

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) yang dirancang untuk menghasilkan produk tertentu dan menyempurnakan sistem agar lebih efektif dan efisien dalam menyelesaikan permasalahan di lapangan (Waruwu, 2024). Dalam konteks penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa sebagai alat bantu monitoring kedisiplinan siswa di SMP Negeri 1 Purwakarta. Pendekatan R&D dipilih karena kemampuannya dalam mengakomodasi proses pengembangan teknologi pendidikan yang sistematis dan berbasis kebutuhan nyata.

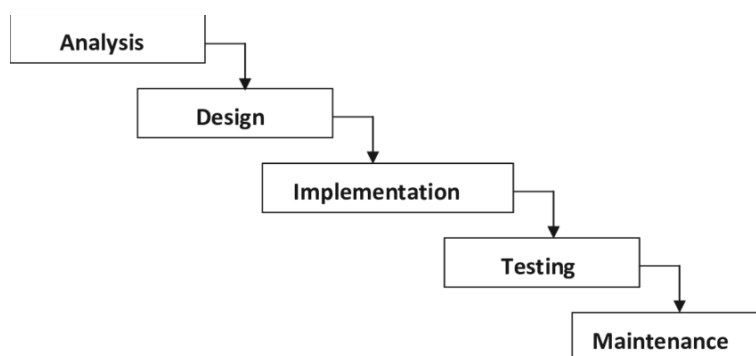
Proses R&D sebagaimana dijelaskan oleh Borg dan Gall (1986), melibatkan tahapan mulai dari identifikasi kebutuhan, desain produk, uji coba, hingga evaluasi efektivitas produk untuk memastikan kesesuaian dengan permasalahan nyata yang dihadapi. Maka dari itu, agar proses ini berjalan secara runtut dan terarah, penelitian ini mengintegrasikan metode pengembangan perangkat lunak dengan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall, yang mampu memfasilitasi struktur kerja yang sistematis.

Model SDLC *Waterfall* pertama kali diperkenalkan oleh Winston W. Royce pada tahun 1970 dan sejak saat itu dikenal sebagai salah satu pendekatan klasik dalam rekayasa perangkat lunak. Karakteristik utamanya adalah alur pengembangan yang linier dan berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, tanpa adanya lompatan atau pengulangan. Tahapan-tahapan tersebut mencakup analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan (Sommerville, 2011). Dengan struktur seperti ini, model Waterfall memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara tertib dan terdokumentasi dengan baik, yang sangat penting untuk menjamin kualitas dan keberfungsian sistem.

Pemilihan model ini dalam pengembangan sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa di SMP Negeri 1 Purwakarta didasarkan pada kesesuaian

karakteristik sistem yang dikembangkan, yakni sistem yang sudah memiliki kebutuhan jelas sejak awal dan dirancang secara bertahap. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pencatatan pelanggaran siswa sebelumnya masih dilakukan secara manual, sehingga rentan terhadap kehilangan data, keterlambatan pelaporan, dan kesalahan input. Dengan mengacu pada *SOP Tata Tertib* sekolah yang telah baku dan jarang mengalami perubahan, model Waterfall menjadi pilihan yang tepat karena setiap tahap pengembangan dapat dirancang sejak awal tanpa memerlukan penyesuaian besar di tengah proses. Karakteristik ini sejalan dengan kebutuhan penelitian akademis yang mengutamakan dokumentasi dan tahapan kerja yang runtut, mulai dari analisis hingga pemeliharaan. Selain itu, model ini meminimalkan risiko perubahan lingkup (*scope creep*) serta memungkinkan proses verifikasi dan validasi yang ketat di setiap tahap, sehingga hasil akhir lebih terkontrol, terstruktur, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sejak awal.

Selain itu, penerapan model Waterfall juga telah terbukti relevan dalam berbagai pengembangan sistem di bidang pendidikan. Penelitian oleh (Swara, 2020) misalnya, menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran matematika dengan pendekatan ini menghasilkan sistem yang valid secara pedagogis, tertata secara teknis, dan mudah diimplementasikan di sekolah. Hal tersebut memperkuat alasan pemilihan Waterfall dalam pengembangan sistem pencatatan pelanggaran siswa, yang juga membutuhkan struktur data yang terorganisir, perlindungan informasi yang memadai, serta antarmuka pengguna yang sederhana dan mudah diakses oleh guru maupun tenaga kependidikan.



Gambar 3. 1 Tahapan Pada Waterfall

Sumber : (Sikorski, 2021)

Penjelasan detail dari gambar 3.1 terkait tahapan model Waterfall berdasarkan sumber utamadari (Sommerville, 2011) dan didukung oleh (Alif Ramadhan et al., 2023) hasil telah literatur dari studi terkini diuraikan sebagai berikut:

3.1.1 Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Di tahap awal ini, fokus utama adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem baik yang bersifat fungsional maupun non-fungsional secara lengkap dan mendetail. peneliti mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara dengan pihak sekolah. Masalah-masalah seperti pencatatan manual, data tercecer, dan tidak adanya sistem pelaporan digital menjadi dasar utama dalam perancangan sistem. Hasil dari tahap ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan yang menjadi dasar acuan seluruh aktivitas pengembangan selanjutnya. Berikut adalah penejelasan untuk mengidentifikasi kebutuhan yang dilakukan oleh peneliti.

- 1) Observasi: Mengamati langsung proses pencatatan pelanggaran siswa yang dilakukan secara manual di sekolah.
- 2) Wawancara: Melakukan wawancara dengan kepala sekolah, guru BK, dan staf tata usaha untuk memahami kebutuhan dan harapan mereka terhadap sistem yang akan dikembangkan. Wawancara ini dapat memberikan wawasan mendalam tentang pengalaman pengguna dan harapan mereka terhadap sistem baru.
- 3) Studi Dokumentasi: Menganalisis dokumen-dokumen terkait, seperti buku catatan pelanggaran siswa, peraturan sekolah, dan laporan-laporan sebelumnya. Dokumentasi juga digunakan untuk membandingkan hasil pencatatan pelanggaran sebelum dan setelah implementasi sistem digital.

3.1.2 Desain Sistem (*System Design*)

Setelah kebutuhan terdefinisi, tahap perancangan sistem secara menyeluruh dilakukan. Ini meliputi desain arsitektur sistem, pemilihan teknologi yang tepat, struktur data, serta antarmuka pengguna. Desain ini bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi *blueprint* teknis yang rinci, yang dapat dipahami dan diimplementasikan oleh pengembang. Perancangan sistem merupakan tahap krusial dalam pengembangan system. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa alat bantu perancangan dan diagram pemodelan

untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat diimplementasikan secara efektif. Beberapa alat bantu dan diagram yang digunakan dalam perancangan sistem ini antara lain:

1) *Diagram Context*

Diagram konteks menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas eksternal, seperti guru, wali kelas, dan admin sekolah. Diagram ini memberikan gambaran umum tentang aliran data masuk dan keluar dari sistem, serta batasan sistem yang dikembangkan.

2) *Entity Relationship Diagram (ERD)*

ERD digunakan untuk merancang struktur basis data yang merepresentasikan hubungan antar entitas dalam sistem, seperti siswa, guru, jenis pelanggaran, dan laporan pelanggaran. Penggunaan ERD membantu dalam memastikan bahwa data yang dibutuhkan sistem terorganisir dengan baik.

3) *Data Flow Diagram (DFD)*

DFD digunakan untuk memodelkan aliran data dalam sistem secara lebih rinci. Diagram ini disusun mulai dari level 0 (konteks) hingga level yang lebih detail (DFD level 1), untuk menunjukkan proses-proses utama dalam sistem seperti pencatatan pelanggaran, manajemen data siswa, dan pembuatan laporan.

4) *Wireframe*

Wireframe adalah rancangan awal tampilan sistem yang menampilkan tata letak elemen antarmuka pengguna. Desain ini dibuat untuk mempermudah proses perancangan UI dan memastikan alur navigasi sistem mudah dipahami sebelum diimplementasikan.

3.1.3 Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini merupakan fase inti dimana rancangan sistem diubah menjadi kode program aktual. Para pengembang melakukan pemrograman menggunakan bahasa dan alat yang telah ditetapkan. Selain menulis kode, proses debugging awal juga menjadi bagian dari tahap ini untuk memastikan modul yang dikembangkan bebas dari kesalahan dasar. Keberhasilan tahap implementasi sangat bergantung pada kualitas desain sebelumnya dan kompetensi *developer*. Pada tahap ini, pengembangan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *React* dan

Supabase. Implementasi dilakukan dengan membangun modul-modul inti seperti login pengguna, input data pelanggaran, manajemen data siswa, serta fitur pelaporan. Proses ini dilakukan secara bertahap berdasarkan urutan prioritas kebutuhan fungsional yang telah ditentukan sebelumnya.

3.1.4 Pengujian (*Testing*)

Setelah semua modul selesai dibuat dan digabungkan, tahap pengujian dilakukan secara menyeluruh untuk menilai fungsi sistem secara keseluruhan. Pengujian bertujuan menemukan dan memperbaiki kesalahan atau *bug* yang mungkin tidak terdeteksi saat *coding*. Aktivitas ini meliputi pengujian unit, integrasi, sistem, dan penerimaan oleh pengguna jika diperlukan. Pengujian sistem dilakukan secara berurutan dimulai dari *Black Box Testing* untuk memastikan fungsionalitas, diikuti dengan *Compatibility Testing* guna mengevaluasi kinerja lintas platform. Setelah sistem dinyatakan berjalan dengan baik, dilakukan pengujian *System Usability Scale (SUS)* untuk mengukur kemudahan penggunaan, dan diakhiri dengan *User Acceptance Testing (UAT)* sebagai validasi akhir terhadap kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna di lingkungan sekolah. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing tes yang dilakukan.

1) *Black Box Testing*

Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan, tanpa melihat kode internal. Pengujian ini cocok untuk memastikan bahwa fitur-fitur dalam aplikasi berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. *Black box testing* memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna tanpa harus terjebak dalam kompleksitas teknis yang mungkin tidak dipahami oleh pengguna akhir. Dengan kombinasi kedua teknik ini, pengembang dapat menciptakan sistem yang tidak hanya efektif tetapi juga *user-friendly*, sehingga mendukung tujuan monitoring kedisiplinan siswa dengan lebih baik. Menurut (Pillai & Hemamalini, 2022), pengujian *blackbox* memberikan pendekatan yang efisien dalam mengevaluasi kualitas perangkat lunak dari sudut pandang fungsional, terutama jika diterapkan bersamaan dengan *User Acceptance Testing (UAT)* karena fokus keduanya

adalah kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Berikut adalah beberapa teknik umum yang digunakan untuk melakukan *black box testing*.

- a. *Equivalence Partitioning*: Membagi input ke dalam kelas-kelas yang diasumsikan memberikan hasil keluaran yang sama.
- b. *Boundary Value Analysis*: Menguji batas atas dan bawah dari input untuk mengidentifikasi potensi kesalahan ekstrem.
- c. *Decision Table Testing*: Menggunakan tabel keputusan untuk mengevaluasi kombinasi logika dalam aturan bisnis.
- d. *State Transition Testing*: Menguji perilaku sistem berdasarkan perubahan status atau kondisi.

2) *Compatibility Testing*

Compatibility Testing dilakukan untuk memastikan bahwa sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa dapat berjalan secara konsisten di berbagai perangkat, sistem operasi, dan browser yang umum digunakan di lingkungan sekolah. Pengujian ini penting agar guru, wali kelas, maupun staf sekolah dapat mengakses sistem tanpa hambatan teknis, sehingga proses monitoring kedisiplinan siswa berjalan lancar. Villanes et al. (2020) menekankan pentingnya seleksi perangkat yang tepat berbasis atribut aplikasi dan algoritma yang dioptimalkan untuk meningkatkan efektivitas pengujian kompatibilitas, khususnya pada perangkat mobile. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan tetap responsif dan stabil meskipun digunakan dalam konfigurasi teknis yang beragam, menghindari gangguan yang bisa menghambat pencatatan dan pelaporan pelanggaran.

3) *System Usability Scale (SUS)*

System Usability Scale (SUS), yang disebarkan kepada guru BK dan wali kelas sebagai pengguna sistem untuk mengetahui kenyamanan dan kemudahan penggunaan system. Analisis SUS memberikan gambaran yang jelas tentang pengalaman pengguna, yang sangat penting untuk meningkatkan kegunaan sistem. Sementara itu,

System Usability Scale (SUS) adalah metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan umpan balik pengguna. SUS digunakan karena dapat memberikan gambaran kuantitatif

mengenai tingkat kenyamanan dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan (Kaya et al., 2019). Struktur pada *System Usability Scale* (SUS) terdiri dari 10 pernyataan yang ditanggapi oleh pengguna yang telah ditetapkan sebagai alat uji *System Usability Scale* (Broke, 1986). Pernyataan-pernyataan tersebut dirancang untuk menangkap berbagai aspek kegunaan. Berikut pertanyaan dalam bahasa Indonesia:

Tabel 3. 1 Pertanyaan *System Usability Scale*

No	Pertanyaan Dalam Bahasa Indonesia
1.	Saya pikir saya ingin sering menggunakan sistem ini.
2.	Saya merasa sistemnya terlalu rumit.
3.	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan.
4.	Saya merasa perlu dukungan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.
5.	Saya menemukan berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.
6.	Saya merasa ada terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam sistem ini.
7.	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan belajar menggunakan sistem ini dengan sangat cepat.
8.	Saya merasa sistem ini sangat rumit untuk digunakan.
9.	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan sistem ini.
10.	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya bisa menggunakan sistem ini.

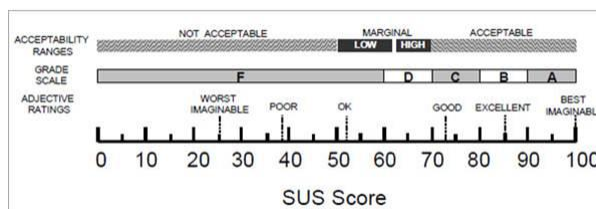
Sumber : (Kaya et al., 2019)

Untuk menghitung hasil dari pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS), metode perhitungan yang digunakan telah diperkenalkan oleh John Brooke sejak tahun 1986. Metode ini cukup standar dan telah banyak digunakan dalam berbagai riset pengukuran kemudahan penggunaan sistem. Selain itu, terdapat penelitian yang telah menerjemahkan dan mengadaptasi metode ini ke dalam

bahasa Indonesia agar lebih sesuai dan mudah diterapkan di konteks lokal, hal itu juga dijelaskan oleh (Ratna Sari et al., 2019)

Berikut ini merupakan dasar perhitungan dari SUS:

1. untuk setiap pertanyaan dengan nomor ganjil, nilai yang diberikan akan dikurangi 1, yaitu dihitung sebagai $(X - 1)$, dengan X adalah skor yang diinput pada pertanyaan tersebut.
2. Sedangkan untuk setiap pertanyaan dengan nomor genap, dihitung dengan cara mengurangi skor tersebut dari 5, yaitu $(5 - X)$.
3. Setelah melakukan penghitungan nilai untuk semua pertanyaan, nilai-nilai dari pertanyaan ganjil dan genap dijumlahkan.
4. Hasil total tersebut kemudian dikalikan dengan 2,5 untuk mendapatkan skor akhir SUS dalam rentang 0 sampai 100.



Gambar 3. 2 SUS Score

Sumber: (Brooke, 2013)

4) *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) merupakan tahap akhir dalam proses verifikasi sistem, di mana pengguna akhir dalam hal ini guru BK akan dilibatkan langsung untuk memastikan apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan mereka di lapangan. UAT penting untuk menjamin kesiapan implementasi sistem secara menyeluruh. Menurut (Husna et al., 2022), UAT mampu mengukur tingkat penerimaan pengguna berdasarkan kemudahan dan fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Dalam pengembangan sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa, UAT sangat relevan karena sistem ini digunakan langsung oleh pihak sekolah untuk menginput, memantau, dan mengevaluasi kedisiplinan siswa. Penelitian (Agustian & Yuliana, 2024) mencatat skor UAT hingga 93,12% pada sistem layanan publik, menunjukkan efektivitas pendekatan ini. Selain itu, (Pillai

& Hemamalini, 2022) menekankan bahwa penerapan UAT sejak awal mampu mengurangi risiko bug dan meningkatkan kualitas produk, sedangkan (Febrianti et al., 2024) menunjukkan bahwa integrasi UAT dalam sistem manajemen digital mampu meningkatkan efisiensi kontrol kualitas.

3.1.5 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Setelah sistem aktif digunakan, tahap pemeliharaan dilakukan untuk mengatasi berbagai permasalahan operasional yang muncul, seperti *bug* yang tidak terdeteksi sebelumnya, serta penyesuaian atau pengembangan fitur baru berdasarkan masukan pengguna. Pemeliharaan penting agar sistem tetap relevan dan dapat mendukung kebutuhan bisnis yang berkembang.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Purwakarta, yang berlokasi di Purwakarta, Jawa Barat. Proses penelitian berlangsung selama lima bulan, dimulai pada bulan Maret 2025 hingga Juli 2025. Selama periode ini, peneliti melakukan observasi, wawancara, perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa.

3.4 Subjek Penelitian

Pemilihan subjek ini didasarkan pada peran mereka dalam proses pencatatan dan pengelolaan data pelanggaran siswa di sekolah adapun subjek dalam penelitian ini terdiri dari:

- 1) 2 Guru Bimbingan dan Konseling (BK) / 2 Wali kelas: Sebagai pengguna utama sistem untuk mencatat pelanggaran siswa.
- 2) 1 Staf Tata Usaha: Sebagai pengguna sistem untuk administrasi dan dokumentasi.

3.3 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, prosedur yang akan diikuti untuk mengembangkan sistem informasi pencatatan pelanggaran siswa sebagai alat monitoring kedisiplinan siswa di SMP Negeri 1 Purwakarta menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dan model *Waterfall* terdiri dari beberapa tahap yang sistematis.

1) Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Pada tahap awal ini, peneliti melakukan observasi lapangan dan wawancara langsung dengan guru BK dan wali kelas di SMP Negeri 1 Purwakarta. Data yang dikumpulkan digunakan untuk merumuskan fitur dan fungsi utama sistem yang akan dikembangkan.

2) Desain Sistem (*System Design*)

Setelah kebutuhan terkumpul, peneliti mulai menyusun desain sistem menggunakan alat bantu pemodelan berupa *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Diagram Konteks*. Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas eksternal seperti guru BK, wali kelas, dan tata usaha. DFD digunakan untuk memvisualisasikan aliran data dan proses utama di dalam sistem secara bertahap dari level umum hingga detail. Sementara itu, ERD dipakai untuk merancang struktur basis data yang memuat tabel, atribut, serta relasi antar entitas yang akan digunakan dalam sistem. Desain ini menjadi *blueprint* dari sistem pencatatan yang akan dikembangkan agar proses pengembangan lebih terstruktur.

3) Implementasi (*Implementation*) dan Evaluasi

Pada tahap ini, desain sistem dijadikan dasar pengkodean program menggunakan bahasa pemrograman yang dipilih. Tahap ini merupakan proses pembuatan sistem berdasarkan desain yang telah disusun. Peneliti mengembangkan sistem informasi pencatatan pelanggaran berbasis web menggunakan bahasa pemrograman dan basis data yang sesuai dengan kebutuhan sekolah.

4) Pengujian (*Testing*)

Sistem yang telah dikembangkan diuji dengan dua pendekatan. Pertama, pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing*, yang fokus pada pengujian apakah setiap fitur berjalan sesuai kebutuhan pengguna tanpa melihat isi kode program. Kedua, dilakukan pengujian *usability* menggunakan instrumen.

5) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pemeliharaan untuk memastikan kinerja tetap optimal. Pemeliharaan mencakup perbaikan bug yang mungkin muncul seiring penggunaan jangka panjang, optimasi sistem seperti peningkatan performa atau penyesuaian fitur sesuai kebutuhan tambahan sekolah, serta dukungan teknis berupa pelatihan singkat bagi pengguna (guru BK dan tata usaha) agar dapat memanfaatkan sistem secara maksimal.

3.5 Instrumen Penelitian

1) Pedoman Wawancara Terstruktur

Digunakan pada tahap awal untuk menggali kebutuhan sistem dari guru BK dan wali kelas. Pertanyaan difokuskan pada proses pencatatan pelanggaran yang berjalan saat ini, kendala yang dihadapi, dan harapan terhadap sistem baru.

2) Dokumentasi

Dokumen seperti buku catatan pelanggaran siswa, format pelaporan lama, dan SOP penanganan pelanggaran digunakan sebagai dasar dalam merancang fitur-fitur sistem. Dokumentasi ini penting sebagai bukti otentik kebutuhan nyata pengguna.

3) Instrumen Pengujian Sistem

Instrumen pengujian sistem meliputi *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem dari sisi pengguna tanpa melihat kode program, *System Usability Scale (SUS)* sebagai kuesioner yang menilai kebergunaan melalui 10 pernyataan dengan skala *Likert*, *Compatibility Testing* yang memastikan sistem beroperasi optimal pada berbagai perangkat keras, sistem operasi, dan browser (misalnya Windows, macOS, Linux, Chrome, Firefox, Edge, Safari) serta pada perangkat mobile, dan *User Acceptance Testing (UAT)* yang melibatkan guru BK dan wali kelas dalam skenario operasional penuh—mulai dari pencatatan pelanggaran, pencarian data siswa, hingga pembuatan laporan—untuk menilai apakah sistem memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional mereka serta mengumpulkan umpan balik akhir sebelum peluncuran resmi.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam pengembangan sistem, peneliti menggunakan beberapa teknik berikut:

- 1) Observasi: Mengamati langsung proses pencatatan pelanggaran siswa yang dilakukan secara manual di sekolah.
- 2) Wawancara: Melakukan wawancara dengan kepala sekolah, guru BK, dan staf tata usaha untuk memahami kebutuhan dan harapan mereka terhadap sistem yang akan dikembangkan. Wawancara ini dapat memberikan wawasan mendalam tentang pengalaman pengguna dan harapan mereka terhadap sistem baru.
- 3) Studi Dokumentasi: Menganalisis dokumen-dokumen terkait, seperti buku catatan pelanggaran siswa, peraturan sekolah, dan laporan-laporan sebelumnya. Dokumentasi juga digunakan untuk membandingkan hasil pencatatan pelanggaran sebelum dan setelah implementasi sistem digital.
- 4) Pemberian Kuesioner SUS (System Usability Scale): Setelah sistem dikembangkan dan diuji coba, dilakukan pengumpulan data melalui penyebaran angket SUS kepada pengguna sistem (guru BK dan wali kelas). Teknik ini digunakan untuk menilai tingkat kegunaan dan kenyamanan sistem berdasarkan persepsi pengguna.