

Aplikasi DocsQuik sebagai Pelaporan Formulir C1 Pemilu Berbasis Android dengan Penggunaan Cloud Computing Amazon Web Service dan Firebase serta Machine Learning YOLO sebagai Pengoptimalan

1st Angelita Gusdi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

angelitagusdi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Kris Sujatmoko
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

krissujatmoko@telkomuniversity.ac.id

3rd Suryo Adhi Wibowo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

suryoadhiwibowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pemilu adalah media untuk pelaksanaan kegiatan memilih Presiden dan Wakil Presiden beserta jajarannya, yang dilaksanakan secara langsung, umum, rahasia, jujur, dan adil dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila dan Undang- Undang Dasar tahun 1945. Pemilu menggunakan sistem campuran, yaitu sistem distrik dan sistem perwakilan berimbang. Wilayah negara dibagi menjadi beberapa daerah pemilihan yang menjadikan satu orang sebagai perwakilan merupakan sistem distrik. Dalam sistem perwakilan berimbang, partai politik yang memiliki perolehan suara terbanyak tetap mendapatkan jatah kursi tambahan, meskipun tidak memenangkan suara di daerah pemilihan. Laporan ini menggunakan aplikasi berbasis android yang menggunakan *framework* Flutter, *Machine learning* menggunakan model YOLOv8 dan *Cloud Computing* menggunakan Amazon Web Service (AWS) sebagai penyimpanan data dan pemrosesan yang bisa dibagikan antar pengguna.

Kata Kunci: Aplikasi Mobile, Cloud Computing, DocsQuik, Formulir C1, Machine Learning, dan Pemilu

I. PENDAHULUAN

Pemilu adalah media pelaksanaan pemilihan untuk memilih lembaga eksekutif dan lembaga legislatif, yang dilaksanakan secara langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila dan Undang- Undang Dasar Indonesia Tahun 1945. Pemilu dilakukan oleh warga negara Indonesia yang sudah genap berumur minimal 17 tahun atau lebih dari hari pemungutan suara, sudah kawin ataupun sudah pernah kawin. Pemilu menggunakan sistem campuran, yaitu gabungan dari sistem distrik dan sistem perwakilan berimbang. Dalam sistem gabung adalah gabungan sistem distrik dan sistem perwakilan berimbang dengan memilih calon dari partai politik yang memenangkan suara terbanyak di masing-masing daerah pemilihan. Sistem distrik dilakukan dengan wilayah negara dibagi menjadi beberapa daerah pemilihan untuk mejadikan satu orang sebagai perwakilan. Dalam sistem perwakilan berimbang, yaitu partai politik yang memiliki perolehan suara terbanyak tetap mendapatkan kursi tambahan, walaupun tidak memenangkan suara terbanyak di setiap daerah pemilihan [1].

Penggunaan aplikasi untuk pemilu meningkatkan transparansi, integritas, dan kecepatan dalam melaporkan

hasil suara dari formulir C1. Aplikasi ini bisa diakses pada platform *mobile* berbasis Android dengan menggunakan *framework* Flutter.

Machine learning merupakan salah satu ilmu komputer yang bisa digunakan untuk memecahkan berbagai masalah, serta dapat dikembangkan agar bisa belajar sendiri tanpa arahan dari penggunanya dan melakukan tugas tanpa instruksi [2]. Proses pembelajaran dalam memperoleh kecerdasan melalui dua tahap, yaitu *training* dan *testing*. Ada beberapa teknik yang dimiliki oleh *machine learning* [3], yaitu:

1. Supervised Learning

Teknik yang digunakan *supervised learning* atau pembelajaran terarah adalah teknik pembelajaran yang bisa menerima informasi yang sudah ada pada data dengan memberikan label agar mesin dapat mengidentifikasi label *input* baru dengan menggunakan fungsi yang ada untuk membuat prediksi dan klasifikasi.

2. Unsupervised Learning

Teknik yang digunakan *unsupervised learning* atau pembelajaran tidak terarah dapat memodelkan sebuah himpunan adalah pembelajaran yang perlu adanya pengawasan dalam modelnya serta memberikan izin agar model dapat bekerja sendiri untuk mencari dan menemukan informasi yang dibutuhkan.

3. Reinforcement Learning

Merupakan tipe algoritma *machine learning* yang membuat agent *software* dan mesin dapat bekerja secara otomatis dan mesin dapat belajar dari pengalaman sebelumnya agar menghindari kesalahan.

Cloud computing adalah sebuah sistem informasi yang memungkinkan pengguna mengakses seperti server, penyimpanan data, *database*, jaringan, dan perangkat lunak. Dengan menggunakan *cloud* data akan disimpan dan dikelola di pusat data yang terhubung internet dan dapat diakses dimana saja dan kapan saja sehingga memudahkan para pengguna [4].

II. KAJIAN TEORI

A. Flutter

Flutter adalah *framework open-source* yang dikembangkan oleh Google untuk antarmuka aplikasi yang memiliki nilai kinerja tinggi serta dapat diimplementasikan ke *platform* Android dan iOS. Saat pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Dart untuk Android dan iOS [5]. Bahasa yang digunakan untuk membuat Flutter adalah "Dart" dan bahasa ini bersifat fleksibel ketika ingin membuat sebuah aplikasi yang akan diimplementasikan pada *platform* Android maupun iOS [5].

B. YOLOv8

Machine learning aplikasi DocsQuik menggunakan algoritma YOLOv8. YOLOv8 merupakan versi terbaru sebagai sistem deteksi objek. YOLOv8 menggunakan *dataset* yang dilatih pada Roboflow dengan komposisi *training*, *testing*, dan *validation* yang dapat melakukan deteksi objek pada suatu gambar. YOLOv8 memiliki banyak pilihan, meliputi yaitu YOLOv8n (*nano*), YOLOv8s (*small*), YOLOv8m (*medium*), YOLOv8l (*large*), dan YOLOv8x (*extra large*) [6].

C. Amazon Web Service (AWS)

Amazon Web Service merupakan *platform* yang menyediakan layanan-layanan *cloud* yang mudah digunakan, fleksibel, dan *real-time*. AWS ini digunakan untuk melakukan implementasi *machine learning* agar bisa digunakan pada aplikasi tanpa menambah ukurannya. *Instance* yang disediakan oleh AWS cukup banyak meliputi Elastic Compute Cloud (EC2), Relational Database Service (RDS), dan masih terdapat beberapa *instance* lainnya.

D. Firebase

Firebase merupakan sebuah layanan dari Google yang memudahkan penggunaannya dalam membuat dan mengembangkan aplikasi yang menawarkan berbagai layanan dan fitur dengan komunikasi *online* secara *real-time* [7]. *Firestore database* merupakan salah satu fitur yang ada pada Firebase untuk menyimpan sebuah *collection* NoSQL dan *Authentication* untuk memberikan layanan *login* pada sebuah aplikasi, meliputi Google, Git, Facebook, dan beberapa *authentication account* lainnya [7].

III. DESAIN SOLUSI

Alternatif rancangan solusi terkait aplikasi *mobile* "DocsQuik" akan memberikan kemudahan bagi pengguna pada saat melakukan pelaporan formulir C1 pemilu. Hal ini dapat memberikan efisiensi, efektifitas, transparansi, dan keamanan data pada formulir C1. Penggunaan *cloud computing* dengan AWS akan memberikan penyimpanan serta dapat menjalankan *machine learning* dengan *instance* yang sudah dibuat menggunakan Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

A. Pemanfaatan Cloud Computing

Sistem pelaporan formulir C1 akan mengalami peningkatan beban yang tinggi selama periode pemilu berlangsung. Dengan memanfaatkan komputasi awan, skalabilitas dan elastisitas komputasi tersebut dapat lebih fleksibel ketika dilakukannya pengembangan. Komputasi awan memfasilitasi keamanan data saat pelaporan formulir C1 pemilu sesuai dengan standar keamanan yang lebih baik daripada sistem pelaporan konvensional. Aplikasi *mobile* juga tidak akan berat ketika digunakan dengan beban yang tinggi, dikarenakan pemanfaatan *machine learning* tidak dijalankan secara langsung oleh *device* itu sendiri.

B. Pengujian API pada Postman

Aplikasi Postman digunakan untuk menguji REST API dapat berjalan atau tidak, hal ini dikarenakan aplikasi Postman merupakan aplikasi yang berfungsi sebagai REST [8]. Metode yang digunakan untuk menguji API tersebut menggunakan metode POST. Metode POST akan mengirimkan data-data ke API yang telah dilakukan *request*. Data tersebut akan berbentuk JSON (*Javascript Object Notation*) [9]. Dengan begitu pengembangan dalam dokumentasi dan pengujian dapat lebih mudah.

C. System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) adalah sebuah alat untuk mengukur tingkat kegunaan produk berbasis teknologi salah satunya *mobile application* [10]. Kelebihan dari SUS adalah dapat dengan mudah digunakan, bukti yang valid, dan dapat mengevaluasi kegunaan suatu produk. Skor pada SUS berguna untuk menganalisis sebuah sistem dan membandingkan kegunaan sistem yang berbeda. Rumus untuk menghitung nilai SUS (System Usability Scale) adalah:

$$SUS = 2.5 \times \frac{\left(\sum_{i=1,3,5,7,9} x_i - 1 \right) + \left(5 - \sum_{j=2,4,6,8,10} x_j \right)}{10}$$

Deskripsi:

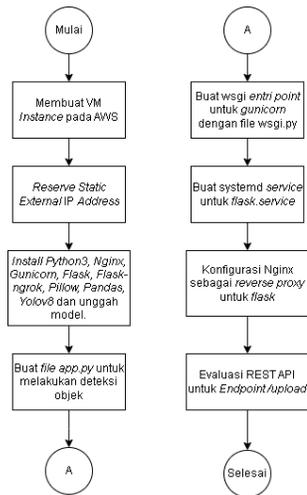
- x_i adalah skor untuk pertanyaan bernomor ganjil (pertanyaan 1, 3, 5, 7, 9),
- x_j adalah skor untuk pertanyaan bernomor genap (pertanyaan 2, 4, 6, 8, 10).

IV. DETAIL IMPLEMENTASI

Untuk membangun aplikasi modern, integrasi antara layanan AWS (Amazon Web Services) dan Firebase sangat penting. AWS EC2 dapat digunakan untuk menyediakan *instance* yang dapat menjalankan backend aplikasi, seperti server Flask. Sementara itu, Firebase menawarkan solusi seperti *Firestore* untuk database NoSQL untuk menyimpan *collection*, *Authentication* untuk manajemen otentikasi pengguna, dan *Storage* untuk menyimpan gambar yang sudah dikirimkan melalui aplikasi *mobile*. Kombinasi ini memungkinkan pengembang untuk mengimplementasikan aplikasi yang skalabel, aman, dan dapat diakses oleh pengguna.

A. Cloud Virtual Machine AWS

Proses machine learning dilakukan di VM cloud Amazon Web Service (AWS) dengan memanfaatkan berbagai layanan komputasi seperti server, penyimpanan, jaringan, VPC, dan subnet [11]. VM cloud ini menyediakan IP publik dan privat untuk instance dan menawarkan kapasitas komputasi yang dapat diskalakan dengan AWS Elastic Compute Cloud (AWS EC2). Keunggulan AWS sebagai penyedia layanan cloud publik termasuk toleransi kesalahan, skalabilitas tinggi, ketahanan, dan zona ketersediaan [12]. Keunggulan AWS EC2 adalah menyederhanakan komputasi terdistribusi skala web bagi para pengembang. VM cloud ini dipilih untuk menyimpan program pembelajaran mesin Flask dan menjalankan proses pembelajaran mesin tanpa membebani aplikasi seluler.



GAMBAR 1. Cloud Computing Implementation Flowchart

Gambar. 2 adalah kode yang memiliki fungsi untuk mengkonfigurasi Nginx sebagai reverse proxy untuk program flask yang dijalankan. Port 80 digunakan sebagai listener dengan server_name 13.212.85.219 sebagai nama domain atau alamat IP. Untuk lokasi /upload mendefinisikan bagaimana menangani jalur tertentu yaitu /upload. Proxy pass menunjukkan request yang masuk agar dapat diteruskan ke server lain yang berjalan di localhost (127.0.0.1) pada port 5000 dengan jalur /upload.

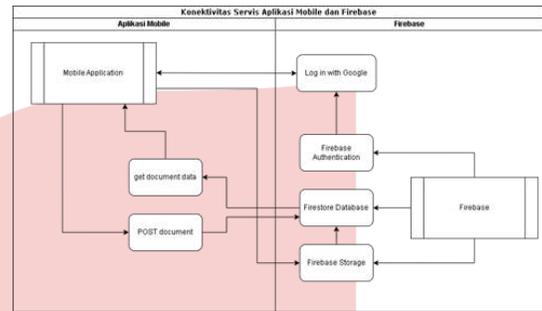
```
server {
    listen 80;
    server_name 13.212.85.219;

    location /upload {
        proxy_pass http://127.0.0.1:5000/upload;
    }
}
```

GAMBAR 2. Nginx Configuration

B. Cloud Virtual Machine Firebase

Firebase digunakan untuk menyimpan gambar pada FirebaseStorage, melakukan autentikasi pada Firebase Authentication, dan Firestore untuk menyimpan collection meliputi, "docs" dan "endpoint". Alur pengambilan data dari Firebase Storage dan Cloud Firestore yang akan dihubungkan pada mobile application seperti pada Gambar. 3. Versi API yang digunakan pada fitur ini adalah "cloud_firestore null" dan "firebase_storage null" yang otomatis memilih sistem yang compatible. Langkah dalam menggunakan kedua API tersebut adalah menambahkan dependencies pada file pubsec.yaml, kemudian kedua API diimpor ke dalam halaman provinsi dan membuat instance dari Firebase Storage dan Cloud Firestore.



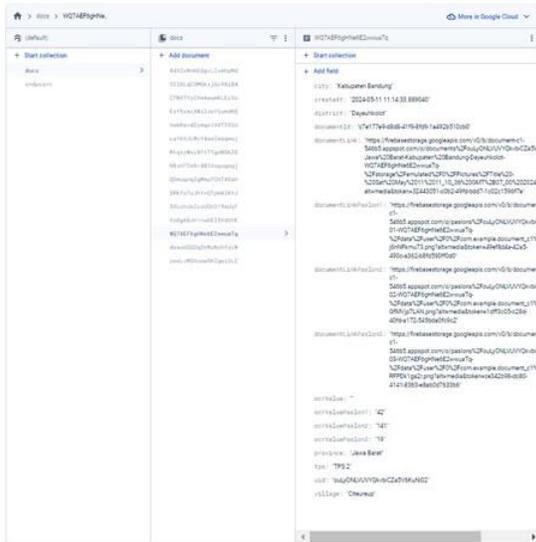
GAMBAR 3. Konektivitas Servis Aplikasi Mobile dan Firebase

Pada Gambar. 4 Firebase memungkinkan penyimpanan untuk semua data pengguna yang dibuat, yang mencakup bagian tentang dan semua informasi yang dimasukkan selama log in dalam aplikasi. Penyimpanan tersebut berada pada collection "docs", sedangkan untuk collection "endpoint" berisi link IP Address yang didapatkan saat menjalankan instance pada AWS.

- city
- createAt
- district
- documentId
- documentLink
- documentLinkPaslon1
- documentLinkPaslon2
- documentLinkPaslon3
- province
- tps
- uid
- village

V. PENGUJIAN SISTEM

Pada pengujian sistem cloud computing menggunakan Postman. Postman adalah software yang digunakan untuk pengujian kinerja dan kestabilan sebuah API. Postman akan memberikan informasi ketika melakukan metode POST pada REST API. Informasi tersebut, meliputi status berhasil atau tidaknya API tersebut dengan memberikan sebuah kode sebagai contoh "200 OK" berarti berhasil, waktu yang diperlukan API dalam membaca hasil dari gambar yang telah diinputkan, dan ukuran gambar yang telah dikirim pada API tersebut.

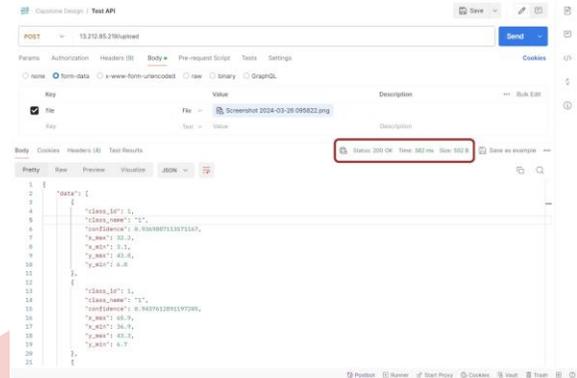


GAMBAR 4. Database Aplikasi DocsQuik pada Firebase

Postman, akan mendapatkan tiga informasi pada file yang di *upload*, yaitu:

- Status: 200 OK
- Waktu: 382 ms
- Ukuran: 502 Byte

Waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi pada dokumen yang telah di scan dapat berjalan dengan status yang keluar OK.



GAMBAR 5. API Testing with Postman

A. Proses Pengujian API dengan Postman

Setelah melakukan deployment pada cloud VM, API akan diuji menggunakan Postman. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah API berhasil merespon input gambar yang telah dikirimkan oleh pengguna. Pengujian pada Postman dapat mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan API untuk merespon. Metode yang digunakan adalah metode POST.

Hasil dari pengujian API sesuai dengan yang diharapkan. Ketika mengirimkan gambar angka dalam kotak, API merespon dengan menampilkan angka digital yang terdeteksi. Pada pengujian ini didapatkan waktu yang dibutuhkan API untuk merespon. Waktu yang dibutuhkan model YOLOv8s untuk merespons gambar adalah 3,27 detik, sedangkan untuk model YOLOv8m membutuhkan waktu hingga 6,40 detik. Hal ini disebabkan karena model YOLOv8m memiliki ukuran training yang lebih besar, sehingga proses pendeteksian gambar menjadi lebih lama.

TABLE I
SKENARIO PENGUJIAN API MENGGUNAKAN POSTMAN

Model	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	Response Time (s)
YOLOv8s	Gambar angka dengan tulisan tangan di dalam kotak	Respon angka digital dari deteksi tulisan tangan	Berhasil	3,27
YOLOv8m	Gambar angka dengan tulisan tangan di dalam kotak	Respon angka digital dari deteksi tulisan tangan	Berhasil	6,40

Pada Gambar. 5 Melakukan pengujian API pada aplikasi

VI. KESIMPULAN

Sistem pelaporan formulir C1 Pemilu yang menggunakan aplikasi berbasis Android dengan memanfaatkan *cloud computing* berupa AWS dan Firebase serta *machine learning* YOLOv8m akan memberikan sebuah inovasi baru agar dapat mengurangi adanya kesalahan manusia saat melakukan pelaporan. Dengan adanya *cloud computing* ini dapat mempermudah aplikasi saat digunakan karena proses penyimpanan dan jalannya *machine learning* dilakukan pada *cloud*. *Cloud* pada AWS akan menyimpan program Flask *machine learning* dalam bentuk .py, sedangkan pada Firebase terdapat fitur *collection* "docs" dan "endpoint". *Collection* "docs" akan menyimpan informasi ID gambar beserta lokasi dan pengirim. Informasi pengirim didapatkan pada Firebase *Authentication* yang juga memberikan fitur *login with Google*. *Collection* "endpoint" akan menyimpan data berbentuk *string* yang berisikan link IP Address dari AWS dan menambahkan /upload.

Pengujian terhadap aplikasi 'DocsQuik' dilakukan melalui empat metode. Pertama, pengujian usability sistem dengan System Usability Scale (SUS) menghasilkan nilai rata-rata 83, yang mengindikasikan aplikasi ini sangat mudah digunakan. Kemudian evaluasi performa pada model machine learning menghasilkan nilai precision sebesar 1, recall sebesar 0.75, dan f1-score sebesar 0.86, yang mengindikasikan model memiliki performa yang baik dalam mendeteksi angka di dalam kotak pada gambar. Ketiga, pengujian API dengan Postman memastikan semua skenario pengujian berhasil dilalui, mengindikasikan API bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi. Terakhir, pengujian aplikasi mobile menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.

REFERENSI

- [1] KPU, "Pemilu 1955," <https://www.kpu.go.id/page/read/8/pemilu-1955>, p. 8, 2023.
- [2] R. K. Dinata, *Pemanduan Memahami Data Science, Supervised Learning, Unsupervised dan Reinforcement Learning*, 1st ed. Jl. Sulawesi No.1-2 Kampus Bukit Indah Lhokseumawe: Unimal Press, 2020.
- [3] L. W. S. Angga Aditya Permana, Wahyuddin S, *Machine Learning*, 1st ed. Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001 Kecamatan Koto Tangan Padang Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [4] R. Saini and R. Behl, "An introduction to aws—ec2 (elastic compute cloud)," 01 2020, pp. 99–102.
- [5] A. S. dan Alfannisa Annurrullah Fajrin, "Implementasi framework flutter aplikasi pembukuan dari penghasilan toko rumah rezeki karpel berbasis android," 2022.
- [6] N. R. d. T. S. Imam Maulana, "Analisis penggunaan yolov8 terhadap deteksi citra senjata berbahaya," 2023.
- [7] F. Google. (2024) Firebase google cloud. Diakses pada 02 Juli 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/firebase-and-gcp?hl=id>
- [8] L. Nia, Lisawaty, and Akifah, "Proses pengelolaan klaim pasien bpjs unit rawat inap rumah sakit dr. r. ismoyo kota kendari tahun 2016," *JURNAL ILMIAH MAHASISWA KESEHATAN MASYARAKAT*, vol. 2, no. 6, 2017.
- [9] S. A. Barizana and L. Mauldy, "Web service processor sebagai penghubung sistem kiosk medicom dengan sim rs kanker dharmais," *JOURNAL Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [10] J. Lewis and J. Sauro, "Can i leave this one out? the effect of dropping an item from the sus," *Journal of Usability Studies*, vol. 13, pp. 38–46, 11 2017.
- [11] B. S. Muchamad, G. Windu, B. N. hafifah, B. Achmad, and S. Hendra, "Penerapan layanan cloud server secara self-service menggunakan model finite state automata," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [12] K. Ahmed and M. Islam, PhD, *A Comparative Analysis of AWS Cloud- Native Application Deployment Model*, 10 2022, pp. 429–441.