

# Solusi Serverless Untuk Aplikasi Pendeteksi Anemia : Penerapan Dengan Google Cloud Platform

**Ibnu Tamiyya Alkharoni<sup>#</sup>, Muhammad Alwi, Dessy Ana Sari, Akhyar Muchtar**

Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar

Parangtambung, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90224

ibnuunm2003@gmail.com

## Abstrak

Anemia adalah masalah kesehatan global yang membutuhkan solusi inovatif untuk meningkatkan deteksi dini. Artikel ini membahas pengembangan aplikasi pendeteksi anemia berbasis mobile dengan memanfaatkan teknologi pengenalan gambar dan algoritma machine learning. Untuk meningkatkan efisiensi infrastruktur, digunakan pendekatan serverless computing melalui Google Cloud Platform (GCP). Metode penelitian menggunakan model pengembangan sistem waterfall dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pemeliharaan. Infrastruktur yang diterapkan mencakup Google App Engine, Cloud Firestore, dan Cloud Storage untuk mendukung skalabilitas, keamanan, dan performa aplikasi. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional aplikasi, mempermudah pengguna dalam mendeteksi anemia, dan mengurangi biaya operasional. Solusi ini memberikan kontribusi penting dalam mendukung upaya deteksi dini anemia yang lebih luas dan efisien.

Kata Kunci : Anemia, *Serverless Computing*, *Google Cloud Platform*

## Abstract

Anemia is a global health concern that demands innovative solutions to enhance early detection. This article presents the development of a mobile-based anemia detection application by leveraging image recognition technology and machine learning algorithms. To optimize infrastructure efficiency, a serverless computing approach is employed using Google Cloud Platform (GCP). The research methodology follows the waterfall system development model, encompassing stages of analysis, design, implementation, and maintenance. The deployed infrastructure utilizes Google App Engine, Cloud Firestore, and Cloud Storage to ensure scalability, security, and performance of the application. The results indicate that the integration of these technologies improves the application's operational efficiency, facilitates user accessibility in detecting anemia, and reduces operational costs. This solution makes a significant contribution to supporting broader and more efficient early anemia detection efforts.

Keywords: Anemia, *Serverless Computing*, *Google Cloud Platform*

## I. PENDAHULUAN

Anemia merupakan permasalahan kesehatan yang masih menjadi tantangan besar secara global, memengaruhi populasi dalam skala luas, termasuk di Indonesia. Salah satu penyebab utama tingginya angka kejadian anemia di Indonesia adalah kurangnya pemahaman masyarakat mengenai kondisi ini. Ketidaktahuan tersebut berdampak pada rendahnya kesadaran akan pentingnya pencegahan dan penanganan anemia sejak dini [1].

Selain itu, keterbatasan akses terhadap informasi gizi yang memadai selama kehamilan serta kurangnya kemampuan dalam menerapkan pola makan sehat turut memperparah kondisi ini. Informasi yang minim dan sulit dijangkau mengenai pentingnya nutrisi serta konsumsi suplemen zat besi selama kehamilan menjadi hambatan besar dalam menekan angka kejadian anemia [2]. Oleh karena itu, upaya promotif dan edukatif sangat penting untuk mendorong perubahan perilaku, khususnya melalui media yang dapat diakses secara luas dan efisien.

Kemajuan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam bidang kesehatan, salah satunya melalui pengembangan aplikasi mobile untuk deteksi dini anemia. Aplikasi ini dirancang menggunakan teknologi pengenalan citra berbasis kecerdasan buatan, di mana algoritma machine learning digunakan untuk menganalisis gambar konjungtiva mata sebagai indikator anemia. Pendekatan ini memungkinkan pengguna melakukan pemeriksaan secara mandiri, cepat, dan mudah diakses.

Aplikasi deteksi anemia ini terdiri dari dua bagian utama: frontend dan backend. Frontend menyediakan antarmuka yang digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan sistem, sedangkan backend menangani proses-proses di balik layar, seperti pengolahan data, penyimpanan, dan pemrosesan logika aplikasi. Namun, tantangan utama muncul pada kebutuhan infrastruktur server yang dapat mendukung operasional aplikasi secara optimal.

Penggunaan server konvensional sering kali memerlukan investasi besar dalam hal sumber daya manusia, biaya operasional, serta pemeliharaan sistem. Kompleksitas dalam pengelolaan server ini dapat menghambat pengembangan dan distribusi aplikasi secara luas. Untuk mengatasi tantangan tersebut, pendekatan berbasis cloud computing, khususnya model serverless, menjadi alternatif yang menarik.

Melalui pemanfaatan Google Cloud Platform (GCP), aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan arsitektur serverless yang memanfaatkan teknologi container. Serverless computing memungkinkan pengembangan aplikasi tanpa perlu melakukan pengelolaan langsung terhadap server, sehingga mengurangi beban operasional, meningkatkan efisiensi, serta memberikan skalabilitas yang lebih baik.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada penerapan solusi serverless menggunakan platform GCP dalam mendukung performa aplikasi deteksi anemia. Tujuannya adalah untuk menciptakan sistem yang lebih efisien, mudah dikembangkan, dan mampu menjangkau lebih banyak pengguna dengan keandalan yang tinggi.

## II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan metode pengembangan perangkat lunak model waterfall, yang merupakan pendekatan linier dan terstruktur, di mana setiap tahapan dilaksanakan secara berurutan dan tidak dapat dilanjutkan sebelum tahap sebelumnya diselesaikan [3]. Pendekatan ini dipilih karena memberikan keuntungan berupa alur kerja yang sistematis, sehingga memungkinkan perancangan sistem yang lebih terorganisir dan berkualitas tinggi.

Adapun tahapan-tahapan dalam metode waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Tahap Analisis

Langkah awal dalam proses pengembangan sistem adalah analisis kebutuhan. Fokus utama pada tahap ini adalah identifikasi permasalahan utama, kebutuhan pengguna, serta spesifikasi teknis dari infrastruktur Cloud Computing yang akan digunakan, termasuk pemilihan layanan pada Google Cloud Platform (GCP). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi, wawancara kepada pengguna potensial, serta telaah literatur untuk mendukung landasan konseptual dari sistem yang akan dikembangkan.

### b. Tahap Desain Sistem

Setelah memperoleh pemahaman yang jelas mengenai kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan tahap perancangan. Proses desain dilakukan dengan menyusun model visual menggunakan Unified Modeling Language (UML) seperti Use Case Diagram dan Activity Diagram. Perancangan juga

mencakup struktur basis data, arsitektur cloud yang akan diimplementasikan, serta tampilan antarmuka aplikasi. Hasil perancangan ini akan menjadi dasar dalam proses implementasi sistem.

**c. Tahap Implementasi**

Setelah desain sistem diselesaikan, tahap implementasi dimulai. Aktivitas utama dalam fase ini meliputi proses pemrograman (coding), pembuatan modul-modul aplikasi, serta penerapan sistem pada layanan cloud GCP. Selain itu, dilakukan proses integrasi antara komponen sistem yang telah dibuat dengan platform cloud, serta pengujian fungsional untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengguna.

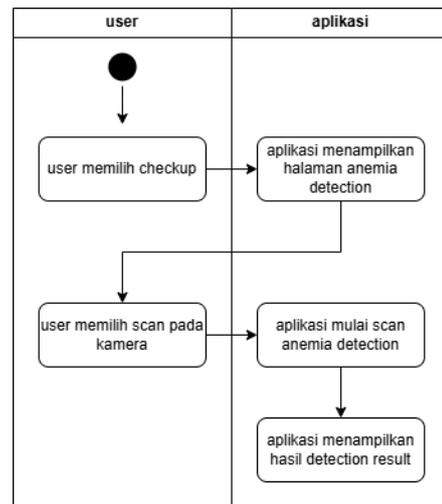
**d. Tahap Pemeliharaan**

Tahap akhir dalam siklus pengembangan ini adalah pemeliharaan sistem. Pada tahap ini dilakukan pemantauan performa aplikasi, perbaikan terhadap bug yang ditemukan, serta penyesuaian sistem berdasarkan masukan dari pengguna. Pemeliharaan juga mencakup peningkatan fungsionalitas seiring dengan berkembangnya kebutuhan sistem atau teknologi yang digunakan.

Dengan pendekatan ini, sistem pendeteksi anemia yang dikembangkan diharapkan dapat berjalan secara optimal, stabil, dan mampu mendukung kebutuhan pengguna dengan dukungan infrastruktur cloud yang efisien.

**2.1 Use Case Diagram**

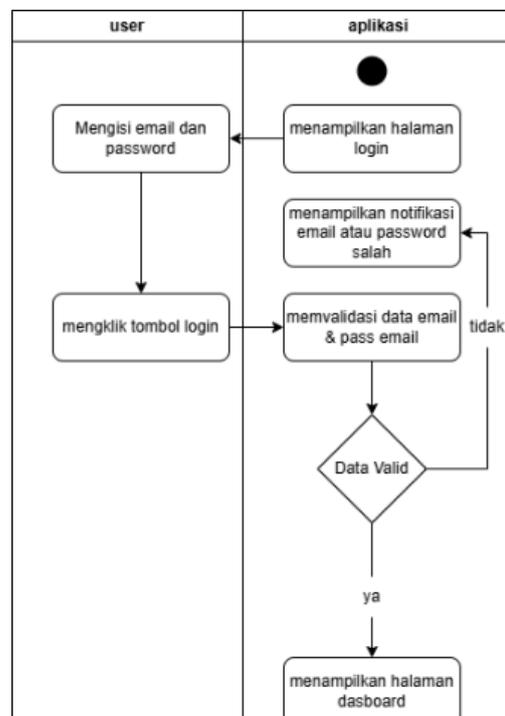
Gambar 1 menyajikan representasi use case diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan aktor yang terlibat. Diagram tersebut memperlihatkan dua jenis pengguna utama, yaitu klien dan teknisi. Setelah melakukan proses login, klien memiliki akses untuk memilih jenis layanan yang tersedia melalui halaman utama aplikasi serta mengisi formulir data diri sebagai bagian dari alur penggunaan sistem.



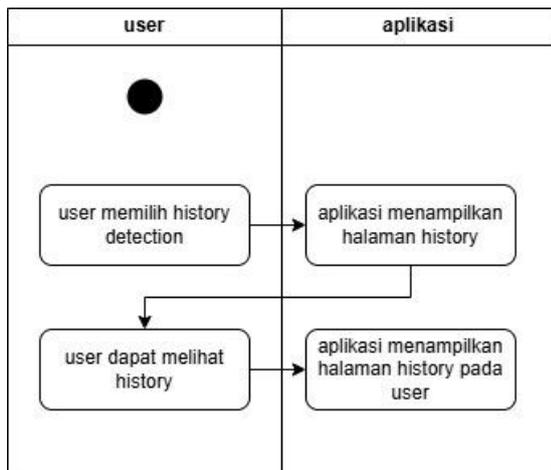
**Gambar 1. Use Case Diagram**

**2.2. Activity Diagram**

*Activity Diagram* berfungsi sebagai representasi visual untuk menggambarkan alur kerja (workflow) dalam suatu sistem secara terstruktur. Pada aplikasi Anemia, diagram ini digunakan untuk memodelkan serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Setelah berhasil melakukan proses autentikasi (login), pengguna diarahkan pada sejumlah proses inti, yang mencakup pemilihan jenis layanan, pelaksanaan pemeriksaan kesehatan (check-up), serta penelusuran data riwayat medis yang telah terekam dalam system.



**Gambar 2. Activity Diagram Login**

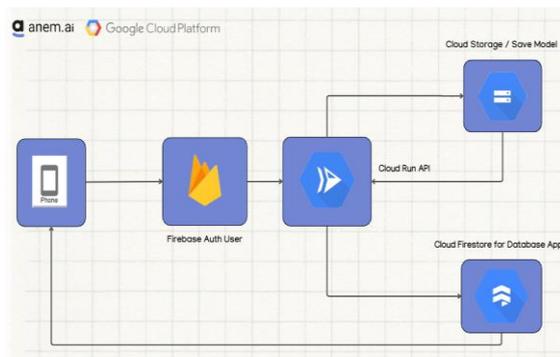


Gambar 3. Activity Diagram Check-up

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Desain Arsitektur Cloud

Berdasarkan hasil dalam penelitian ini, berikut penerapan Infrastruktur Cloud Computing yang digunakan pada aplikasi ini :



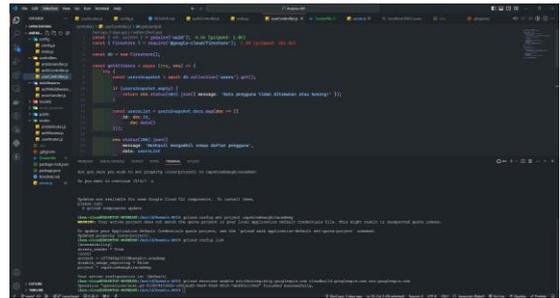
Gambar 4. Desain Arsitektur Cloud

Gambar 4 menyajikan rancangan arsitektur Cloud Computing yang diimplementasikan untuk mendukung operasional aplikasi pendeteksi anemia berbasis mobile. Arsitektur ini dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan skalabilitas, efisiensi, dan kemudahan integrasi layanan. Komponen Firebase Authentication digunakan sebagai solusi manajemen autentikasi, yang mencakup proses registrasi dan login pengguna. Pemilihan layanan ini didasarkan pada kemampuannya dalam menangani skala pengguna yang besar tanpa memerlukan konfigurasi infrastruktur tambahan. Sementara itu, Cloud Run digunakan sebagai platform serverless untuk mengeksekusi logika backend aplikasi. Layanan ini dipilih karena mendukung eksekusi berbasis permintaan (request-based execution) dengan waktu

respon yang optimal, serta memungkinkan penghematan biaya operasional melalui mekanisme penagihan berbasis konsumsi sumber daya. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk aplikasi mobile yang membutuhkan kinerja tinggi dan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya komputasi.

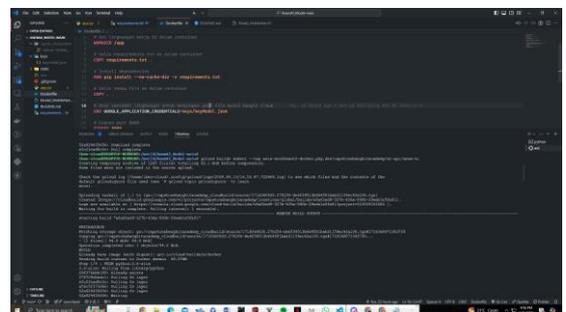
#### 3.2. Hasil Implementasi Google Cloud Platform

- Deployment menggunakan *Google Cloud Run* mempersiapkan kedua *Rest API (Backend)* aplikasi yang akan di *deploy* menggunakan *Cloud Run*.



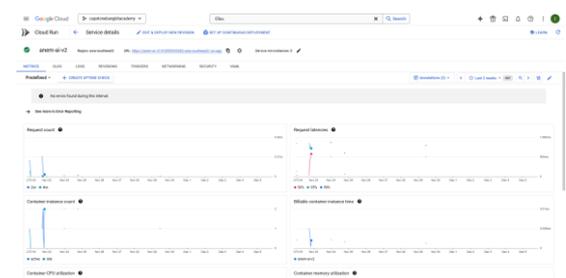
Gambar 5. General Rest API

Pada gambar 5 yang merupakan General Rest Api dari aplikasi pendeteksi Anemia yang menangani fitur login, register pengguna dan artikel pada aplikasi.



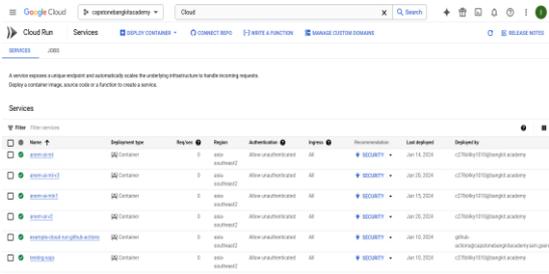
Gambar 6. Rest API Machine Learning

Pada gambar 6 merupakan API dari Machine Learning yang akan menangani fitur deteksi, history dan rekomendasi pada aplikasi.



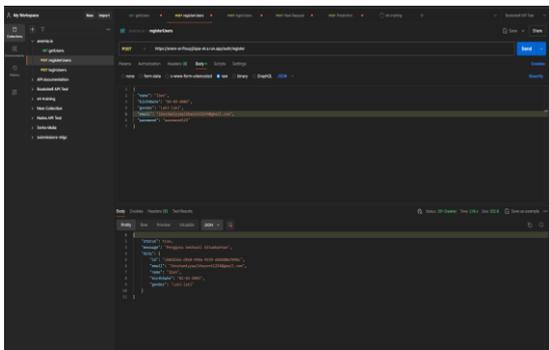
Gambar 7. Hasil Implementasi Cloud Run

Pada gambar 7 hasil dari kedua Rest Api yang telah di *deploy* menggunakan *Google Cloud Run* sebagai layanan komputasi atau *server* untuk aplikasi.

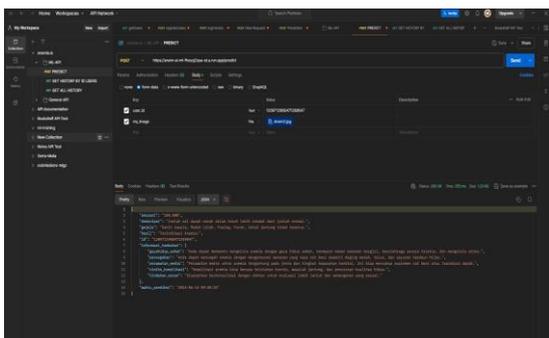


**Gambar 8. Hasil Implementasi Cloud Run**

Pada gambar 8 terdapat 2 services yang berhasil di *deploy* ke dalam *Google Cloud Run*, yaitu *anem-ai-v2* yang merupakan *general API* dan *anem-ai-ml* yang merupakan *API Machine Learning*.



**Gambar 9. Hasil General API pada Postman**

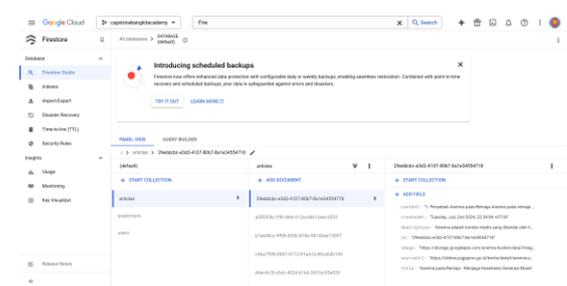


**Gambar 10. Hasil General API pada Postman**

Pada gambar 9 dan 10 digunakan *Postman* untuk menguji kedua *Rest API*, *Postman* adalah software yang berfungsi menguji *API* yang di buat dengan mengirim permintaan ke *API* dan menerima permintaan *API*, yang dimana testing pada *postman* menampilkan hasil yang baik dengan menampilkan data yang akan di gunakan untuk aplikasi mobile.

b) *Cloud Firestore*

*Cloud Firestore* dimanfaatkan sebagai layanan basis data *NoSQL* yang disediakan oleh *Google Cloud Platform (GCP)*, yang dirancang untuk mendukung aplikasi dengan kebutuhan akses data secara *real-time* dan skalabilitas tinggi. *Firestore* mengelola data dalam bentuk koleksi dan dokumen, di mana setiap dokumen memiliki struktur data semi-terstruktur berbasis *key-value*. Karakteristik ini memungkinkan fleksibilitas dalam penyimpanan dan manipulasi data, sehingga sangat sesuai untuk aplikasi mobile yang dinamis dan berkembang secara iteratif. Dalam konteks penelitian ini, *Cloud Firestore* digunakan sebagai sistem manajemen basis data utama untuk aplikasi pendeteksi anemia, karena kemampuannya dalam menyederhanakan proses pengembangan backend serta mendukung integrasi langsung dengan layanan *Firebase* lainnya.



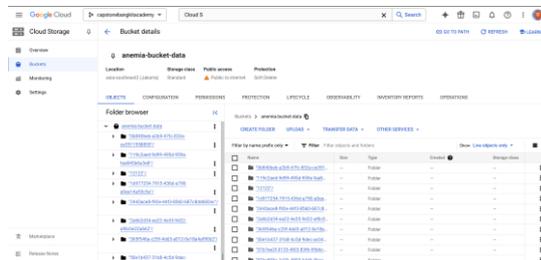
**Gambar 11. Hasil Implementasi Data Firestore**

c) *Google Cloud Storage*

Dalam arsitektur aplikasi deteksi anemia berbasis mobile, *Cloud Storage* dari *Google Cloud Platform (GCP)* digunakan sebagai solusi penyimpanan objek yang mendukung berbagai format data, termasuk gambar dan video hasil pemeriksaan. Layanan ini dirancang untuk menyimpan dan mengelola data dalam skala besar secara efisien dan aman, serta memungkinkan akses global selama tersedia koneksi internet.

Dari perspektif keamanan, *Cloud Storage* menerapkan enkripsi data secara default pada dua tahap utama yakni *Enkripsi Saat Transit (Encryption in Transit)*; Data yang dikirimkan antara klien dan server dienkripsi menggunakan protokol *Transport Layer Security (TLS)*, yang memastikan bahwa data tidak dapat diakses atau dimodifikasi oleh pihak yang tidak berwenang selama proses transmisi dan *Enkripsi Saat Disimpan (Encryption at Rest)*: Setelah data

diterima oleh Cloud Storage, data tersebut dienkripsi sebelum disimpan di disk menggunakan algoritma Advanced Encryption Standard (AES) dengan panjang kunci 256-bit. Proses ini dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan konfigurasi tambahan dari pengguna.



### 3.3. Tampilan Aplikasi

#### a. Splash Screen

Ini merupakan halaman pertama saat user mengakses atau membuka aplikasi tersebut



Gambar 12. Welcome Homepage

#### b. Welcome Homepage

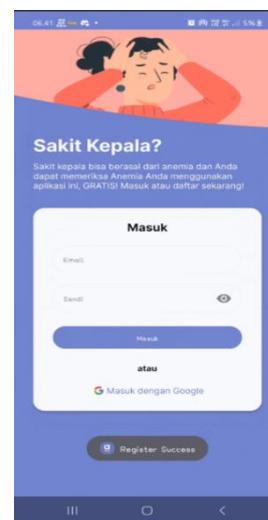
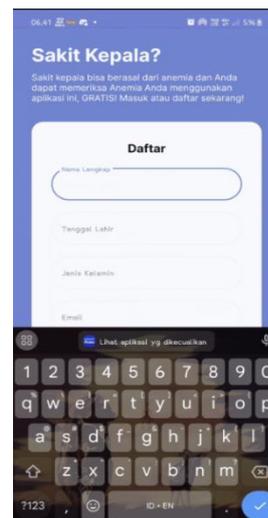
Ini merupakan halaman homepage yang akan tampil setelah screen splash, user dapat memilih register ataupun login juga sudah mempunyai akun.



Gambar 13. Welcome Homepage

#### c. Halaman Login dan Register

Pada gambar 13 yang merupakan halaman login dan register untuk user, jika belum mempunyai akun maka user akan mendaftarkan dan memasukkan data username, password, dll, setelah register user akan login untuk bisa mengakses aplikasi pendeteksi anemia tersebut. Pengguna juga bisa login menggunakan akun google, maka aplikasi akan secara otomatis melakukan autentikasi melalui layanan firebase seperti pada gambar 1, yang merupakan desain infrastruktur aplikasi ini.



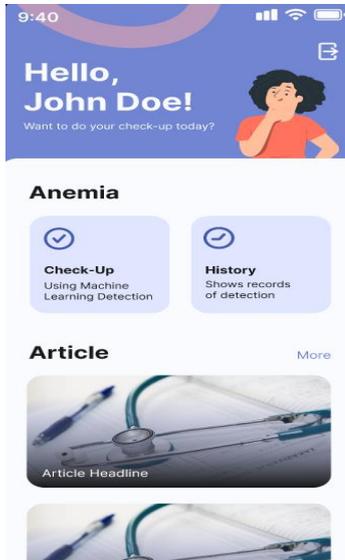
Gambar 14. Halaman Login dan Register

#### d. Halaman Menu Utama

Setelah login terdapat beberapa komponen utama yang dapat digunakan oleh user,

- Banner pada aplikasi yang merupakan identitas user sesuai dengan username yang dimasukkan user pada saat register.
- Fitur Check Up, pengguna dapat langsung melakukan pengecekan atau deteksi langsung menggunakan fitur tersebut

- Fitur History setelah user melakukan deteksi atau check-up, maka detail hasil deteksi akan dapat dilihat dalam fitur tersebut
- Fitur Article terdapat beberapa artikel yang dapat digunakan pengguna untuk membaca dan mendapat informasi seputar Kesehatan



Gambar 15. Halaman Utama

**e. Halaman Deteksi**

Pengguna dapat melakukan deteksi dengan menekan tombol kamera dengan mengarahkan konjungtiva mata sehingga secara otomatis fitur dari anemia tersebut melakukan deteksi, Pada gambar hasil deteksi terdapat beberapa output yang dihasilkan jika pengguna terdeteksi anemia.

- Detail deteksi, berisi hasil, akurasi deteksi, dan waktu deteksi users.
- Kemudian, hasil pencegahan, resiko dan saran untuk users.



Gambar 16. Halaman Deteksi

**f. Halaman Riwayat Deteksi (History Detection)**

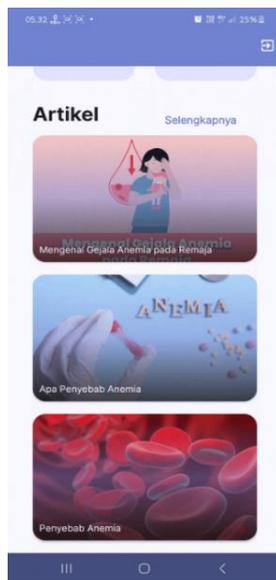
Gambar 17 menampilkan riwayat deteksi yaitu waktu dan beberapakali user melakukan deteksi.



Gambar 17. Riwayat Deteksi

**g. Halaman Artikel**

Pada gambar 17 yang merupakan halaman artikel pengguna dapat memanfaatkan fitur tersebut untuk mendapatkan informasi terkait kesehatan khususnya anemia.



**Gambar 18. Halaman Artikel**

#### **IV. KESIMPULAN**

Penerapan arsitektur serverless computing dengan menggunakan Google Cloud Platform (GCP) terhadap aplikasi pendeteksi anemia berhasil memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi infrastruktur aplikasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi seperti Google Cloud Run, Cloud Firestore, dan Cloud Storage mampu mendukung kebutuhan aplikasi dengan baik, ini menunjukkan bahwa arsitektur serverless pada GCP tidak hanya dapat diimplementasikan dengan sukses pada aplikasi pendeteksi anemia, tetapi juga memberikan dampak positif dalam meningkatkan pengalaman pengguna dan memperluas jangkauan layanan deteksi dini anemia.

#### **REFERENSI**

- [1] Suyanto, J. *et al.* (2021), “Occupational Safety Practice of Hazardous Health-care Waste Management in Bengkulu City”, *Disease Prevention and Public Health Journal*, 15(1), p. 36. Available at: <https://doi.org/10.12928/DPPHJ.V15I1.3622>.
- [2] Aji, A.S. *et al.* (2020), “Prevalence of anemia and factors associated with pregnant women in West Sumatra, Indonesia: Findings from VDPM Cohort Study”, *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 7(3), pp. 97–106. Available at: [https://doi.org/10.21927/IJND.2019.7\(3\).97-106](https://doi.org/10.21927/IJND.2019.7(3).97-106).
- [3] Risald, R. (2021) “Implementasi Sistem Penjualan Online Berbasis E-Commerce Pada Usaha UKM IKE SUTI Menggunakan Metode Waterfall”, *Journal of Information and Technology*, 1(1), pp. 37–42. Available at: <https://doi.org/10.32938/JITU.V1I1.1393>.
- [4] Anissa, D.L.F. and Andryani, R. (2022) “Penerapan Cloud Computing Dalam Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform”, *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 6(2), pp. 1292–1300. Available at: <https://doi.org/10.30645/J-SAKTI.V6I2.533>.
- [5] Aryani, R.S. (2022) “Perancangan Desain Database Pada Aplikasi Monitoring Pemasangan Jaringan Pada PT Lintas Data Multimedia”.