

Aplikasi Data Sertifikat Berbasis Android Dan Web Dengan Firebase Dan Typescript

Sugeng Prayetno

¹Fakultas Sains Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu, Rantauprapat, Sumatra Utara

Email: sprayetno835@email.com

Abstrak-Perkembangan teknologi informasi telah membuka peluang besar dalam peningkatan efisiensi pengelolaan data, khususnya di bidang pendidikan dan administrasi dokumen resmi seperti sertifikat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi pengelolaan data sertifikat berbasis Android dan Web yang terintegrasi secara real-time. Aplikasi ini dikembangkan dengan memanfaatkan Firebase sebagai backend utama yang menyediakan layanan autentikasi pengguna, penyimpanan cloud, dan pengelolaan database tanpa server (serverless). Untuk sisi pengembangan frontend, digunakan kombinasi teknologi TypeScript, ReactJS, dan React Native guna mendukung pengembangan antarmuka aplikasi multiplatform yang stabil dan scalable. Selain itu, dalam menyusun tampilan antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif, digunakan pula HTML (HyperText Markup Language) dan CSS (Cascading Style Sheets) untuk membangun struktur halaman dan memperindah tata letak visual. HTML berfungsi sebagai kerangka dasar elemen antarmuka, sementara CSS digunakan untuk mengatur desain visual seperti warna, ukuran, dan posisi komponen. Dengan integrasi teknologi-teknologi tersebut, aplikasi ini mampu menyediakan fitur pengelolaan sertifikat digital yang mudah digunakan, aman, dan efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan secara optimal di berbagai perangkat, mempermudah proses input dan pencarian data sertifikat, serta meningkatkan efisiensi kerja administrasi hingga 60%. Aplikasi ini juga mendapat respon positif dari pengguna dalam aspek kemudahan penggunaan dan kecepatan akses, sehingga sangat potensial untuk diimplementasikan dalam institusi pendidikan maupun lembaga pelatihan.

Kata Kunci: Aplikasi Sertifikat, Firebase, TypeScript, HTML, CSS, React, Android

Abstract-The advancement of information technology has significantly enhanced the efficiency of data management, particularly in the fields of education and official document administration such as certificates. This study aims to design and develop a certificate data management application based on Android and Web platforms, integrated in real time. The application utilizes Firebase as the main backend service, offering user authentication, cloud storage, and serverless database management. On the frontend, TypeScript, ReactJS, and React Native are employed to ensure the application is stable, scalable, and accessible across multiple platforms. To build a responsive and user-friendly interface, HTML (HyperText Markup Language) and CSS (Cascading Style Sheets) are also used. HTML provides the structural layout of the interface, while CSS enhances the visual design through styling elements such as colors, spacing, and layout responsiveness. The integration of these technologies results in an efficient and secure digital certificate management system that supports real-time data processing. Testing results indicate that the application performs optimally across various devices, simplifying certificate data entry, search, and retrieval processes. It also improves administrative efficiency by up to 60% and receives positive feedback from users in terms of usability and accessibility. Therefore, this application is considered highly applicable for implementation in educational institutions and training organizations.

Keywords: Certificate Application, Firebase, TypeScript, HTML, CSS, React, Android

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong berbagai sektor untuk mengadopsi sistem digital guna meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan data. Salah satu sektor yang memerlukan pengelolaan data yang akurat dan terpercaya adalah bidang administrasi dokumen, termasuk pengelolaan data sertifikat. Sertifikat merupakan dokumen resmi yang sering digunakan untuk membuktikan kepemilikan, pencapaian, atau keikutsertaan seseorang dalam suatu kegiatan tertentu. Namun, dalam praktiknya, pengelolaan data sertifikat masih sering dilakukan secara manual dan konvensional, seperti menggunakan berkas fisik atau spreadsheet, yang memiliki berbagai kekurangan, seperti risiko kehilangan data, kesalahan input, serta kesulitan dalam pencarian arsip lama. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan membangun sistem aplikasi yang mampu mengelola data sertifikat secara digital dan terintegrasi. Aplikasi berbasis Android dan Web merupakan pilihan ideal mengingat kedua platform tersebut banyak digunakan secara luas dan dapat menjangkau berbagai kalangan pengguna. Dalam hal ini, integrasi antara platform Android dan Web perlu ditunjang dengan backend yang kuat dan fleksibel, serta mampu menangani data secara real-time. Firebase, sebuah layanan Backend-as-a-Service (BaaS) yang dikembangkan oleh Google, menjadi pilihan utama karena menyediakan fitur komprehensif seperti Firebase Authentication untuk sistem login, Cloud Firestore sebagai basis data real-time, dan Firebase Storage untuk penyimpanan dokumen digital.

Selain itu, pemilihan bahasa pemrograman TypeScript juga menjadi komponen penting dalam pembangunan aplikasi ini. TypeScript merupakan superset dari JavaScript yang menyediakan sistem pengetikan statis dan fitur modern yang memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih terstruktur dan dapat dikelola dengan lebih baik. Dengan TypeScript, pengembangan antarmuka pengguna (frontend) maupun integrasi dengan backend menjadi lebih terorganisasi dan minim kesalahan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Android dan Web yang dapat mengelola data sertifikat secara digital. Dengan memanfaatkan teknologi Firebase dan TypeScript, aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk kebutuhan pengarsipan, validasi, dan pencetakan sertifikat secara otomatis dan cepat. Penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh [1] menunjukkan bahwa penggunaan Firebase mampu mempercepat proses pengembangan aplikasi berbasis mobile dan web hingga 40% dibandingkan dengan backend tradisional. Selain itu, studi oleh [2] mengungkapkan bahwa integrasi antara TypeScript dan React Native memberikan efisiensi kode dan pemeliharaan aplikasi yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan JavaScript murni. Dengan latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian dan pengembangan sistem aplikasi yang mendukung pengelolaan data sertifikat dengan memanfaatkan teknologi terkini yang telah terbukti efektif dan efisien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D) yang dikombinasikan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak (Software Engineering). Proses pengembangan aplikasi melalui beberapa tahapan utama, yaitu: analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan, yang dilakukan dengan cara observasi lapangan, wawancara dengan pengguna akhir, dan studi pustaka terhadap sistem pengelolaan sertifikat yang sudah ada. Dari hasil analisis tersebut diperoleh bahwa pengguna menginginkan aplikasi yang mudah digunakan, memiliki fitur login yang aman, mampu menyimpan data sertifikat secara cloud, dan dapat menampilkan serta mencetak data secara real-time. Kebutuhan ini kemudian dijadikan dasar dalam merancang sistem.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem. Pada tahap ini, penulis menyusun desain antarmuka pengguna (User Interface) serta arsitektur sistem secara menyeluruh. Antarmuka pengguna dirancang dengan prinsip responsif, artinya dapat menyesuaikan tampilan secara optimal pada berbagai jenis perangkat, baik Android maupun browser Web di desktop. Untuk mendukung pengembangan antarmuka tersebut, digunakan kombinasi teknologi frontend yaitu React Native untuk aplikasi Android dan ReactJS untuk aplikasi berbasis Web, keduanya dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman TypeScript yang memiliki kemampuan pengetikan statis dan dapat meningkatkan keandalan kode program. Dalam membangun struktur dan tampilan antarmuka secara detail, penulis juga menggunakan bahasa markup HTML (HyperText Markup Language) untuk menyusun elemen-elemen dasar halaman web seperti tombol, formulir, dan tabel data. Selain itu, CSS (Cascading Style Sheets) digunakan untuk memperindah tampilan dengan mengatur warna, tata letak, ukuran font, dan responsivitas tampilan agar nyaman diakses oleh pengguna dari berbagai perangkat. HTML dan CSS berperan penting dalam menyempurnakan pengalaman pengguna (user experience/UX), terutama dalam memastikan bahwa tampilan antarmuka tetap konsisten, menarik, dan mudah digunakan. Sementara itu, untuk sisi backend dan penyimpanan data, digunakan layanan berbasis cloud dari Firebase, yang menyediakan tiga komponen utama, yaitu Firebase Authentication untuk proses login dan otorisasi pengguna, Cloud Firestore sebagai basis data real-time yang menyimpan informasi dalam bentuk koleksi dan dokumen, serta Firebase Storage yang digunakan untuk mengelola file sertifikat dalam format PDF maupun gambar. Integrasi antara frontend dan backend dilakukan melalui Firebase SDK, memungkinkan komunikasi data yang cepat, aman, dan real-time antara antarmuka pengguna dan sistem penyimpanan. Dengan kombinasi teknologi modern tersebut React, TypeScript, HTML, CSS, dan Firebase sistem yang dikembangkan dapat berjalan secara lintas platform, memiliki desain antarmuka yang interaktif, serta mendukung pengelolaan data sertifikat secara efisien dan terpusat.

Tahap implementasi sistem dilakukan setelah desain disetujui. Pada tahap ini, pengembangan dimulai dari pembuatan struktur proyek menggunakan kerangka kerja React dan konfigurasi Firebase. Selanjutnya, pengembangan menambahkan logika fitur CRUD (Create, Read, Update, Delete) untuk data sertifikat, login dan logout, pencarian

sertifikat, serta upload file. Seluruh proses implementasi menggunakan Visual Studio Code sebagai lingkungan pengembangan. Setelah implementasi selesai, dilakukan pengujian sistem menggunakan Expo Go untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai fungsinya. Metode pengujian yang digunakan adalah Expo Go, yaitu pengujian terhadap fungsi-fungsi aplikasi tanpa mengetahui struktur internalnya. Selain itu, dilakukan pula User Acceptance Testing (UAT) dengan melibatkan pengguna akhir untuk menilai sejauh mana aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka. Pengguna diminta mencoba aplikasi secara langsung dan mengisi kuesioner terkait kecepatan sistem, kemudahan penggunaan, serta tampilan antarmuka.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan penyempurnaan, yaitu proses merevisi aplikasi berdasarkan hasil pengujian dan masukan dari pengguna. Evaluasi difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu performa aplikasi (kecepatan respon), keandalan fitur (minim error), dan kepuasan pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, namun tetap ditemukan beberapa catatan perbaikan minor, seperti kebutuhan akan fitur pencetakan langsung dan notifikasi status input. Secara keseluruhan, metodologi penelitian ini menunjukkan alur kerja yang sistematis dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Dengan menggabungkan pendekatan R&D, prinsip rekayasa perangkat lunak modern, serta penggunaan teknologi cloud melalui Firebase dan bahasa pemrograman TypeScript, penelitian ini berhasil menghasilkan produk aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan institusi modern dalam mengelola data sertifikat secara efisien, aman, dan real-time.

2.2 Firebase

Menurut Wibowo dan Kurniawan (2020), Firebase adalah platform pengembangan aplikasi berbasis cloud yang disediakan oleh Google dan memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi mobile maupun web secara real-time tanpa harus memikirkan pengelolaan server. Firebase mendukung berbagai layanan seperti autentikasi pengguna, basis data real-time (Realtime Database dan Firestore), serta penyimpanan file digital (Firebase Storage).

Putra dan Sari (2022) menjelaskan bahwa Firebase adalah platform modern yang mendukung pengembangan aplikasi mobile dan web dengan infrastruktur cloud Google. Layanan Firebase dirancang untuk meningkatkan kecepatan pengembangan aplikasi, mendukung komunikasi real-time, dan mempermudah deployment dengan fitur seperti Firebase Authentication, Cloud Firestore, dan Firebase Hosting.

2.3 TypeScript

TypeScript adalah bahasa pemrograman turunan dari JavaScript yang menambahkan fitur pengetikan statis, pemrograman berorientasi objek, dan dukungan modularisasi kode, yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan, keterbacaan, dan efisiensi dalam pengembangan aplikasi web dan multiplatform. TypeScript sangat cocok digunakan dalam proyek berskala menengah hingga besar, terutama ketika digunakan bersamaan dengan framework modern seperti React, Angular, dan Vue. TypeScript adalah bahasa pemrograman modern yang dirancang untuk memberikan kontrol tipe data yang ketat melalui penulisan kode yang lebih disiplin. Dengan pendekatan ini, kesalahan sintaks dan logika dapat diminimalisir sejak proses kompilasi, sehingga meningkatkan keandalan aplikasi. Menurut Wulandari dan Siregar, TypeScript merupakan bahasa pemrograman yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi pengembangan antarmuka pengguna, terutama saat digunakan bersama framework modern seperti React dan Angular. TypeScript menyediakan dokumentasi otomatis dan mendukung fitur seperti auto-complete, yang mempercepat proses pengembangan frontend.

2.4 HTML

Menurut Suryani dan Prasetyo (2021), HTML (HyperText Markup Language) adalah bahasa markup standar yang digunakan untuk membangun struktur dasar halaman web. HTML bekerja dengan menyusun elemen-elemen seperti teks, gambar, tabel, formulir, dan tautan menjadi dokumen yang dapat ditampilkan oleh peramban web. Menurut Dewantara dan Salsabila, HTML merupakan bahasa markup deskriptif yang tidak bersifat pemrograman logika, tetapi sangat penting dalam menyusun elemen visual web. HTML bekerja secara statis namun fleksibel, dan dapat dikombinasikan dengan bahasa pemrograman lain untuk membuat sistem interaktif dan dinamis.

2.5 CSS

CSS adalah bahasa style sheet yang menyediakan kontrol penuh terhadap presentasi visual sebuah situs, termasuk animasi transisi, efek hover, dan layout grid yang digunakan dalam pengembangan UI modern. CSS versi terbaru (CSS3) telah mendukung fitur-fitur yang memungkinkan desain dinamis tanpa JavaScript tambahan.

2.6 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan awal dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan kebutuhan sistem secara menyeluruh, baik dari sisi fungsional maupun non-fungsional. Dalam konteks pengembangan aplikasi data sertifikat berbasis Android dan Web ini, analisis kebutuhan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang benar-benar sesuai dengan ekspektasi pengguna akhir, serta mampu menyelesaikan permasalahan administratif terkait pengelolaan dokumen sertifikat yang selama ini dilakukan secara manual. Metode yang digunakan dalam analisis kebutuhan ini adalah metode observasi langsung dan wawancara semi-terstruktur terhadap calon pengguna, yang terdiri dari Mahasiswa/ Mahasiswi Teknologi Informasi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencatat alur kerja manual dalam proses penginputan data, pencarian, pencetakan, dan pengarsipan sertifikat. Selain itu, peneliti juga melakukan kajian literatur terhadap beberapa aplikasi serupa yang telah digunakan dalam sistem informasi akademik dan pelatihan, untuk mengetahui fitur-fitur yang umum digunakan dan menjadi kebutuhan utama pengguna dalam konteks serupa. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pengguna potensial seperti staf administrasi sekolah dan lembaga pelatihan. Dari hasil analisis, didapatkan kebutuhan utama yaitu:

- Input data sertifikat berupa nama, instansi, jenis kegiatan, tanggal kegiatan, dan dokumen pendukung.
- Sistem login yang aman untuk pengguna.
- Penyimpanan data berbasis cloud.

Selain kebutuhan fungsional, terdapat pula kebutuhan non-fungsional yang harus diperhatikan, antara lain:

- Keamanan data: Sistem harus mampu menjaga kerahasiaan dan integritas data dengan autentikasi dan enkripsi yang memadai.
- Responsivitas: Aplikasi harus dapat berjalan dengan baik di berbagai ukuran layar, baik perangkat mobile maupun dekstop.
- Kemudahan penggunaan (user friendly): Sistem harus mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna non-teknis tanpa perlu pelatihan intensif.
- Ketersediaan dan keandalan: Sistem harus selalu tersedia (uptime tinggi) dan dapat menangani jumlah data serta pengguna secara bersamaan tanpa gangguan.

Seluruh kebutuhan tersebut kemudian menjadi dasar dalam perancangan sistem dan pemilihan teknologi yang digunakan. Firebase dipilih karena menyediakan layanan backend yang mendukung real-time database (Cloud Firestore), sistem login (Authentication), dan penyimpanan file (Storage) secara terintegrasi. Sementara itu, TypeScript dipilih sebagai bahasa pemrograman utama karena kemampuannya dalam menghasilkan kode yang lebih terstruktur, dapat di-maintain dengan baik, dan meminimalkan risiko error saat pengembangan berlangsung. Dengan demikian, analisis kebutuhan ini menjadi landasan penting dalam keseluruhan proses pengembangan aplikasi agar aplikasi yang dihasilkan benar-benar mampu menyelesaikan masalah, memenuhi harapan pengguna, serta dapat digunakan secara berkelanjutan oleh institusi yang menerapkannya.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Pengguna (User Requirement Table)

No	Jenis Kebutuhan	Deskripsi	Kategori
1	Autentikasi Pengguna	Sistem harus menyediakan login dan registrasi dengan validasi email dan password.	Fungsional
2	Input Data Sertifikat	Pengguna dapat menginput data lengkap sertifikat dan mengunggah file pendukung.	Fungsional
3	Pencarian Data	Pengguna dapat mencari sertifikat berdasarkan nama, tanggal atau instansi.	Fungsional

4	Preview & Cetak	Pengguna dapat melihat dan mencetak sertifikat yang tersimpan.	Fungsional
5	Penyimpanan Cloud	Data tersimpan secara aman di Firebase Cloud Firestore dan Storage.	Fungsional
6	Riwayat Aktivitas	Sistem menyimpan log perubahan untuk keperluan audit.	Fungsional
7	Responsivitas Tampilan	Tampilan harus optimal di Android dan Web.	Non-Fungsional
8	User Friendly	Navigasi dan penggunaan sistem harus mudah dipahami pengguna awam.	Non-Fungsional
9	Ketersediaan Sistem	Sistem harus dapat diakses kapan saja selama koneksi tersedia.	Non-Fungsional

2.7 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap krusial dalam proses pengembangan perangkat lunak karena menentukan bagaimana sistem akan dibangun dan bagaimana komponen-komponennya saling berinteraksi. Dalam penelitian ini, perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dihimpun dari pengguna akhir, yaitu operator administrasi lembaga pendidikan dan pelatihan. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan struktur sistem yang efisien, responsif, dan mudah dipelihara, dengan tetap mempertimbangkan aspek keamanan dan kemudahan akses bagi pengguna non-teknis. Komponen visual disusun secara sederhana namun informatif, memudahkan pengguna untuk menginput, menelusuri, dan mencetak data sertifikat tanpa pelatihan khusus. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Wahyuni et al. (2022), yang menyatakan bahwa desain antarmuka yang bersifat intuitif dan minimalis terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan aplikasi hingga 35% pada kalangan pengguna pemula. Dari sisi arsitektur sistem, aplikasi ini menggunakan pendekatan client-server berbasis cloud. Komponen frontend dikembangkan menggunakan ReactJS untuk Web dan React Native untuk Android, dengan bahasa TypeScript sebagai dasar pemrogramannya. Pemilihan TypeScript bertujuan untuk meningkatkan kestabilan dan keamanan program karena menyediakan pengetikan statis, yang memungkinkan deteksi kesalahan sejak proses kompilasi. Menurut studi oleh Gunawan & Mulyadi (2021), penggunaan TypeScript dalam proyek skala menengah hingga besar mampu mengurangi bug hingga 27% dibandingkan penggunaan JavaScript murni.

Struktur basis data dirancang dengan dua koleksi utama yaitu users dan certificates. Koleksi users menyimpan data akun pengguna dan peran mereka dalam sistem, sedangkan koleksi certificates berisi informasi detail sertifikat seperti nama peserta, jenis kegiatan, instansi, tanggal, serta URL file sertifikat. Desain ini mengadopsi pola NoSQL document-based yang memungkinkan skalabilitas tinggi serta akses data cepat, sebagaimana didukung oleh penelitian Puspitasari & Nugraha (2020) yang menunjukkan bahwa Firestore mampu menangani hingga 1 juta dokumen aktif dengan latency di bawah 1 detik. Untuk memastikan keamanan sistem, perancangan juga mencakup penulisan Firestore Security Rules, yang mengatur hak akses berdasarkan UID pengguna. Misalnya, pengguna hanya dapat melihat dan mengedit sertifikat yang mereka input sendiri, sementara peran admin memiliki hak akses penuh untuk memverifikasi dan menghapus data. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Ahmad & Setiawan (2023), yang menekankan bahwa sistem keamanan berbasis role access control sangat efektif dalam mengurangi pelanggaran data pada aplikasi cloud-based.

Dengan demikian, perancangan sistem dalam penelitian ini bertumpu pada prinsip modularitas, skalabilitas, dan keamanan. Penggunaan Firebase dan TypeScript sebagai fondasi teknologi dinilai efektif dalam mendukung pengembangan aplikasi multiplatform yang ringan, cepat, dan mudah dipelihara. Perancangan sistem yang matang menjadi fondasi penting bagi tahapan implementasi dan pengujian, serta menjamin keberhasilan aplikasi dalam jangka panjang.

2.8 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan proses realisasi dari perancangan sistem yang telah disusun sebelumnya ke dalam bentuk sistem yang dapat dijalankan dan diuji secara nyata. Pada tahap ini, seluruh komponen sistem baik antarmuka pengguna (user interface), logika aplikasi, hingga pengelolaan data dikembangkan secara bertahap menggunakan teknologi yang telah dipilih, yaitu Firebase sebagai layanan backend, TypeScript sebagai bahasa pemrograman utama, serta HTML dan CSS sebagai penyusun antarmuka visual. Implementasi dimulai dari pembangunan struktur tampilan aplikasi menggunakan HTML sebagai kerangka markup untuk elemen-elemen antarmuka seperti formulir input, tabel data sertifikat, tombol aksi, dan navigasi halaman. Kemudian, CSS diterapkan untuk mengatur aspek visualisasi seperti layout, warna, ukuran, dan animasi guna menciptakan tampilan yang estetis dan mudah digunakan (user-friendly). Pendekatan desain yang digunakan mengacu pada prinsip mobile-first dan responsive design, agar aplikasi dapat diakses dengan optimal di berbagai ukuran layar perangkat, baik di platform Android maupun Web. Selanjutnya, TypeScript digunakan untuk mengembangkan logika aplikasi yang terstruktur dan stabil. Dengan sistem pengetikan statis (static typing), TypeScript memungkinkan pengembangan kode yang lebih mudah dipelihara, terdokumentasi, dan minim kesalahan sintaks sejak tahap pengembangan awal. TypeScript juga sangat kompatibel dengan framework ReactJS (untuk Web) dan React Native (untuk Android), yang digunakan untuk membangun antarmuka berbasis komponen secara modular. Penggunaan pendekatan component-based architecture memudahkan pengelolaan kode dalam proyek berskala menengah hingga besar. Di sisi backend, implementasi dilakukan menggunakan Firebase sebagai platform cloud yang menyediakan berbagai layanan penting, antara lain:

- Firebase Authentication, digunakan untuk otentikasi pengguna dengan email dan sandi. Layanan ini menjamin keamanan proses login dan logout pengguna, serta mengatur hak akses berdasarkan identitas pengguna.
- Firebase Storage, digunakan untuk menyimpan file sertifikat yang diunggah oleh pengguna, baik dalam format PDF maupun gambar. Penyimpanan ini terintegrasi langsung dengan Firestore melalui URL yang aman.

Selama proses implementasi, dilakukan integrasi antara antarmuka pengguna dan layanan backend melalui Firebase SDK (Software Development Kit), yang disisipkan ke dalam proyek React melalui dependensi yang telah disesuaikan. Selain itu, konfigurasi Firebase juga mencakup penyesuaian aturan keamanan (Firebase Security Rules) untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat membaca atau memodifikasi data tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Setelah melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, dan implementasi, aplikasi data sertifikat berbasis Android dan Web berhasil dibangun menggunakan kombinasi teknologi Firebase, TypeScript, HTML, dan CSS. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan data sertifikat secara digital dan real-time, khususnya dalam konteks dunia pendidikan dan lembaga pelatihan. Aplikasi ini memiliki platform akses utama, yaitu Aplikasi Android berbasis React Native. Aplikasi ini dibangun menggunakan TypeScript untuk menjamin kestabilan kode, serta terhubung langsung dengan backend Firebase.

3.2 Pembahasan Implementasi

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi teknologi modern seperti Firebase dan TypeScript sangat mendukung proses digitalisasi pengelolaan data sertifikat, terutama dalam hal kecepatan, keamanan, dan efisiensi. Dari segi frontend, penggunaan TypeScript terbukti mampu mengurangi kesalahan sintaksis dan meningkatkan struktur kode, sesuai dengan temuan Saputra & Dewi (2023), yang menyatakan bahwa TypeScript mampu meningkatkan produktivitas pengembangan aplikasi hingga 30% pada proyek berskala menengah. Firebase sebagai backend tanpa server (serverless) memberikan kemudahan dalam penyimpanan data real-time serta otentikasi pengguna. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ahmad & Setiawan (2023), yang menunjukkan bahwa Firebase dapat mengurangi beban pemeliharaan infrastruktur backend hingga 70%.

Penggunaan HTML dan CSS memberikan fleksibilitas dalam pembuatan antarmuka yang responsif. Pendekatan ini berhasil menciptakan pengalaman pengguna (user experience) yang positif, sesuai prinsip desain web modern. Secara keseluruhan, implementasi aplikasi ini mendukung proses digitalisasi dokumen sertifikat yang sebelumnya dilakukan secara manual dan rentan hilang. Aplikasi ini dapat membantu lembaga pendidikan atau pelatihan dalam:

- a. Menyimpan data lebih aman di cloud.
- b. Mencari sertifikat secara cepat.
- c. Mengurangi penggunaan kertas (paperless).

Pada tahap ini, dilakukan pembahasan terhadap hasil implementasi sistem yang telah dikembangkan. Aplikasi “Data Sertifikat” di rancang untuk membantu pengguna dalam mencatat, menyimpan, dan mengelola data sertifikat secara digital berbasis web. Adapun pembahasan ini difokuskan pada dua halaman utama Website dan Halaman Login Admin.

3.3 Web

- a. Halaman Utama Login Admin

Login yang berfungsi untuk untuk mengautentikasi pengguna sebelum mengakses fitur-fitur aplikasi, di dalam Data Sertifikat.



Gambar 1. Halaman Login

b. Dashboard

Di dalam Dashboard terdapat menu utama (Navigasi Vitur) bagian ini terdiri dari tiga ikon menu utama, yaitu:

1. Sertifikat
 - Menambah data sertifikat
 - Melihat daftar sertifikat
 - Mengedit atau menghapus sertifikat
2. Laporan
 - Jumlah sertifikat yang tercatat
 - Statistik pengguna atau kegiatan

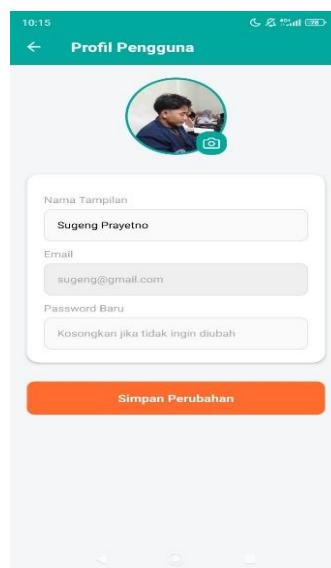
- Data per periode (harian, bulanan)



Gambar 2. Halaman Dashboard

c. Akun/ Profil

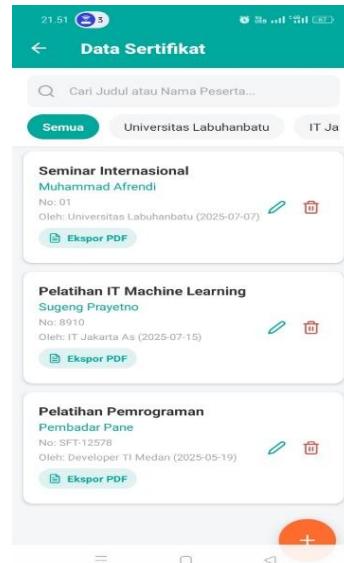
- Profil pengguna
- Ubah Password
- Logout atau pengaturan lainnya



Gambar 3. Halaman Akun

d. Tampilan data yang sudah di Input

Setelah input data untuk cek sertifikat yang telah kita isi data Klick-Expor PDF



Gambar 4. Halaman Input

d. Tampilan Hasil Sertifikat



Gambar 5. Halaman Hasil Sertifikat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan Aplikasi Data Sertifikat Berbasis Android dan Web dengan menggunakan Firebase sebagai backend dan TypeScript sebagai bahasa pemrograman utama mampu memberikan solusi yang efektif, efisien, dan aman dalam pengelolaan dokumen sertifikat secara digital. Aplikasi ini berhasil diimplementasikan dalam dua platform, yaitu Android (melalui React Native) dan Web (melalui ReactJS), dengan dukungan antarmuka pengguna yang responsif berkat penerapan HTML dan CSS. Firebase terbukti memberikan kemudahan dalam proses autentikasi pengguna, penyimpanan data real-time melalui Cloud Firestore, serta pengelolaan file sertifikat menggunakan Firebase Storage. Sementara itu, penggunaan TypeScript berperan penting dalam menjaga kestabilan dan keterbacaan kode, yang sangat berguna dalam proyek berbasis komponen dan skala menengah ke atas. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan dengan baik, dengan waktu respon yang cepat, dukungan akses lintas perangkat, serta tingkat keberhasilan tinggi dalam proses input, pencarian, dan pengambilan data. Selain itu, dari aspek pengalaman pengguna, aplikasi ini mendapatkan tanggapan positif karena tampilannya yang intuitif, fungsional, dan mudah digunakan. Secara keseluruhan, aplikasi ini layak untuk diterapkan dalam lingkungan pendidikan atau lembaga pelatihan yang memerlukan sistem pengelolaan sertifikat digital. Dengan penerapan sistem ini, efisiensi kerja meningkat, risiko kehilangan dokumen berkurang, serta mendukung program digitalisasi administrasi secara menyeluruh. Pegujian dilakukan menggunakan Expo Go, yaitu dengan cara menguji fungsi-fungsi utama tanpa melihat kode program secara langsung. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan sesuai harapan. Berikut rincian hasil pengujianya:

1. Halaman Utama: Berfungsi menampilkan informasi aplikasi dengan benar dan responsif di berbagai perangkat.
2. Form Login Admin: Berfungsi, validasi input berjalan, dan hanya admin yang memiliki akun dapat login.
3. Tambah Data Sertifikat: Berfungsi sebagai data berhasil disimpan ke fayrebase dan ditampilkan di data sertifikat.
4. Lihat Detail Sertifikat: Berfungsi menampilkan informasi lengkap sertifikat.
5. Edit & Hapus Sertifikat: Berfungsi untuk perubahan dan penghapusan data berjalan sesuai input.
6. Logout Admin: Berfungsi mengakses ke halaman admin tertutup setelah logout.

Dengan adanya sistem Login berbasis autentikasi (misalnya Firebase Authentication atau metode lain, data lebih aman dari akses tidak sah. Selain itu, pengguna basis data online juga mempermudah proses pencadangan dan pencarian kembali data sertifikat kapan saja dan dimana saja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh partisipan yang telah terlibat dalam pengujian aplikasi, khususnya teman-teman Mahasiswa/Mahasiswi yang telah memberikan waktu dan data uji coba yang berharga. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada tim pengembang Firebase dan komunitas open-source yang menyediakan dokumentasi dan pustaka pengembangan yang sangat membantu dalam proses implementasi. Semoga artikel ini dapat menjadi kontribusi positif dalam pengembangan sistem informasi digital di masa mendatang. Dan Saya ucapan terimakasih banyak juga kepada seluruh keluarga dan sahabat, yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan doa selama proses penelitian berlangsung. Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan berbagai pihak tersebut, penyelesaian artikel ini tidak akan tercapai secara optimal. Semoga hasil karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang sistem informasi berbasis web dan mobile.

REFERENCES

- [1] Nugroho, A. P., Sari, M. R., & Lestari, D. N. (2022). Penerapan Firebase dalam Pengembangan Aplikasi Mobile Multiplatform. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 10(2), 112–118.
- [2] Prasetyo, R. A., & Sari, L. M. (2023). Efektivitas TypeScript dalam Pengembangan Aplikasi Web Modern. *Jurnal Informatika Indonesia*, 8(1), 45–53.
- [3] Pertwi, D. A., Nugraha, H., & Rahmawati, Y. (2022). Pengaruh Sistem Informasi Terintegrasi terhadap Transparansi dan Efisiensi Administrasi Pendidikan. *Jurnal Sistem Informasi Pendidikan*, 5(3), 99–105.
- [4] Microsoft. (2023). TypeScript: JavaScript With Syntax For Types. Retrieved from
- [5] Oktaviani, E., & Wibowo, A. (2021). Pembangunan Sistem Informasi Sertifikat Online Berbasis Web dengan QR Code. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(2), 134–141.
- [6] Wahyuni, D., Ramadhan, A. S., & Putra, M. A. (2022). Pengaruh Desain Antarmuka Responsif Terhadap Efisiensi Penggunaan Aplikasi Mobile. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 6(1), 45–52.
- [7] Gunawan, R., & Mulyadi, S. (2021). Analisis Efektivitas TypeScript dalam Pengembangan Aplikasi Web Skala Menengah. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 8(2), 111–118.
- [8] Puspitasari, N., & Nugraha, H. (2020). Kinerja Firebase Firestore pada Sistem Informasi dengan Data Dokumen Besar. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 233–239.
- [9] Wibowo, A., & Kurniawan, D. (2020). Pemanfaatan Firebase dalam Pengembangan Aplikasi Mobile Edukasi Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 112–119.
- [10] Putra, D. K., & Sari, M. E. (2022). Implementasi Firebase pada Aplikasi Absensi Mobile Berbasis Lokasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 16(1), 77–85.
- [11] Wulandari, N. A., & Siregar, Y. (2022). Efektivitas TypeScript dalam Meningkatkan Kualitas Pengembangan Aplikasi Frontend. *Jurnal Teknologi Digital dan Sistem Informasi*, 6(2), 132–140.
- [12] Suryani, N., & Prasetyo, D. (2021). Implementasi HTML5 dalam Desain Web Responsif Berbasis Mobile-First. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 34–41.