



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 1 Tembilahan. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada relevansi permasalahan yang dihadapi instansi, khususnya pada bagian Tata Usaha terkait pengelolaan arsip ijazah alumni yang saat ini masih berjalan secara konvensional, sehingga memerlukan digitalisasi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan data. Adapun detail identitas lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

Nama Instansi : SMKN 1 Tembilahan
Alamat : JL.Baharuddin Yusuf Tembilahan
Fokus Penelitian : Bagian Tata Usaha /Pengelolaan
Arsip Ijazah
Waktu Penelitian : September 2025 s.d Februari
2026

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Untuk menunjang kelancaran penelitian dan pembangunan sistem, penulis menggunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan spesifikasi sebagai berikut:



3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan meliputi satu unit laptop yang difungsikan ganda sebagai media pengembangan (development) sekaligus simulasi server lokal.

1. Laptop / PC Server:

Merk/Tipe	: TOSHIBA
Processor	: Intel Core i7
RAM	: 16 GB
Penyimpanan	: SSD 238 GB
Sistem Operasi Host	: Windows

2. Perangkat Pendukung:

- Kamera/*Webcam*: Perangkat kamera standar smartphone atau *webcam* yang mendukung pengambilan citra digital dengan kualitas yang memadai untuk proses deteksi wajah."
- Koneksi Jaringan Lokal (LAN/Wi-Fi): Untuk simulasi akses *Intranet*

3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan dan implementasi sistem ini adalah:

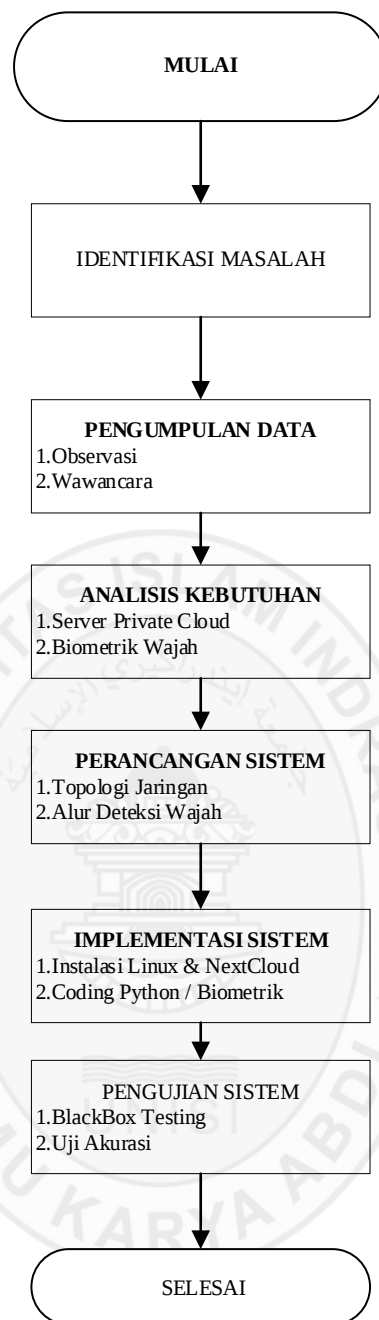
- Sistem Operasi *Server*:** *Linux Ubuntu Server* (Dijalankan via Virtualisasi/*VirtualBox*).
- Platform *Cloud*:** *Nextcloud* (sebagai manajemen penyimpanan arsip digital).

3. **Bahasa Pemrograman:** *PHP* (untuk sistem informasi utama) & *JavaScript* (menggunakan *library Face-API.js* untuk pemrosesan biometrik wajah)..
4. **Library Pendukung:** *OpenCV* dan *Face Recognition* (untuk pengolahan citra digital).
5. **Web Server:** *Apache / Nginx*
6. **Database Management System:** *MariaDB / MySQL*.
7. **Tools Pengembangan:** *Visual Studio Code, Web Browser (Chrome/Edge)*.

3.3 Metode Penelitian

Dalam melaksanakan pengembangan Sistem Arsip Ijazah Digital ini, penulis mengadopsi kerangka kerja *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model pengembangan *Waterfall* (Air Terjun). Pemilihan model ini didasarkan pada karakteristiknya yang sistematis, terstruktur, dan bersifat sekuensial linear, di mana setiap fase penelitian harus diselesaikan secara menyeluruh dan terdokumentasi dengan baik sebelum melangkah ke tahapan berikutnya. Dengan mengikuti struktur yang kaku namun terorganisir, risiko kesalahan logika pada sistem keamanan dapat diminimalisir sedini mungkin. Secara visual, kronologi dan tahapan logis dari metodologi penelitian ini dipetakan ke dalam sebuah diagram alir (*flowchart*) sistematis sebagai berikut:





Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.4 Uraian Tahapan Penelitian

Mengacu pada kerangka kerja yang telah divisualisasikan dalam Gambar 3.1 di atas, proses penelitian ini dilaksanakan secara sistematis melalui serangkaian tahapan yang saling berkesinambungan. Berikut adalah uraian komprehensif

mengenai aktivitas teknis dan luaran (*output*) yang dihasilkan pada setiap fase penelitian:

3.4.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan langkah awal penelitian di mana penulis melakukan perumusan masalah yang terjadi di SMKN 1 Tembilahan. Fokus identifikasi masalah terletak pada risiko pengelolaan arsip ijazah fisik, serta kebutuhan mendesak akan sistem penyimpanan digital yang berdaulat (*sovereign*) dan aman.

3.4.2 Pengumpulan Data

Dalam upaya memperoleh data yang akurat, komprehensif, dan relevan sebagai landasan analisis kebutuhan sistem, penulis menerapkan teknik pengumpulan data primer yang dilakukan secara langsung di lokasi penelitian. Data-data tersebut dihimpun melalui dua pendekatan metodologis, yaitu:

1. Observasi

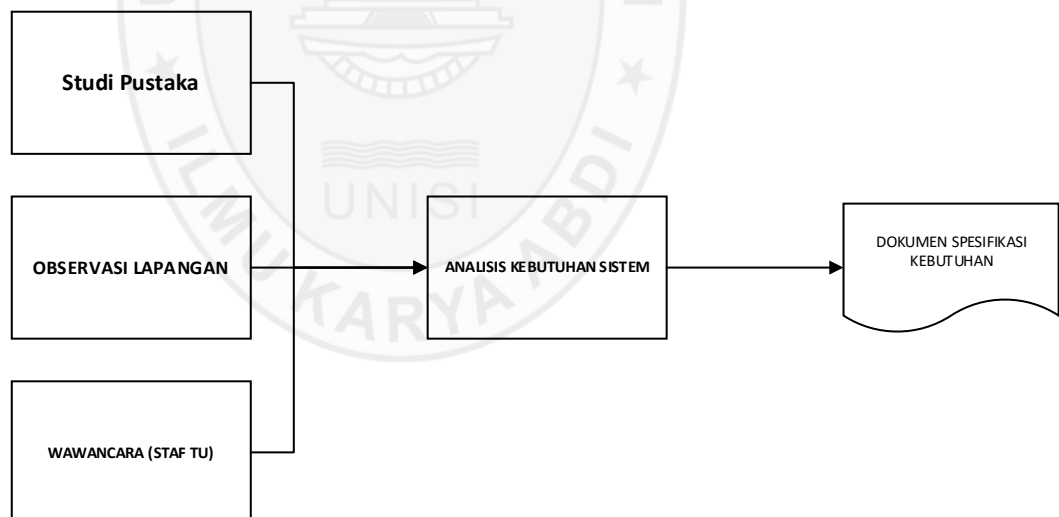
Penulis melakukan pengamatan langsung di ruang Tata Usaha SMKN 1 Tembilahan untuk memetakan alur kerja manajemen arsip yang sedang berjalan. Fokus utama observasi meliputi kondisi fisik fasilitas penyimpanan (lemari arsip), tata letak dokumen ijazah alumni, serta identifikasi risiko lingkungan yang berpotensi merusak arsip fisik, seperti kelembaban suhu ruangan dan ancaman hama (rayap). Selain itu, penulis juga mengamati proses pencarian kembali (*retrieval*) dokumen saat terjadi permintaan legalisir untuk mengukur rata-rata waktu yang dibutuhkan staf dalam melayani satu permohonan.



2. Wawancara

Penulis melakukan sesi tanya jawab mendalam dengan Kepala Tata Usaha dan staf pengelola arsip SMKN 1 Tembilahan. Wawancara ini bertujuan untuk menggali permasalahan spesifik yang tidak terlihat saat observasi, seperti kendala prosedural saat pengambilan ijazah, frekuensi kejadian kehilangan dokumen, serta kekhawatiran pihak sekolah terkait keamanan data alumni. Informasi yang diperoleh dari wawancara ini digunakan sebagai landasan utama dalam menyusun analisis kebutuhan sistem (*user requirement*) agar aplikasi yang dibangun benar-benar menjadi solusi tepat guna bagi permasalahan sekolah.

3.4.3 Analisis Kebutuhan



Gambar 3. 2 Diagram Analisis Kebutuhan

Proses analisis kebutuhan dalam penelitian ini digambarkan melalui alur kerja sistematis pada Gambar 3.2. Tahapan diawali dengan pengumpulan data primer dan sekunder melalui studi pustaka terhadap model *AI face-api.js* serta arsitektur

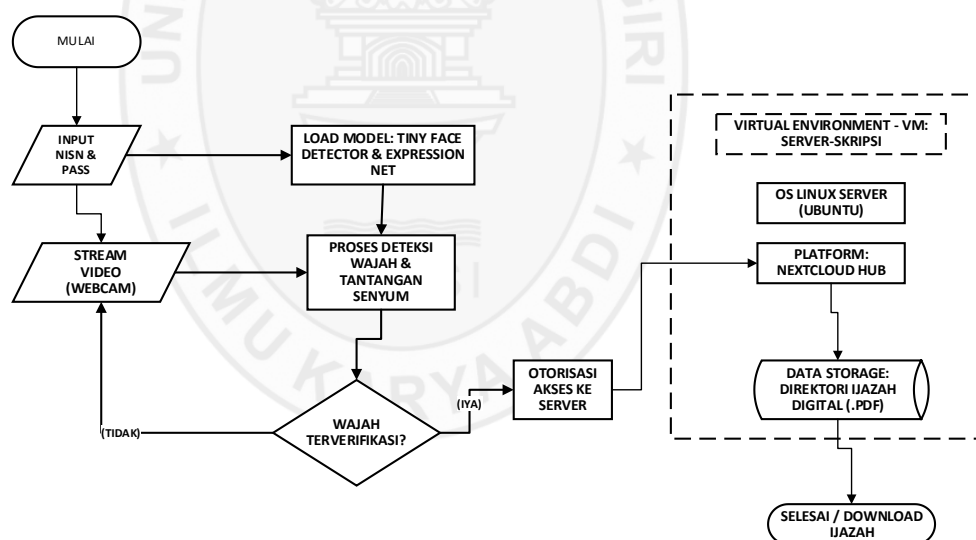




1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Private cloud. Selanjutnya, dilakukan observasi mendalam dan wawancara di SMKN 1 Tembilahan untuk memetakan kendala pada pengelolaan arsip ijazah konvensional. Seluruh informasi yang terkumpul kemudian diproses dalam tahap analisis kebutuhan fungsional, yang mencakup identifikasi fitur autentikasi biometrik dan manajemen dokumen pada *cloud storage*. Selain itu, analisis kebutuhan non-fungsional juga dilakukan untuk memastikan standar keamanan data dan performa sistem pada jaringan lokal. *Output* dari tahapan ini adalah Dokumen Spesifikasi Kebutuhan Sistem yang menjadi landasan utama dalam menentukan perangkat keras (*hardware*) berupa server berbasis *Virtual Machine* dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan pada tahap pengembangan.

3.4.4 Perancangan Sistem



Gambar 3. 3 Diagram Alur Kerja Sistem

Pada tahap ini, penulis merancang arsitektur topologi jaringan *Private cloud* dan logika alur kerja sistem. Perancangan sistem usulan secara menyeluruh dipetakan dalam bentuk arsitektur terintegrasi sebagaimana terlihat

pada Gambar 3.3. Arsitektur ini membagi sistem ke dalam tiga zona utama. Zona pertama dan kedua merupakan sisi *client* di mana *website* menangani proses login NISN dan inisialisasi biometrik wajah secara *asynchronous* menggunakan *library face-api.js*. Pada tahap ini, dilakukan *liveness detection* melalui ekspresi senyum untuk memverifikasi keaslian subjek pengguna.

Zona ketiga merupakan sisi *server* yang diimplementasikan dalam lingkungan *virtual (Virtual Machine)*. Jika verifikasi biometrik pada sisi *client* dinyatakan valid, sistem akan mengirimkan otorisasi untuk membuka gerbang akses menuju *server Linux Ubuntu*. Di dalam *server* tersebut, platform *Nextcloud Hub* berperan sebagai pengelola basis data dan direktori penyimpanan file ijazah PDF. Integrasi antara logika biometrik di *browser* dengan infrastruktur *Private cloud* ini memastikan bahwa dokumen vital hanya dapat diakses setelah melewati dua lapis autentikasi yang ketat. Implementasi Sistem

Tahap ini merupakan eksekusi teknis yang meliputi instalasi sistem operasi *Linux Ubuntu*, konfigurasi platform *Nextcloud*, serta penulisan kode program (*coding*) untuk mengintegrasikan modul deteksi wajah ke dalam sistem keamanan arsip.

3.4.5 Pengujian Sistem

Dilakukan pengujian fungsionalitas menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fitur berjalan lancar. Selain itu, dilakukan pengujian akurasi biometrik menggunakan sampel data wajah 100 alumni untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali pengguna yang sah.



3.5 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 6 (enam) bulan. Berikut adalah estimasi jadwal kegiatan penelitian:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Sep 25	Oct 25	Nov 25	Dec 25	Jan 26	Feb 26
1	Identifikasi Masalah	✓					
2	Pengumpulan Data		✓				
3	Analisis Kebutuhan		✓	✓			
4	Perancangan Sistem			✓	✓		
5	Implementasi Sistem					✓	
6	Pengujian & Laporan						✓

