi informasi agar pengolahan dan penyajian nilai siswa menjadi lebih cepat, akurat, dan mudah diakses.

E-Rapor bukan hanya sekadar memindahkan proses manual ke sistem komputer, tetapi juga menghadirkan efisiensi dalam manajemen data siswa di sekolah. Melalui penerapan e-Rapor, guru bisa langsung menginput nilai melalui sistem terintegrasi, sementara orang tua dan siswa dapat mengakses laporan hasil belajar secara daring. Sistem ini juga mendorong transparansi dan akuntabilitas karena semua data terekam dan terdokumentasi dengan baik. Kesimpulannya, e-Rapor memberikan solusi praktis bagi sekolah dalam menghadirkan sistem pelaporan hasil belajar yang modern, efisien, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan saat ini.

2.1.3. Konsep Dasar *Self-Attendance*

Self-Attendance pada dasarnya adalah sistem absensi yang memungkinkan siswa mencatat kehadirannya sendiri tanpa harus menunggu verifikasi langsung dari guru. Tujuan utama penerapan metode ini adalah untuk membuat proses absensi lebih akurat, transparan, dan efisien. Jika diterapkan berbasis web, sistem ini bekerja melalui

aplikasi yang dapat diakses menggunakan perangkat seperti ponsel, tablet, atau komputer. Dengan dukungan jaringan internet, data kehadiran dapat tersimpan di server pusat sehingga mudah diakses secara real-time oleh pihak sekolah maupun orang tua, serta mendukung otomatisasi alur informasi di lingkungan pendidikan [12].

Menggunakan aplikasi web untuk absensi juga memberikan keuntungan pada pengelolaan data. Setiap catatan kehadiran siswa dapat diolah secara langsung menjadi laporan harian, rekap bulanan, atau bahkan diintegrasikan ke sistem penilaian akademik. Proses ini tidak hanya mengurangi beban guru dalam pencatatan manual, tetapi juga membantu mencegah manipulasi data karena setiap absensi terekam dengan waktu dan identitas pengguna secara otomatis [12].

Selain sebagai alat pencatat kehadiran, Self-Attendance berbasis web juga berfungsi sebagai sumber data penting bagi sekolah dalam pengambilan keputusan. Informasi yang terkumpul dapat digunakan untuk menganalisis pola kehadiran siswa, mengidentifikasi masalah seperti keterlambatan atau ketidakhadiran berulang, dan merancang langkah-langkah intervensi yang lebih tepat sasaran. Dengan dukungan sistem ini, pihak manajemen sekolah dapat menyusun kebijakan yang lebih berbasis data, seperti penjadwalan ulang kelas atau program pembinaan siswa. Dalam konteks *Management Information Systems*, pemanfaatan data absensi secara analitis membantu institusi pendidikan meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya serta mendukung pencapaian tujuan pembelajaran [12].

2.1.4. Konsep Dasar Transparansi

Transparansi adalah prinsip keterbukaan dalam penyampaian informasi sehingga proses dan hasil suatu kegiatan dapat diketahui, dipahami, dan dipertanggungjawabkan oleh pihak yang berkepentingan [13]. Dalam konteks pendidikan, transparansi berarti keterbukaan dalam proses penilaian siswa, di mana nilai rapor dan nilai tugas

disampaikan secara jelas bersama kriteria serta metode penilaiannya. Dengan penerapan transparansi ini, siswa dan orang tua dapat memahami bagaimana nilai diperoleh, sehingga proses penilaian terasa lebih adil, membangun kepercayaan, dan membantu siswa melihat langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil belajarnya di masa depan.

2.1.5. Konsep Dasar Era Pendidikan Digital

Era digital adalah masa di mana teknologi informasi, internet, dan perangkat digital menjadi bagian yang menyatu dengan kehidupan sehari-hari, termasuk di dunia pendidikan. Dalam situasi ini, sekolah, guru, siswa, dan orang tua dituntut untuk siap memanfaatkan teknologi berbasis komputer sebagai bagian dari proses belajar mengajar. Pendidikan di era digital tidak sekadar menggunakan teknologi sebagai alat bantu, tetapi juga membawa perubahan pada cara berpikir, metode pembelajaran, dan peran masing-masing pihak dalam lingkungan pendidikan [14].

Pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan memberikan banyak keuntungan. Kurikulum bisa dibuat lebih modern, hasil belajar siswa dapat dianalisis dengan bantuan data digital, dan proses belajar menjadi lebih menarik karena dapat dilakukan secara interaktif dan kolaboratif [14]. Teknologi juga memudahkan guru dalam mengevaluasi hasil belajar secara langsung dan cepat. Dengan cara ini, pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa, sehingga lebih personal, fleksibel, dan mampu meningkatkan efektivitas pendidikan secara keseluruhan.

2.1.6. Konsep Dasar *Work Breakdown Structure* (WBS)

Work Breakdown Structure atau sering disingkat WBS merupakan cara untuk menguraikan sebuah proyek besar menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah ditangani [15]. Dalam dunia manajemen proyek, WBS sangat penting karena

membantu tim untuk memahami apa saja yang harus dikerjakan, tanpa kehilangan arah terhadap tujuan utama. Proyek yang kompleks bisa terasa lebih ringan ketika dibagi ke dalam beberapa level pekerjaan, mulai dari tugas-tugas umum hingga ke aktivitas yang sangat detail. Pendekatan ini memudahkan semua pihak yang terlibat dalam proyek, karena setiap orang bisa lebih fokus pada tugasnya masing-masing sesuai dengan porsi yang sudah ditentukan.

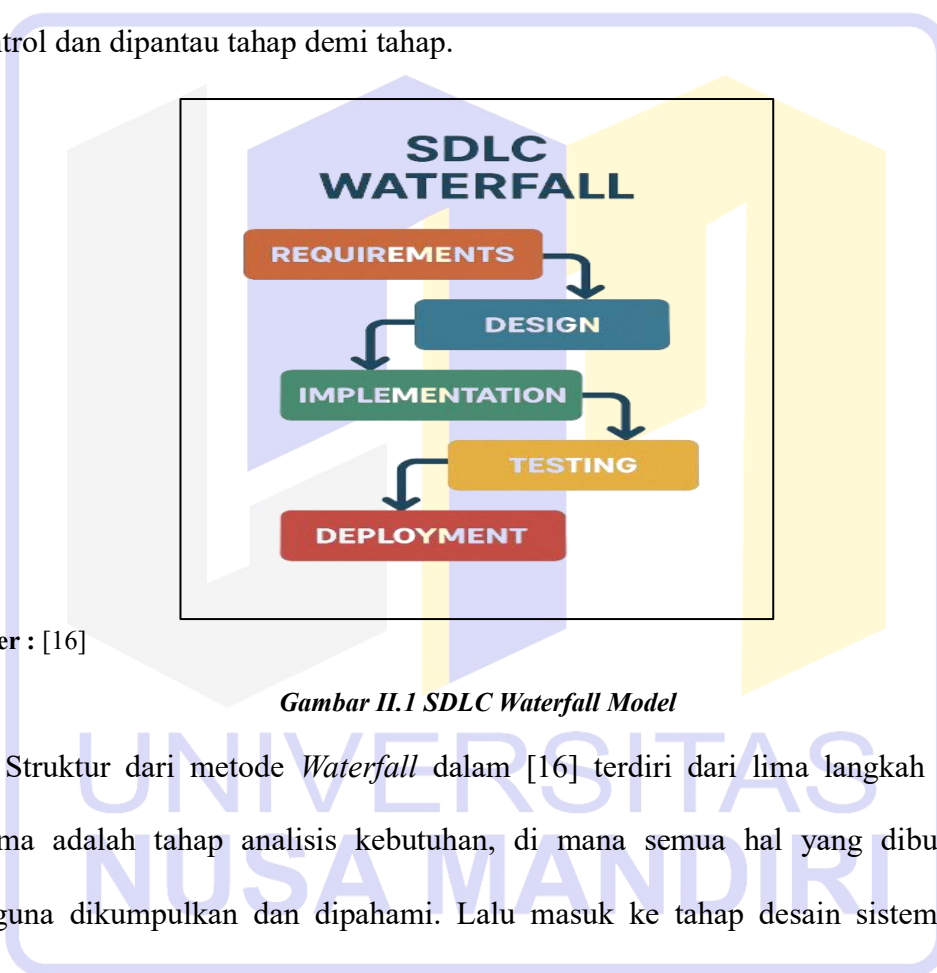
Secara keseluruhan, WBS berperan besar dalam menciptakan alur kerja yang terorganisir dan efisien. Dengan struktur kerja yang terpecah secara sistematis, pengelolaan waktu, biaya, dan sumber daya menjadi jauh lebih terukur. Selain itu, komunikasi antaranggota tim juga menjadi lebih jelas karena setiap tahapan pekerjaan sudah memiliki batasan dan tujuan yang spesifik. Dari sini bisa disimpulkan bahwa WBS bukan hanya alat bantu teknis, tetapi juga strategi penting agar proyek berjalan lancar dan sesuai dengan perencanaan sejak awal.

2.1.7. Konsep Dasar Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam membuat perangkat lunak, penting bagi tim pengembang untuk memiliki panduan kerja yang jelas agar prosesnya tidak berantakan. Peran metode pengembangan perangkat lunak penting sebagai sebuah cara atau pendekatan yang digunakan agar proses membangun sistem bisa lebih terstruktur. Metode ini membantu mengatur jalannya proyek, mulai dari merancang kebutuhan, membuat desain, hingga tahap akhir seperti pengujian dan pemeliharaan. Tanpa metode yang tepat, pengembangan perangkat lunak bisa berisiko mengalami hambatan, baik dari segi waktu, biaya, maupun kualitas hasil akhirnya.

Salah satu pendekatan yang cukup lama dikenal tapi masih sering digunakan adalah metode *Waterfall*. Model ini menggunakan alur kerja yang bersifat linier dan bertahap. Dimana setiap tahapan harus diselesaikan sepenuhnya sebelum berpindah ke

tahap berikutnya. Karena prosesnya mengalir ke bawah secara berurutan, mirip seperti air terjun, model ini kemudian dikenal dengan nama *Waterfall* [16]. Artinya, satu proses harus selesai dulu sebelum masuk ke proses berikutnya. Tidak ada langkah yang bisa dilewati atau diputar balik begitu saja. *Waterfall* ini cocok digunakan ketika kebutuhan sistem sudah jelas sejak awal dan perubahan di tengah jalan tidak terlalu diharapkan. Meskipun terlihat kaku, justru model ini sering dipilih karena lebih mudah dikontrol dan dipantau tahap demi tahap.



Sumber : [16]

Gambar II.1 SDLC Waterfall Model

Struktur dari metode *Waterfall* dalam [16] terdiri dari lima langkah utama. Pertama adalah tahap analisis kebutuhan, di mana semua hal yang dibutuhkan pengguna dikumpulkan dan dipahami. Lalu masuk ke tahap desain sistem, yaitu merancang bagaimana sistem akan dibangun. Setelah itu, barulah dilakukan proses implementasi atau coding, diikuti dengan tahap pengujian untuk memastikan sistem berjalan seperti yang diharapkan. Terakhir adalah pemeliharaan, yaitu merawat sistem setelah digunakan. Semua tahap ini berjalan berurutan, jadi prosesnya benar-benar sistematis dan tidak lompat-lompat.

Dapat disimpulkan bahwa *waterfall* adalah salah satu metode yang cocok untuk proyek yang bersifat formal, rapi, dan sudah punya gambaran jelas sejak awal. Meski kurang fleksibel terhadap perubahan mendadak, keunggulannya terletak pada kedisiplinan alur kerja. Metode ini memberi struktur yang kuat dan meminimalkan kebingungan dalam tim. Jadi, jika proyek membutuhkan kejelasan jalur kerja dari awal hingga akhir tanpa banyak revisi di tengah jalan, *Waterfall* bisa jadi pilihan yang tepat.

2.1.8. Konsep Dasar *Unified Modelling Language*

Unified Modeling Language atau yang biasa dikenal dengan UML adalah sebuah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan dan merancang sistem berbasis objek [1]. UML membantu pengembang dan analis sistem untuk menyusun gambaran dari sistem yang akan dibangun, baik dari sisi struktur maupun perilaku. Dengan menggunakan simbol-simbol standar yang mudah dimengerti, UML membuat komunikasi antaranggota tim menjadi lebih efektif. Dalam [1] jenis diagram yang sering digunakan dalam UML antara lain *use case diagram* yang menunjukkan hubungan antara pengguna dan sistem, *class diagram* yang menggambarkan struktur data dan relasi antar objek, serta *sequence diagram* yang memperlihatkan alur interaksi antar komponen secara kronologis.

Secara keseluruhan, UML sangat bermanfaat dalam proses perancangan sistem karena menyederhanakan kompleksitas yang ada. Dengan memvisualisasikan komponen-komponen sistem secara sistematis, tim pengembang bisa memahami kebutuhan pengguna, menyusun solusi teknis, hingga memperkirakan dampak dari setiap perubahan. Penggunaan UML juga membantu menjaga konsistensi dokumentasi selama proyek berlangsung. Jadi, selain sebagai alat bantu teknis, UML juga menjadi jembatan komunikasi yang penting antara pihak teknis dan non-teknis dalam proses pengembangan sistem informasi.

2.1.9. Konsep Dasar Diagram-Diagram UML

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan salah satu alat bantu visual yang sering digunakan dalam tahap perancangan sistem karena diagram ini membantu kita memahami hubungan antara pengguna dan fitur-fitur utama yang ada dalam sistem [1]. Melalui pendekatan ini, kita bisa melihat gambaran umum dari apa yang bisa dilakukan oleh pengguna terhadap sistem, tanpa harus masuk ke teknis proses di dalamnya. Dengan kata lain, *use case diagram* berperan penting dalam mengidentifikasi kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dikembangkan, terutama saat tim perancang dan pengguna perlu duduk bersama menyamakan pemahaman.

Dalam [1], ada beberapa simbol yang biasanya digunakan untuk menggambarkan *use case diagram* diantaranya:

- a. *Actor*, biasanya digambarkan dengan gambar orang sederhana (*stickman*). *Actor* bisa mewakili pengguna manusia atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem utama.
- b. *Use Case*, merupakan gambaran dari aktivitas atau layanan yang tersedia dalam sistem. Bentuknya berupa oval, berisi deskripsi singkat seperti “Mengisi Formulir” atau “Melihat Data”.
- c. *Subject Boundary*, biasanya digambarkan dengan kotak besar yang membungkus semua use case, untuk menunjukkan batasan mana yang merupakan bagian dari sistem dan mana yang bukan.
- d. *Association Relationship*, menggambarkan hubungan antara aktor dan use case digambarkan dengan garis lurus yang menunjukkan interaksi langsung antara keduanya.

- e. *Include Relationship*, menandakan bahwa suatu fungsi selalu melibatkan fungsi lainnya seperti rutinitas yang tak terpisahkan.
- f. *Extend Relationship*, menunjukkan bahwa suatu fungsi tambahan bisa terjadi dalam kondisi tertentu, seperti fitur opsional.

Dengan berbagai elemen tersebut, use case diagram menjadi cara yang efektif untuk menyusun dan menyampaikan gambaran sistem secara sederhana namun bermakna. Tidak hanya berguna bagi pengembang, diagram ini juga sangat membantu pihak non-teknis agar lebih memahami apa yang akan dilakukan sistem, bahkan sebelum satu baris kode pun ditulis.

2. *Activity Diagram*

Activity Diagram adalah salah satu jenis diagram dalam pemodelan sistem yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses bisnis dalam suatu sistem [1]. Diagram ini menunjukkan urutan langkah-langkah aktivitas, termasuk pengambilan keputusan, kondisi percabangan, hingga proses yang berjalan secara paralel. *Activity diagram* sangat berguna untuk memvisualisasikan proses secara menyeluruh agar lebih mudah dipahami oleh tim pengembang maupun pihak non-teknis. Biasanya diagram ini digunakan dalam tahap analisis atau perancangan sistem, untuk memperjelas bagaimana suatu proses berjalan dari awal hingga akhir.

Dalam [1], ada beberapa simbol yang biasanya digunakan untuk menggambarkan *activity diagram* diantaranya:

- a. *Activity*, berbentuk persegi panjang dengan sudut membulat, yang mewakili tindakan tertentu dalam sistem.
- b. *Swimlane*, garis pembagi horizontal atau vertikal yang memisahkan peran atau bagian organisasi dalam proses. Setiap swimlane mewakili aktor atau komponen yang bertanggung jawab terhadap aktivitas di dalamnya, sehingga

memudahkan pembacaan siapa melakukan apa, kapan, dan dalam urutan yang seperti apa.

- c. *Initial Note*, titik awal dari suatu aktivitas, biasanya berbentuk lingkaran hitam kecil.
- d. *Decision node*, berbentuk belah ketupat, yang digunakan saat proses harus memilih jalur berdasarkan suatu kondisi tertentu. Misalnya, jika data valid maka alurnya ke kanan, jika tidak maka ke kiri. Untuk proses yang berjalan secara bersamaan atau menyatu kembali
- e. *Merge Node*, berbentuk seperti belah ketupat. Simbol ini berguna saat ada keputusan bercabang, dan semua kemungkinan cabang akhirnya akan kembali ke jalur yang sama.
- f. *Final Activity Node*, berbentuk lingkaran hitam dengan lingkaran putih mengelilinginya, digunakan untuk menunjukkan titik akhir dari seluruh aktivitas.
- g. *Final Flow Node*, berbentuk lingkaran dengan tanda “X” di tengahnya, digunakan jika hanya satu aliran proses yang berakhir (bukan keseluruhan aktivitas).
- h. *Control Flow*, berbentuk panah yang memiliki arah, digunakan untuk menunjukkan urutan eksekusi antar aktivitas.

3. *Class Diagram*

Class Diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam pemodelan sistem berbasis objek yang digunakan untuk menggambarkan struktur sistem dari sisi kelas-kelas yang menyusunnya [1]. Diagram ini memperlihatkan bagaimana suatu sistem terbentuk dari kumpulan kelas yang saling berhubungan, lengkap dengan atribut dan operasinya (fungsi atau metode). *Class diagram* tidak hanya menampilkan gambaran

data, tetapi juga memperlihatkan hubungan antar kelas, seperti pewarisan (*inheritance*), asosiasi, agregasi, dan komposisi. Dengan visualisasi ini, pengembang dapat lebih mudah memahami desain struktur sistem sebelum tahap pengkodean dilakukan.

Dalam [1], ada beberapa simbol yang biasanya digunakan untuk menggambarkan *class diagram* diantaranya:

- a. *Class*, kotak yang dibagi menjadi tiga bagian horizontal. Menunjukkan struktur dari suatu objek dalam sistem, yang terdiri dari nama kelas, atribut (data atau properti), dan metode/operasi (fungsi atau perilaku).
- b. *Attribute*, ditulis di bagian tengah kelas. Berfungsi untuk menyimpan data atau informasi yang dimiliki oleh suatu kelas.
- c. *Operation*, ditulis di bagian bawah kotak kelas. Berfungsi untuk menjelaskan aksi atau fungsi yang dapat dilakukan oleh objek dari kelas tersebut.
- d. *Generalization*, garis dengan panah segitiga terbuka ke arah kelas induk. Berfungsi untuk enunjukkan bahwa satu kelas merupakan turunan dari kelas lain, dimana kelas anak akan mewarisi atribut dan metode dari kelas induk.
- e. *Association*, garis lurus antara dua kelas. Berfungsi untuk menyatakan hubungan langsung antar dua kelas.
- f. *Aggregation*, garis dengan ujung belah ketupat kosong di antara dua kelas. Berfungsi untuk menggambarkan hubungan “bagian dari” tetapi tidak terlalu kuat.
- g. *Composition*, garis dengan ujung belah ketupat hitam di antara dua kelas. Berfungsi untuk menunjukan hubungan kuat antara objek, di mana jika kelas keseluruhan dihapus, bagian-bagiannya ikut terhapus.

4. *Sequence Diagram*

Sequence diagram adalah salah satu jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam suatu sistem berdasarkan urutan waktu [1]. Diagram ini menampilkan bagaimana pesan atau informasi berpindah dari satu objek ke objek lainnya, serta bagaimana alur komunikasi berlangsung selama proses tertentu berjalan. *Sequence diagram* sangat berguna dalam tahap analisis maupun perancangan sistem karena dapat memperjelas logika interaksi sistem secara rinci danurut sesuai waktu. Biasanya diagram ini digunakan untuk merepresentasikan skenario spesifik dari suatu *use case*.

Dalam [1], ada beberapa simbol yang biasanya digunakan untuk menggambarkan *class diagram* diantaranya:

- a. *Actor*; biasanya digambarkan dengan gambar orang sederhana (*stickman*). aktor bisa mewakili pengguna manusia atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem utama.
- b. *Object*, Mewakili entitas yang terlibat dalam interaksi sistem, baik itu pengguna (manusia) maupun komponen dalam sistem itu sendiri. Objek bisa berada di luar sistem (misalnya: pengguna), sedangkan objek bisa berupa bagian dari sistem seperti modul, kelas, atau *service*.
- c. *Lifeline*, garis vertikal putus-putus yang turun dari bawah objek atau aktor. Berfungsi untuk enunjukkan keberadaan atau eksistensi dari objek selama skenario berlangsung. Sepanjang garis ini, berbagai aktivitas (seperti menerima dan memproses pesan) akan terjadi.
- d. *Execution Occurrence*, persegi panjang kecil vertikal di atas *lifeline*. Berfungsi untuk menunjukkan bahwa objek sedang menjalankan proses atau operasi tertentu akibat menerima pesan. Aktivasi ini bisa bersarang jika ada pemanggilan metode lain di dalamnya.

- e. *Message*, garis panah horizontal dari satu objek ke objek lain. Berfungsi untuk menyampaikan komunikasi atau instruksi antar objek, seperti pemanggilan metode, pengiriman data, atau permintaan layanan.
- f. *Return Message*, Garis panah putus-putus dari objek penerima kembali ke objek pengirim. Menandakan bahwa objek telah menyelesaikan proses dan mengembalikan nilai atau hasil ke pemanggilnya. Biasanya ditempatkan setelah balok aktivasi selesai.
- g. *Destruction Message*, tanda silang (X) di bawah lifeline objek. Berfungsi untuk menandakan bahwa objek tersebut dihentikan atau dihapus dari sistem pada titik tertentu dalam urutan interaksi.

2.1.10. Konsep Dasar *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram atau yang lebih dikenal dengan singkatan ERD adalah sebuah model visual yang digunakan untuk menggambarkan struktur logis dari basis data [1]. Diagram ini membantu dalam memetakan hubungan antar data, serta bagaimana data tersebut disimpan dan saling terhubung di dalam sistem. ERD biasanya digunakan pada tahap awal perancangan *database* untuk membantu analis dan perancang sistem memahami entitas apa saja yang ada, atribut yang menyertainya, serta bagaimana keterkaitannya antar entitas. Dengan begitu, pembuatan struktur tabel dalam database bisa lebih terarah dan sesuai kebutuhan sistem.

Dalam [1], ada beberapa simbol yang biasanya digunakan untuk menggambarkan *entity relationship diagram* diantaranya:

1. Entitas, disimbolkan dengan persegi panjang (kotak). Berfungsi untuk mewakili objek nyata atau konsep yang informasinya disimpan dalam sistem. Entitas bisa berupa orang, tempat, benda, atau peristiwa. Setiap entitas nantinya akan menjadi sebuah tabel dalam database.

2. Atribut, disimbolkan dengan oval (*elips*). Berfungsi untuk menjelaskan karakteristik atau data dari suatu entitas. Ada beberapa jenis atribut yang umum digunakan:
 - a. Atribut kunci (*key attribute*): Digarisbawahi, berfungsi sebagai identitas unik.
 - b. Atribut *multivalued*: Ditandai dengan garis ganda, artinya atribut bisa punya lebih dari satu nilai.
 - c. Atribut turunan: Ditandai dengan garis putus-putus, nilainya bisa didapat dari atribut lain.
3. Relasi, disimbolkan dengan belah ketupat (*diamond*). Berfungsi untuk menyatakan hubungan antar entitas. Relasi juga bisa memiliki atribut jika hubungan tersebut menyimpan informasi tambahan.
4. Garis Penghubung, disimbolkan dengan garis lurus yang menghubungkan entitas dengan atribut atau relasi. Berfungsi untuk menghubungkan elemen-elemen dalam ERD secara struktural. Garis ini menunjukkan hubungan langsung antara entitas dengan atribut, atau entitas dengan relasi.
5. Kardinalitas, disimbolkan dengan notasi angka atau simbol (1, N, M, atau kombinasi) di dekat garis hubungan. Kardinalitas yang umum digunakan adalah:
 - a. 1:1 → Satu entitas hanya terhubung dengan satu entitas lainnya.
 - b. 1:N → Satu entitas bisa terhubung dengan banyak entitas lain, tapi bukan sebaliknya.
 - c. M:N → Banyak entitas bisa saling terhubung satu sama lain dalam jumlah banyak.

2.2. Penelitian Terkait

1. Penelitian dengan judul ” Inovasi Implementasi Sistem Informasi E-Raport di SMK Negeri 5 Padang” tahun 2024 [7].”

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa inovasi digital ini memberikan dampak positif dalam proses pengolahan dan penyajian data nilai siswa. E-Raport terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi risiko kesalahan pencatatan, serta mempermudah guru dalam menginput nilai secara terstruktur dan sistematis. Tidak hanya dari sisi teknis, implementasi sistem ini juga mendorong perubahan budaya kerja sekolah menjadi lebih modern dan berbasis data.

Selain mempermudah guru dan tenaga kependidikan, E-Raport juga memberikan manfaat langsung bagi orang tua dan siswa, karena proses akses hasil belajar menjadi lebih cepat dan transparan. Dengan dukungan infrastruktur dan pelatihan yang memadai, sistem ini berpotensi untuk terus dikembangkan dan diintegrasikan dengan sistem pendidikan lainnya. Oleh karena itu, penggunaan E-Raport bukan hanya sekadar inovasi teknologi, tetapi juga bagian dari langkah strategis menuju transformasi digital dalam dunia pendidikan.

2. Penelitian dengan judul ” Perancangan Sistem Informasi E-Rapor Berbasis Web pada SMKS Riyadlul Qur'an Ngajum Menggunakan Metode Waterfall” tahun 2024 [3].

Penelitian ini berhasil merancang sebuah sistem informasi E-Raport berbasis web yang dirancang khusus untuk menunjang kegiatan administrasi penilaian di sekolah tersebut. Dengan menggunakan metode *Waterfall* sebagai pendekatan pengembangan, setiap tahapan sistem mulai dari analisis kebutuhan, desain,

implementasi, hingga pengujian dilakukan secara sistematis dan berurutan, sehingga menghasilkan sistem yang stabil dan terstruktur.

Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem E-Raport yang dikembangkan mampu mempermudah guru dalam menginput nilai, mempercepat proses rekap nilai akhir, dan memberikan akses laporan belajar siswa yang lebih praktis serta terintegrasi. Tidak hanya membantu efisiensi kerja, sistem ini juga mendukung transparansi informasi akademik kepada siswa dan wali murid. Dengan demikian, penerapan sistem ini dinilai mampu menjawab kebutuhan sekolah dalam menghadirkan proses penilaian yang lebih modern, rapi, dan berbasis teknologi.

3. Penelitian dengan judul ” Desain Dan Implementasi Sistem Informasi Rapor Berbasis Web” tahun 2021 [4].

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan sistem informasi rapor berbasis web mampu memberikan solusi yang efektif terhadap berbagai kendala dalam proses pengelolaan nilai siswa secara manual. Melalui desain sistem yang terstruktur dan implementasi yang tepat, sistem ini berhasil memfasilitasi proses input, pengolahan, hingga penyajian hasil belajar siswa dengan cara yang lebih cepat, akurat, dan efisien.

Selain meningkatkan efisiensi kerja guru dan tenaga administrasi, sistem ini juga memberikan kemudahan akses bagi pihak sekolah, siswa, dan orang tua dalam memantau perkembangan akademik secara real-time. Dengan berbasis web, sistem ini dapat diakses kapan saja dan di mana saja, asalkan terhubung dengan jaringan internet. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi rapor digital ini menjadi langkah penting dalam mendukung transformasi digital di dunia pendidikan yang semakin dinamis dan berbasis teknologi informasi.

4. **Penelitian dengan judul “Problematika Sistem Informasi Manajemen Pendidikan Dengan Aplikasi SIKUAD di SMK Negeri 2 Purwodadi” Tahun 2025 [17].**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan sistem informasi manajemen pendidikan berbasis web mampu menjadi solusi efektif atas berbagai kendala yang sebelumnya muncul dalam pengelolaan data akademik secara manual.

Dengan desain sistem yang cukup terstruktur dan implementasi bertahap, sistem informasi mempermudah proses input data, pengelolaan nilai, hingga penyampaian informasi akademik dengan lebih cepat, akurat, dan efisien.

Selain membantu meringankan beban kerja guru dan staf administrasi, penggunaan sistem informasi juga mempermudah pihak sekolah, siswa, dan orang tua dalam memantau perkembangan akademik secara langsung. Karena berbasis web, sistem ini bisa diakses kapan saja dan dari mana saja selama terhubung ke internet. Dengan demikian, pengembangan dan pemanfaatan sistem ini merupakan langkah nyata dalam mendukung transformasi digital pendidikan yang terus bergerak menuju arah yang lebih modern dan terintegrasi teknologi.

5. **Penelitian dengan judul “ Perancangan Sistem Informasi Raport Siswa Berbasis Web Pada SD Inpres 59 Kabupaten Sorong” Tahun 2025 [18].**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem informasi rapor siswa berbasis web yang dirancang berhasil menjadi solusi efektif dalam mengatasi kendala pengelolaan nilai secara manual di sekolah tersebut. Dengan menggunakan model pengembangan *prototype* dan teknologi berbasis PHP dan MySQL, sistem ini mempermudah guru dalam menginput nilai serta mempercepat proses pengolahan dan penyajian hasil belajar siswa secara terstruktur. Hasil uji validasi

oleh ahli dan uji coba pengguna menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi standar fungsionalitas dengan kategori “sangat baik” dan layak digunakan.

Selain meningkatkan efisiensi kerja guru dan staf dalam proses penilaian, sistem ini juga memberikan kemudahan akses bagi sekolah, siswa, dan orang tua untuk memantau perkembangan akademik secara real-time. Karena berbasis web, sistem dapat diakses kapan saja dan dari mana saja selama terhubung dengan internet. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi rapor digital ini menjadi langkah strategis dalam mendukung transformasi pendidikan yang semakin terintegrasi dengan teknologi.

