



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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada "Pengembangan Arsip Ijazah Digital Berbasis *Private Cloud* dengan Autentikasi Biometrik Wajah" di SMKN 1 Tembilahan, dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. **Perancangan dan pembangunan arsip ijazah digital berbasis *Private Cloud*** di SMKN 1 Tembilahan telah berhasil diimplementasikan menggunakan arsitektur peladen lokal (*Nextcloud*). Sistem ini secara efektif mengatasi masalah inefisiensi ruang penyimpanan fisik dan mentransformasi pengelolaan dokumen menjadi terpusat, terenkripsi, serta menjamin kedaulatan data (*data sovereignty*) secara mutlak bagi pihak sekolah.
2. **Implementasi fitur autentikasi biometrik wajah (Face Liveness Detection)** menggunakan pustaka *face-api.js* telah berhasil mengamankan hak akses secara personal. Fitur ini bertindak sebagai lapisan keamanan ganda (Multi-Factor Authentication) yang mampu memvalidasi wajah asli alumni secara real-time melalui tantangan respons dinamis (senyum, kedipan mata, tolean kepala), serta terbukti sukses menolak segala bentuk upaya pemalsuan (*spoofing*) baik menggunakan foto dua dimensi maupun rekaman video.

3. **Efektivitas sistem yang dikembangkan** terbukti jauh lebih tinggi dalam meningkatkan efisiensi pencarian kembali arsip dan keamanan data dibandingkan metode manual. Proses pencarian dokumen kini dapat dilakukan hanya dalam hitungan detik menggunakan Nomor Induk Siswa Nasional (NISN). Lebih lanjut, hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan tingkat keberhasilan fungsional operasional sistem mencapai 100% tanpa kendala galat, sehingga mutlak meningkatkan mutu dan keamanan layanan tata usaha..

5.2 Saran

Meskipun sistem ini telah beroperasi sesuai dengan tujuan penelitian, masih terdapat beberapa ruang pengembangan untuk menyempurnakan fungsionalitas di masa mendatang. Adapun saran yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Platform Bergerak (Mobile)

Mengingat tingginya mobilitas alumni, disarankan untuk melakukan pengembangan lanjutan sistem ini ke dalam versi aplikasi *mobile* (seperti platform Android), agar akses terhadap brankas ijazah menjadi lebih fleksibel tanpa harus bergantung pada peramban web (*browser*) desktop.

2. Peningkatan Kapasitas Perangkat Keras

Untuk mengantisipasi lonjakan jumlah data lulusan SMKN 1 Tembilahan setiap tahunnya, pihak sekolah disarankan untuk melakukan peningkatan spesifikasi perangkat keras peladen (seperti penambahan



kapasitas *Storage* dan *Random Access Memory* / RAM) guna mempertahankan stabilitas dan kecepatan transfer data dari *Private Cloud*.

3. Integrasi Fitur Optical Character Recognition (OCR)

Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat ditambahkan modul pembacaan karakter optik (OCR). Dengan sistem ini, mampu memindai dan mengekstrak teks dari lembar fisik ijazah lama secara otomatis saat diunggah, sehingga admin Tata Usaha tidak perlu lagi memasukkan data secara manual.

4. Implementasi Sistem Pencadangan Terjadwal (Auto-Backup)

Mengingat pentingnya nilai historis dan legalitas dari arsip dokumen negara, disarankan untuk membangun mekanisme pencadangan data (*backup*) secara berkala dan otomatis ke *server* fisik cadangan atau eksternal. Hal ini bertujuan untuk memitigasi risiko kehilangan data secara permanen apabila terjadi kegagalan perangkat keras peladen (*hardware failure*) di masa depan.

