



# Implementasi Cloud Computing Pada Aplikasi Pantau Jalanku Menggunakan Google Cloud Platform

Syifa Salsabila\*, Royana Afwani, Ariyan Zubaidi

Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia  
Jl. Majapahit, No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83115, Indonesia  
Email: <sup>1,\*</sup>syifasalsa027@gmail.com, <sup>2</sup>royana@unram.ac.id, <sup>3</sup>Zubaidi13@unram.ac.id  
Email Penulis Korespondensi: syifasalsa027@gmail.com

**Abstrak**—Teknologi Cloud Computing adalah sebuah layanan komputasi yang memiliki banyak keunggulan dibandingkan sistem konvensional. Cloud Computing ini menjadi solusi yang tepat karena pengaksesannya yang mudah dan cepat, serta dapat diakses dimana saja menggunakan internet, salah satu layanan Cloud Computing yaitu GCP (Google Cloud Computing) yang disediakan oleh *google*. Pengimplementasian cloud computing dilakukan pada Aplikasi Pantau Jalanku. Pantau Jalanku merupakan aplikasi pelaporan kerusakan jalan berlubang yang dibuat menggunakan Android sehingga dibutuhkan pendeteksian kerusakan dan lokasi yang akurat dengan biaya yang mudah, sehingga dilakukan pengimplementasian Google Cloud Computing meliputi penggunaan AI Platform, Maps Platform dan *billing*. Tujuan dari implementasi *cloud computing* ini adalah untuk menggantikan perangkat keras atau server pada *backend* aplikasi yang memungkinkan data didalam aplikasi berjalan dengan *realtime* tanpa memerlukan perangkat fisik. Penelitian ini menghasilkan akurasi yang akurat untuk pendeteksian jalan berlubang, serta lokasi tempat terjadinya kerusakan jalan. Pada penelitian ini dibahas bagaimana penggunaan Cloud Computing dengan memanfaatkan *google cloud*, sehingga kebutuhan akan perangkat fisik seperti *server* tidak diperlukan lagi sehingga dapat menghemat biaya pembuatan dan pengoperasian aplikasi.

**Kata Kunci:** Aplikasi; Cloud Computing; Google Cloud Platform; AI Platform; Maps Platform

**Abstract**—Cloud computing technology is a computing service with many advantages over conventional systems. Cloud Computing is the right solution because access is easy and fast, and can be accessed anywhere using the internet, one of the Cloud Computing services is GCP (Google Cloud Computing) provided by Google. Cloud computing is implemented in the Pantau Jalanku application. Pantau Jalanku is a pothole damage reporting application created using Android so it requires accurate damage detection and location at an easy cost, so the implementation of Google Cloud Computing includes the use of the AI Platform, Maps Platform, and *billing*. The aim of implementing cloud computing is to replace hardware or servers in the application backend which allows data in the application to run in real time without requiring a physical device. This research produces accurate accuracy for detecting potholes, as well as the location where road damage occurs. This research discusses how to use Cloud Computing by utilizing Google Cloud so that the need for physical devices such as servers is no longer needed so that it can save costs for creating and operating applications.

**Keywords:** Application; Cloud Computing; Google Cloud Platform; AI Platform; Maps Platform

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang semakin pesat salah satunya pada penggunaan komputasi awan atau sering disebut dengan *cloud computing*. Cloud Computing merupakan komputasi yang memanfaatkan layanan jaringan komputer, dimana komputasinya dapat diubah secara dinamis dan sumber dayanya disediakan dalam bentuk jasa melalui internet. Di dalam *cloud computing* semua *resource* (*software*, *platform*, infrastruktur) disediakan oleh penyedia jasa [1]. Teknologi *cloud computing* diyakini mampu memenuhi kebutuhan akan teknologi komputasi yang semakin efisien, serta dapat diimplementasikan dengan teknologi komputasi awan, seperti layanan penyimpanan dan aplikasi[2]. Menilik kembali sejarahnya, komputasi awan merupakan hasil evaluasi langkah demi langkah (*step by step*), konsep penggunaan atau penggabungan sumber daya komputasi melalui jaringan *global*, pertama kali dipopulerkan pada tahun 1960-an dengan munculnya "*interplanetary* jaringan komputer" oleh JCR. Licklider [3].

Peneliti akan melakukan implementasi *cloud computing* pada aplikasi Pantau Jalanku, dimana Pantau Jalanku ini merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk melaporkan kerusakan jalan seperti jalan berlubang. Pada aplikasi "Pantau Jalanku" membutuhkan deteksi yang akurat serta informasi lokasi yang akurat dengan biaya yang terjangkau, sehingga pengimplementasian *cloud computing* sangat diperlukan sebagai *resource* untuk pendeteksian jenis kerusakan dan tempat terjadinya kerusakan. Dapat dilihat dampak dari kerusakan jalan seperti yang tertera pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Pasal 1 poin 5 Laik Fungsi Jalan adalah kondisi suatu ruas jalan yang memenuhi persyaratan teknis kelaikan untuk memberikan keselamatan bagi penggunanya, dan persyaratan administratif yang memberikan kepastian hukum bagi penyelenggara jalan dan pengguna jalan, sehingga jalan tersebut dapat dioperasikan untuk umum [4].

Pemanfaatan *cloud computing* pada aplikasi "Pantau Jalanku" meliputi penggunaan sistem pendukung seperti GCP (Google Cloud Platform) yang meliputi AI Platform, Maps Platform dan *billing*. GCP(Google Cloud Platform) merupakan layanan *google* yang memungkinkan *deploy* aplikasi dengan cepat, penggunaannya hanya dapat diakses melalui *server* lokal ke *server* internet, sehingga dapat digunakan dalam waktu singkat oleh banyak pengguna [2]. Penggunaan AI Platform untuk hasil pendeteksian yang jelas dan akurat sehingga hasil dari gambar kerusakan jalan tepatnya jalan berlubang pada aplikasi "Pantau Jalanku" mudah dideteksi, kemudian penggunaan



Maps Platform ini diperlukan untuk mengetahui lokasi letak kerusakan jalan yang dilaporkan dengan tepat dan sesuai dengan tempat kerusakan, kemudian penggunaan *billing* digunakan untuk menghemat biaya penggunaan *google cloud*.

Sebelum melakukan penelitian ini, ada beberapa penelitian yang dijadikan sebagai penunjang dan bahan perbandingan dari penelitian ini. Pada penelitian 5 Mei 2022 dengan artikel penelitian Implementasi Cloud Computing Terhadap Aplikasi Pemesanan Parkir di Kota Jakarta [5], peneliti pada jurnal ini menggunakan model layanan *Infrastructure as a Service (IaaS)*, serta penggunaan *public cloud* untuk menggantikan peran *server* pada *back end* aplikasinya. Kemudian pada 2 September 2022 sebuah penelitian Penerapan Cloud Computing Pada Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform [2], peneliti menggunakan Google Cloud Platform untuk mengembangkan aplikasi yang dibangun, dengan penggunaan Google App Engine, Firebase dan Cloud Firestore. Kemudian pada 1 Juni 2018 penelitian Pemanfaatan Cloud Computing Pada Aplikasi E-Learning [1], peneliti menggunakan *cloud computing* hanya untuk dapat diakses menggunakan internet dengan penggunaan *cloud server*. Kemudian Pada 1 Juli 2024 sebuah penelitian Alat Deteksi Kerusakan Jalan Berlubang Berbasis Convolutional Neural Network [6], peneliti dalam melakukan pendeteksian kerusakan jalan masih menggunakan Metode berbasis CNN(Convolutional Neural Network) dan belum menerapkan penggunaan Cloud Computing. Kemudian Pada 4 April 2022 sebuah penelitian Pengembangan Platform IoT Cloud berbasis Layanan Komputasi Serverless Google Cloud Platform (GCP) [7], peneliti melakukan pengembangan IoT menggunakan *cloud computing* dengan memanfaatkan *google firebase hosting* yang digunakan untuk penyimpanan data dari perangkat IoT. Kemudian pada 22 November 2022 sebuah penelitian Implementasi Platform *as a Service (PaaS)* Pada Aplikasi Getfix Berbasis Cloud Computing [8], peneliti mengimplementasikan *google cloud* pada aplikasi yang dirancang untuk memberikan informasi jasa perbaikan gadget atau elektronik. Penelitian ini berfokus pada implementasi Cloud Computing *deployment Platform as a Service (Paas)* bernama Google App Engine (GAE) pada aplikasi Getfix. Kemudian pada 1 Juni 2020 sebuah penelitian Penerapan Cloud Computing Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Online Masa Pandemi Covid-19 [9], Peneliti membangun *server* dengan metoda *Infrastructure as a Service (IaaS)* dan *Platform as a Service (PaaS)* guna meningkatkan layanan pada penyimpanan data, menggunakan *software* secara bersamaan serta penggunaan infrastruktur dan hardware dalam ruang lingkup jaringan *cloud computing*. Kemudian pada 1 Januari 2021 sebuah penelitian Pengembangan Aplikasi Pecinta Baca Buku Menggunakan Google Cloud Artificial Intelligence Berbasis iOS [10], pada penelitian ini membuat suatu inovasi untuk membaca buku dengan mempertimbangkan kemudahan bagi pengguna aplikasi ini untuk membaca buku dengan penggunaan *smartphone*, kemudian digunakannya implementasi *cloud computing* seperti fitur dari Google Cloud Artificial Intelligence untuk mengubah *text to speech* dan *image to text*. Kemudian pada 28 April 2024 sebuah penelitian Perancangan dan Implementasi RESTful API untuk Aplikasi Mobile Pembelajaran Flora dan Fauna pada Google Cloud Platform [11], peneliti menggunakan implementasi *cloud computing* berupa Google Cloud Platform (GCP) yang menyediakan sumber daya komputasi secara *on demand* melalui Internet sehingga RESTful API tersebut dapat diakses oleh aplikasi *mobile* EksFlorasi tanpa hambatan di seluruh daerah Indonesia.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian sebelumnya sangat minim penelitian membahas kerusakan jalan serta implementasi *cloud computing* pada penggunaan AI Platform dan Maps Platform, sehingga pada penelitian ini peneliti menerapkan penggunaan *cloud computing* tersebut untuk mempermudah pelaporan pendeteksian jalan yang rusak dengan *detail* beserta mendapatkan informasi terkait titik lokasi kerusakan dengan akurat dengan menggunakan beberapa fitur *google cloud computing* berupa AI Platform, Maps Platform, dan *billing*.

Tujuan dari penelitian dalam penggunaan Cloud Computing pada aplikasi “Pantau Jalanku” ini adalah untuk memudahkan pendeteksian mengenai kerusakan jalan berupa jalan berlubang yang akurat pada AI Platform, kemudian untuk memudahkan pengambilan data lokasi pada *google* yang disediakan *cloud platform* pada *Maps Platform*, kemudian untuk menghemat biaya dalam membangun dan merancang sistem aplikasi *mobile* pada *cloud platform*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

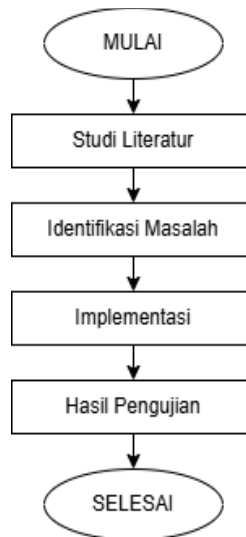
### 2.1 Tahapan Penelitian

Pengimplementasian Cloud Computing menggunakan Google Cloud Platform (GCP) dengan memanfaatkan layanan *google* bertujuan untuk menggantikan perangkat keras atau *server* pada *backend* aplikasi yang memungkinkan data didalam aplikasi berjalan dengan *realtime* tanpa memerlukan perangkat fisik.

Dalam pengimplementasian *cloud computing* pada aplikasi, dibutuhkan perangkat lunak(*software*) dan perangkat keras(*hardware*) dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Pada perangkat lunak(*software*) dibutuhkan Windows 10 Pro 4-bit, Google Chrome dan Google Cloud Platform.
- Pada perangkat keras(*hardware*) membutuhkan *processor* AMD Radeon (TM) R5 Graphic, DirectX Version: DirectX 12.

Adapun alur penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



**Gambar 1.** Metode Penelitian

Berikut ini merupakan uraian dari kerangka penelitian pada Gambar 1:

- a. Studi Literatur  
Pada tahap studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi dan dasar teori pembelajaran mengenai *google cloud* dalam penelitian ini. Berdasarkan referensi dan dasar teori yang dilakukan berkaitan dan bersumber pada penelitian sebelumnya.
- b. Identifikasi Masalah  
Masalah yang diambil dari penelitian ini adalah mengenai pendeteksian kerusakan jalan berlubang dan tempat terjadinya kerusakan jalan yang berada di Kota Mataram Nusa Tenggara Barat pada aplikasi mobile Pantau Jalanku dengan menerapkan *cloud computing*.
- c. Implementasi  
Pengimplementasian *cloud computing* menggunakan GCP (Google Cloud Computing) meliputi AI Platform, Maps Platform beserta *billing*, sehingga pengimplementasian ini digunakan agar hasil pendeteksian akurat dan titik lokasi yang tepat serta menghemat penggunaan biaya.
- d. Hasil Pengujian  
Tujuan dari tahap ini adalah apakah pengimplementasian yang dibuat sudah berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk menguji penggunaan fitur AI Platform, Maps Platform dan *billing*.

## 2.2 Cloud Computing

*Cloud Computing* merupakan paradigma baru yang berkinerja tinggi dengan sistem komputasinya dapat diakses dengan mudah oleh para pengguna dan dapat dikonfigurasi secara khusus. Selain itu, *cloud computing* juga dapat dikatakan sebagai media yang dinamis, jasa layanan berbasis *on demand*, mempunyai *platform* media penyimpanan dengan pengelolaan daya komputasi yang handal, virtualisasi serta terukur. Pihak yang mengelola berbagai macam *platform cloud* beserta sumber dayanya tergolong dalam kategori *infrastructure provider*. Sedangkan, pihak yang menyewakan berbagai macam *platform cloud* dan sumber dayanya tergolong dalam *service provider*. Berbagai layanan disediakan oleh *cloud computing*, diantaranya *hardware*, infrastruktur, *platform*, dan aplikasi serta adapun manfaat dari layanan yang diberikan yaitu biaya komputasi dapat dikurangi[12]. Setiap layanan yang diakses tidak perlu diinstal pada setiap perangkat *end user*, untuk dapat melakukan akses terhadap layanan *cloud computing* hanya dibutuhkan *web browser* atau *interface program*[13]. Dengan menggunakan *cloud computing*, organisasi dapat mengurangi biaya investasi awal, meningkatkan efisiensi operasional, mengakses sumber daya komputasi secara fleksibel, dan mengembangkan dan menerapkan aplikasi dengan cepat[14]. Ketersediaan sesuai kebutuhan, mudah untuk di kontrol, dinamik dan skalabilitas yang hampir tanpa *limit* adalah beberapa atribut penting dari *cloud computing*[15].

## 2.3 Google Cloud Platform

Google Cloud Platform merupakan salah satu produk layanan *google* menawarkan berbagai produk dan layanan yang dapat digunakan untuk membangun infrastruktur *server* dengan tingkat standar yang tinggi. Setiap produk dan layanan yang disediakan memiliki serangkaian fitur dan manfaat yang berbeda sesuai dengan kebutuhan[16]. Dengan menggunakan layanan pada Google Cloud Platform, dapat membangun *virtual machine* secara instan[17].

## 2.4 AI Platform

AI Platform merupakan layanan untuk mengelola keseluruhan siklus AI dan pengembangan pembelajaran mesin. Dengan AI Platform dapat digunakan untuk mengolah gambar, video, teks, dan kumpulan data tabular serta label

terkait, membuat pembelajaran mesin pipa saluran (*pipeline*) untuk melatih dan mengevaluasi model menggunakan algoritma Google Cloud. Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan merupakan kecerdasan yang dapat menyelesaikan tugas layaknya manusia seperti bahasa, gambar, suara, animasi, teks dan lain sebagainya. Kecerdasan buatan bahkan mampu membuat teks menjadi sebuah video atau video dengan teks didalamnya, serta mengetik apa yang diucapkan seseorang. Konsep kerja kecerdasan buatan adalah memanfaatkan database yang diproses dengan algoritma untuk menghasilkan informasi baru dengan cepat[18].

## 2.5 Maps Platform

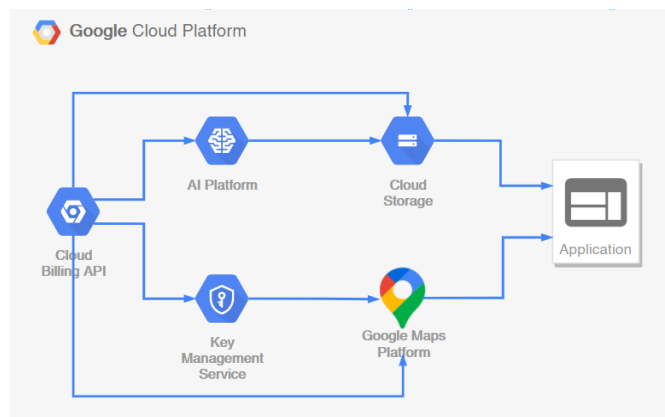
Maps Platform merupakan layanan peta seluruh dunia yang bisa diakses secara *online* dan gratis yang disediakan oleh Google. Google sendiri sebenarnya memberikan layanan berupa Google Maps API yang bisa digunakan untuk dimasukkan ke dalam situs *web* pihak ketiga yang mana bisa dimanfaatkan untuk kepentingan *web* itu sendiri. Google Maps banyak disokong oleh banyak perangkat, contohnya *web browser*, android, iOS, dan lain-lain. Untuk mulai penggunaan Google Maps Platform, diperlukan akun *billing*, API/SDK Google Maps Platform, dan minimal satu API key. Google Maps Platform digunakan untuk menampilkan peta, mencari *route* tercepat, dan menampilkan alamat[19].

## 2.6 Cloud Billing

Cloud Billing merupakan salah satu layanan Google Cloud Platform yang digunakan untuk memantau biaya dan melakukan pengoptimalan penggunaan biaya, *billing* dari layanan ini umumnya mirip dengan modem layanan publik. Ketersediaan on-demand sesuai kebutuhan, mudah untuk di kontrol, dinamik dan skalabilitas yang hampir tanpa limit adalah beberapa atribut penting dari *cloud computing*[20].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini merupakan hasil penggunaan *cloud computing* dengan memanfaatkan Google Cloud Platform(GCP) yang dilakukan penulis dalam mengimplementasikan cloud computing pada aplikasi “Pantau Jalanku” yang berlokasi khususnya di Kota Mataram Nusa Tenggara Barat, adapun analisis kebutuhan dan implementasi *cloud computing*. Pembuatan desain penggunaan sumber daya komputasi pada aplikasi pelaporan dan pendeteksian kerusakan jalan berlubang dapat mengacu pada diagram berikut:



**Gambar 2.** Google Cloud Platform *resource* diagram

Pada Gambar 2 merupakan proses pembuatan desain penggunaan sumber daya komputasi pada aplikasi “Pantau Jalanku”, Cloud Billing API digunakan untuk memantau atau mengelola tagihan dalam penggunaan layanan *google cloud*, kemudian untuk menggunakan AI Platform dan Key Management Service dilakukan pengaktifan terlebih dahulu pada Cloud Billing, kemudian penyambungan AI Platform ke Cloud Storage guna untuk menyimpan *dataset* berupa gambar maupun *teks* dan data lainnya mengenai kerusakan jalan seperti jalan berlubang, kemudian penyambungan Key Management API ke Google Maps Platform berfungsi untuk mengamankan data yang digunakan kemudian untuk mengunci enkripsi, kemudian seluruh penggunaan layanan dihubungkan ke aplikasi untuk memanfaatkan penggunaan secara bersamaan.

### 3.1 Implementasi Cloud Computing

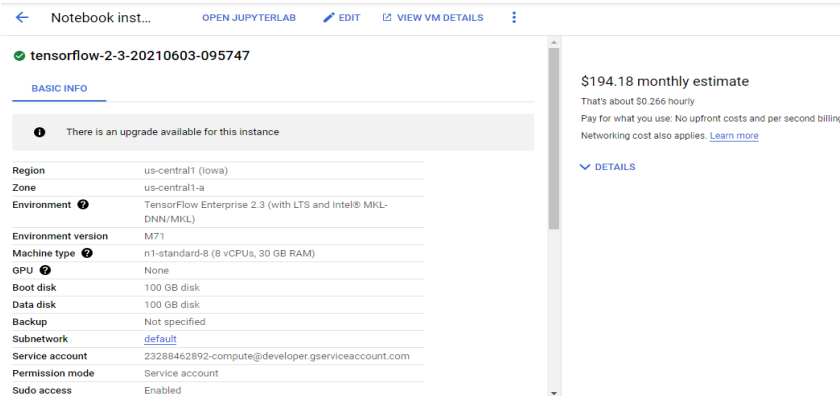
Pada implementasi sistem merupakan tahap penerapan dan pengujian berdasarkan hasil analisis serta perancangan yang dilakukan. Berikut adalah penjelasan mengenai beberapa penggunaan implementasi *cloud computing* terhadap sistem.



### 3.1.1 Implementasi AI Platform

Pengimplementasian AI Platform digunakan dengan membuat *notebook instance* pada *environment* Tensorflow Enterprise 2.3 dimana sudah terinstal Scikit Learn, Keras, dan library pendukung Machine Learning. Berikut merupakan hasil implementasi AI Platform:

#### a. Notebook Instance



Gambar 3. Implementasi Notebook Instance

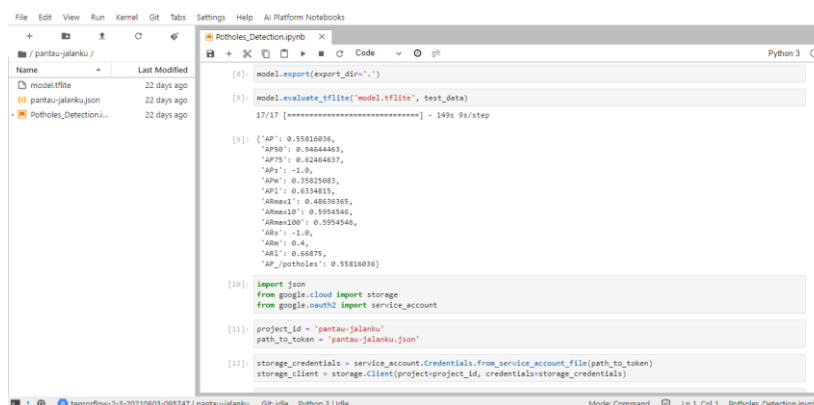
Notebook Instance yang digunakan pada data center Google Cloud yang berada di *region* us-central1 tepatnya pada *zone* us-central1-a. Penggunaan data center region dan zone memungkinkan *environment tensorflow* yang dibutuhkan dengan biaya per jamnya lebih terjangkau dibanding data center lainnya. Notebook Instance dibuat menggunakan *build in environment* TensorFlow Enterprise 2.3 (with LTS and Intel® MKL-DNN/MKL) dengan versi M71 untuk mendukung proses yang dibutuhkan oleh alur pengerjaan Machine Learning. Tipe mesin yang dipilih adalah n1-standard-8 dimana mesin tipe ini memiliki 8 vCPUs, dan 30GB RAM. Mesin tipe ini ideal untuk proses *training* data. Menggunakan standar *minimal boot* dan data *disk* yaitu masing-masing 100GB. Biaya penggunaan *notebook instance* dihitung perjam dimana perjamnya untuk spesifikasi *notebook* yang digunakan pada *project* ini adalah sekitar \$0.266.

#### b. Python Notebook



Gambar 4. Implementasi Project Python Notebook

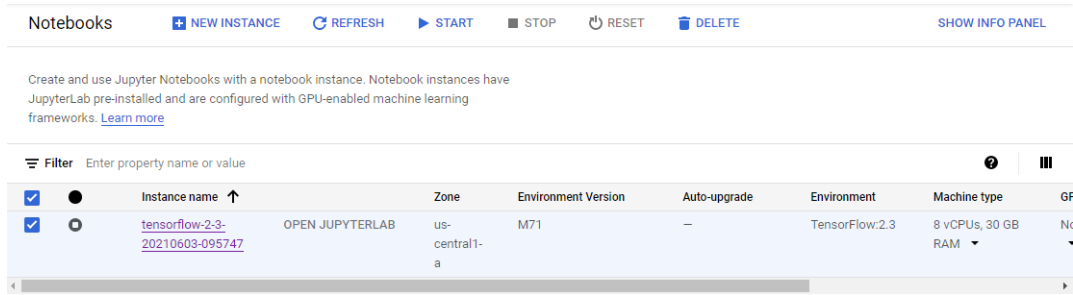
Project *notebook* ini merupakan hasil *training* dari *notebook instance* yang telah dibuat, proses *training* data menggunakan *dataset* yang telah disimpan pada *cloud storage* sehingga dapat digunakan dengan cara pemanggilan terhadap *object* yang berada pada *cloud storage* tersebut.



Gambar 5. Python code untuk mengekspor model



Setelah proses *training* data selesai, model dibentuk kemudian ditempatkan pada *cloud storage* sebagai *object* yang dapat digunakan pada aplikasi pelaporan dan kerusakan jalan berlubang.



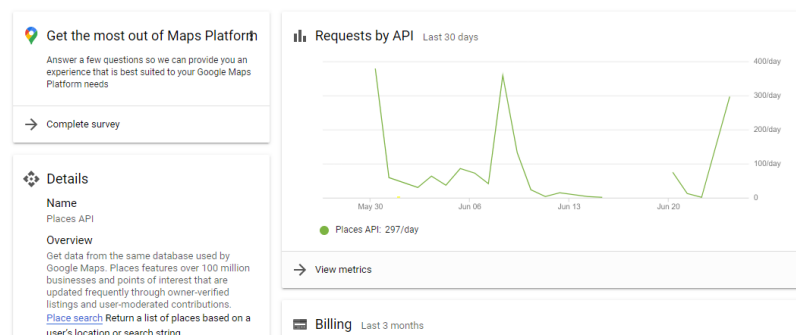
Gambar 6. Pemberhentian Notebook Instance

Setelah semua proses yang dilakukan pada *notebook instance* sudah selesai, *instance* yang digunakan harus dimatikan agar tidak menggunakan *budget* atau biaya yang berlebihan.

### 3.1.2 Implementasi Maps Platform

Pengimplementasian Google Maps Platform untuk menampilkan maps yang bertujuan untuk menampilkan lokasi, dan pemanfaatan titik lokasi dengan fungsi API yang terdapat pada Google Maps Platform yaitu *places API*, *maps SDK for android*, dan *direction API*. Berikut adalah hasil dari pengimplementasian Google Maps Platform:

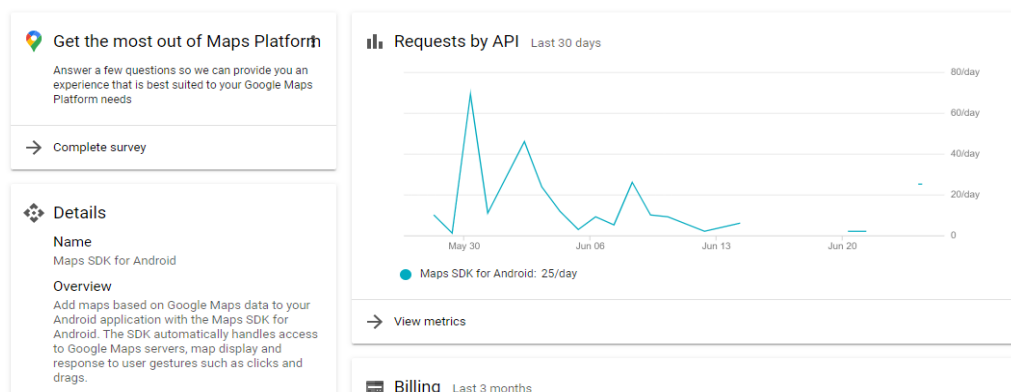
#### a. Places API



Gambar 7. Dashboard Places API

Pada *places API* digunakan untuk mendapatkan data lokasi dari *database maps* yang telah terdaftar. Dengan menggunakan *places API*, lokasi di aplikasi memiliki data yang sama seperti yang terdapat pada aplikasi *google maps*. Pada aplikasi pelaporan dan pendeteksian kerusakan jalan berlubang ini, API digunakan untuk menentukan lokasi melalui pencarian apabila ingin mencari *route* terdekat. Dengan membuka detail *places API* pada Google Maps Platform, dapat ditemui data statistik *detail* terkait penggunaan API, data tersebut antara lain *traffic* penggunaan API, *request error*, dan *median latency* dari penggunaan API.

#### b. Maps SDK for Android



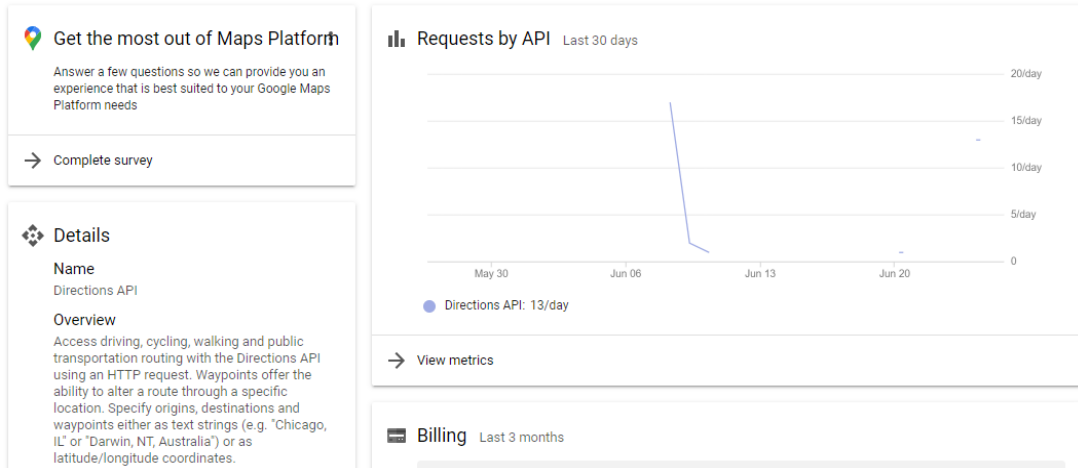
Gambar 8. Dashboard Maps SDK for Android API

Pada *maps SDK for android* berfungsi untuk menghubungkan aplikasi dengan *server google maps*, sehingga API akan otomatis terintegrasi aplikasi dengan *google maps*. Selain itu penggunaan API pada aplikasi memungkinkan pengembangan secara otomatis *responsive* dengan *gesture* yang diberikan saat menggunakan



aplikasi. Dengan membuka *detail* maps SDK for android pada Google Cloud Platform, dapat ditemui *detail* statistik data terkait penggunaan API, dimana data tersebut merupakan *traffic* penggunaan API, *request error*, dan *median latency* dari penggunaan API.

c. Direction API



Gambar 9. Dashboard Direct API

Direct API digunakan untuk mengakses jalur navigasi, penggunaan API ini juga membuat aplikasi yang dikembangkan dapat mengakses lokasi yang spesifik dan apabila digunakan untuk mengetahui *route* terdekat, maka dapat ditentukan titik awal dan titik lokasi tujuan. Input untuk fungsi tersebut dapat berupa lokasi detail ataupun titik koordinat berdasarkan *latitude* dan *longitude*. Dengan membuka detail direction API pada Google Maps Platform, dapat ditemui data statistik *detail* terkait penggunaan API, data tersebut antara lain *traffic* penggunaan API, *request error*, dan *median latency* dari penggunaan API.



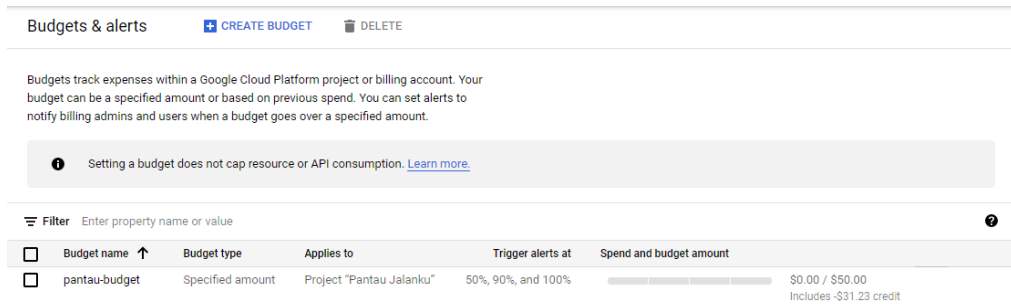
Gambar 10. Penggunaan Maps Platform

Pada Gambar 10 terdapat titik koordinat lokasi kerusakan jalan berlubang yang diberi tanda titik lokasi biru dengan keterangan “Potholes”, kemudian titik lokasi yang berwarna merah merupakan tempat pengguna jalan berada, sehingga penggunaan Maps Platform pada aplikasi Pantau Jalanku ini akurat atau sesuai dengan lokasi pengendara dan lokasi kerusakan jalan berlubang. Terdapat batasan dari penggunaan Maps API jika melebihi biaya penggunaan maka akan ditentukan biaya tambahan, terdapat kuota bulanan serta harian di setiap masing-masing API..

### 3.1.3 Implementasi Cloud Billing

Pengimplementasian Cloud Billing pada aplikasi Pantau Jalanku ini adalah sebagai berikut :

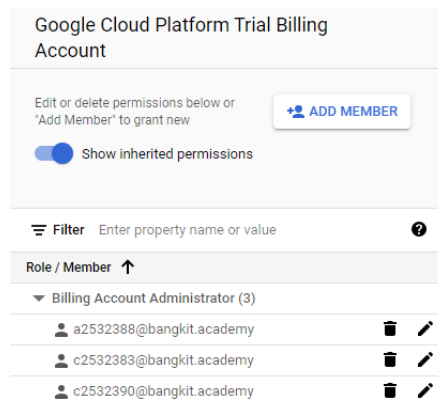
#### a. Budget and Alert



**Gambar 11.** Budget dan Alerts

Pada aplikasi “Pantau Jalanku” ini telah dibuat *alert budgeting* dengan nama “pantau-budget”. Peringatan penggunaan dibuat *detail* untuk jumlah tertentu yaitu \$50. Alert akan terpicu setiap kali penggunaan menyentuh angka 50%, 90%, dan 100%. Tujuan dibuatkannya *budget alerts* ini adalah agar dapat selalu mendapatkan peringatan apabila penggunaan hampir melebihi batas yang ditentukan. Dengan pembuatan *alert* ini, *budgeting* akan lebih terkontrol untuk *project* yang dikembangkan. Manfaat penggunaan *billing* pada adalah untuk memberi kontrol penuh terhadap biaya, sehingga penggunaannya mengoptimasi biaya dan dapat dipantau secara *realtime*, sedangkan tanpa penggunaan *billing* dari *google cloud* dapat menyebabkan pengaksesan layanan terbatas sehingga pengelolaan biaya tidak efisien.

#### b. Billing Account Permission



**Gambar 12.** Billing Account Permission

Agar tidak terjadi kekeliruan dalam penggunaan dan pembatasan *budget* diperlukan otoritas pengelolaan *billing* untuk *project* yang dikembangkan. Dalam hal ini, dapat ditetapkan beberapa akun untuk menjadi Billing Account Administrator. Billing Account Administrator memiliki semua otoritas dalam mengatur dan mengelola penggunaan *budget* seperti melihat rincian biaya, memberi izin kepada pengguna pada akun penagihan, menautkan *project* maupun membatalkan *project*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, pengimplementasian Cloud Computing pada aplikasi Pantau Jalanku menggunakan Google Cloud Platform berhasil dilakukan. Adapun yang diimplementasikan yaitu penggunaan Maps Platform, AI platform dan Billing. Dengan diimplementasikannya *cloud computing* pada aplikasi, maka kebutuhan akan perangkat fisik seperti server tidak diperlukan, sehingga dapat menghemat biaya pembuatan dan pengoperasian aplikasi. Pengimplementasian Maps Platform pada Google Cloud Computing dapat memudahkan pelaporan lokasi kerusakan sesuai *google maps*.

## REFERENCES

- [1] M. Ginting, “Pemanfaatan Cloud Computing Pada Aplikasi,” vol. 03, no. 479, hal. 40–44, 2018.
- [2] J. S. Komputer, D. Lusita, F. Anissa, R. Andryani, F. I. Komputer, dan U. B. Darma, “Penerapan Cloud Computing Dalam Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform,” vol. 6, no. September, hal. 1292–1300, 2022.



- [3] M. S. Ummah, *Modul Ajar Cloud Computing*, vol. 11, no. 1. 2019. [Daring]. Tersedia pada: [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- [4] R. A. Gumelar dan A. Susetyaningsih, "Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Kenyamanan Pengguna Jalan di Jalan Raya," *J. Konstr.*, vol. 21, no. 2, hal. 265–274, 2023, doi: 10.33364/konstruksi/v.21-2.1416.
- [5] M. R. Alfarizi dan H. P. Permatasari, "Implementasi Cloud Computing Terhadap Aplikasi Pemesanan Parkir Di Kota Jakarta," *UG J.*, vol. 16, hal. 37–49, 2019.
- [6] A. F. E. Putri, "Alat Pendeteksi Kerusakan Jalan Berlubang Berbasis Convolutional Neural Network," *J. Ilm. Sain dan Teknol.*, vol. 2, no. 8, hal. 251–255, 2024.
- [7] R. B. A. Pradana dan A. Bhawiyuga, "Pengembangan Platform IoT Cloud berbasis Layanan Komputasi Serverless Google Cloud Platform (GCP)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4 SE-, hal. 1841–1847, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/10933>
- [8] S. Febriani dan F. Purwaningtias, "Implementasi Platform As A Service (PAAS) Pada Aplikasi Getfix Berbasis Cloud Computing," *Jurnal Sains dan Inform.*, vol. 08, no. 02, hal. 86–95, 2022.
- [9] W. Susanti dan R. N. Putri, "Penerapan Cloud Computing Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Online Masa Pandemi Covid-19," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.)*, vol. 4, no. 1, hal. 56, 2020, doi: 10.35145/joisie.v4i1.663.
- [10] H. Budiharjo, A. Arwan, dan A. P. Kharisma, "Pengembangan Aplikasi Pecinta Baca Buku Menggunakan Google Cloud Artificial Intelligence Berbasis iOS," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, hal. 217–225, 2021.
- [11] C. Chandra *et al.*, "Perancangan dan Implementasi RESTful API untuk Aplikasi Mobile Pembelajaran Flora dan Fauna pada Google Cloud Platform," *J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, hal. 58–69, 2024, doi: 10.54259/satesi.v4i1.2850.
- [12] E. Riana, "Implementasi Cloud Computing Technology dan Dampaknya Terhadap Kelangsungan Bisnis Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Agile dan Studi Literatur," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 3, hal. 439, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i3.2192.
- [13] A. Andriani, "Pemanfaatan Cloud Computing dalam Pengembangan Bisnis," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2013*, hal. 3–13, 2013, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/517>
- [14] D. Nafis Alfarizi dan I. Heidiani Ikasari, "Tinjauan Literatur Terhadap Pemanfaatan Cloud Computing," *JURIHUM J. Inov. dan Hum.*, vol. 01, no. 01, hal. 148–154, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jurihum>
- [15] D. Gustian, Y. Fitrissia, W. Novayani, dan S. Purwantoro E.S.G.S, "Implementasi Automation Deployment pada Google Cloud Compute VM menggunakan Terraform," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 8, no. 1, hal. 50, 2023, doi: 10.35314/isi.v8i1.3095.
- [16] N. Ramsari dan A. Ginanjar, "Implementasi Infrastruktur Server Berbasis Cloud Computing Untuk Web Service Berbasis Teknologi Google Cloud Platform," *Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 7, no. March 2022, 2022, doi: 10.28989/senatik.v7i0.472.
- [17] J. A. Falaq, R. Tulloh, dan M. Iqbal, "Implementasi Jaringan Hotspot Berbayar Berbasis Voucher Menggunakan Platform Google Cloud," in *Universitas Telkom, Bandung*, 2021, hal. 861–875.
- [18] S. Sunarti, "Transformasi Pembelajaran Digital Dengan Artificial Intelligence," *J. Perspekt.*, vol. 17, 2024.
- [19] S. Tjandra dan G. S. Chandra, "Pemanfaatan Flutter dan Electron Framework pada Aplikasi Inventori dan Pengaturan Pengiriman Barang," *J. Inf. Syst. Hosp. Technol.*, vol. 2, no. 02, hal. 76–81, 2020, doi: 10.37823/insight.v2i02.109.
- [20] A. S. Manalu dan S. S. Sitanggang, "Perancangan Dan Implementasi Private Cloud Storage Dengan Owncloud Pada Jaringan Lokal Menggunakan Virtualbox," *J. Comput. Networks, Archit. High-Performance Comput.*, vol. 1, no. 2, hal. 60–71, 2019, doi: 10.47709/cnahpc.v1i2.244.