

Aplikasi Mobile Android Pemantauan Hujan dan Peringatan Potensi Banjir Berbasis Radar Hujan

^{1st} Gian Nugraha Sugirman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Gianath@student.telkomuniversity.a
c.id

^{2nd} Umar Ali Ahmad
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Umar@telkomuniversity.ac.id

^{3rd} Asif Awaludin
Badan Riset Inovasi Nasional
(BRIN)
Bandung, Indonesia
Asif.awaludin@brin.go.id

Abstrak---Pengaruh cuaca di Indonesia sangat penting terhadap aktifitas yang akan dilakukan masyarakat, baik dalam segi individu maupun berkelompok. Di era teknologi sekarang yang semakin maju penerapan sistem pemantau cuaca perlu dilakukan guna mengantisipasi bencana yang akan datang, terutama pada saat musim penghujan. Di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) membuat sebuah teknologi pengamat hujan berbasis radar kapal SANTANU. Pengembangan sistem yang dilakukan yaitu membuat aplikasi android yang memudahkan user untuk mengakses dan memberitahu potensi bahaya banjir pada saat hujan di daerah yang akan diamati dengan fitur notifikasi. Dengan menggunakan VsCode, FastAPI, dan library Matplotlib dari Python dapat dibuat suatu aplikasi dengan fitur-fitur tersebut. Hasil dari pengembangan yang dilakukan pada sistem ini berjalan pada sistem berbasis web dengan memunculkan notifikasi saat nilai curah hujan mencapai titik tertentu dan menampilkan data persebaran nilai reflektifitas hujan. Namun ada beberapa kendala pada tahapan pembuatan aplikasi android seperti data yang tidak muncul dan error pada pemanggilan data ke android.

Kata kunci- aplikasi *android*, radar, hujan, BRIN, FastAPI, matplotlib

Abstract---The influence of weather in Indonesia is very important to the activities that will be carried out by the community, both in terms of individuals and groups. In the current era of technology that is increasingly advanced the application of weather monitoring systems needs to be done in anticipation of upcoming disasters, especially during the rainy season. National Research and Innovation Agency (BRIN) makes the ship's radar-based rain-monitoring technology SANTANU. System development is done to create an android application that makes it easier for the users to access and notify the potential dangers of flooding during rain in the area to be observed with notification future. By using VsCode, FastAPI and Matplotlib library from Python an application can be made with these features. The result of the development carried out is that on this system runs on a web-based system by popping up notifications when the rainfall value reaches a certain

point and displaying data on the distribution of rain reflectivity values. However, there are some obstacles at the stage of creating an android application such as data that does not appear and errors in calling data to android.

Keywords- android apps, radar, rain, BRIN, FastAPI, matplotlib

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara Kepulauan yang memiliki 2 musim, yaitu musim panas atau kemarau dan musim hujan. Indonesia memiliki kadar hujan yang cukup tinggi, berkisar antara 2.000 – 3.000 mm setiap tahunnya. Dengan keadaan tersebut membuat masyarakat Indonesia lebih mewaspada dan memiliki antisipasi jika curah hujan sangat tinggi, terlebih jika sudah memasuki musim penghujan, agar masyarakat dapat mengantisipasi dan agar aktifitas dapat berjalan dengan baik [1].

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sudah memiliki sebuah Sistem Pemantau Hujan (SANTANU) berbasis radar hujan. Sistem ini dapat memantau hujan di Bandung dengan memperoleh data dari radar yang terpasang di BRIN. Dengan adanya sistem ini masyarakat di Kota Bandung dapat mengantisipasi terjadinya banjir akibat curah hujan yang tinggi [2].

Masalah yang terjadi adalah dalam sistem ini masih menggunakan *website*, dimana akses masih mengandalkan *web-based*. Sistem ini juga masih belum memiliki fitur pencegahan banjir seperti pesan pemberitahuan atau *warning system*, apabila terjadi curah hujan yang cukup tinggi yang dimana curah hujan tersebut memiliki potensi untuk membuat banjir di beberapa daerah Kota Bandung. Berdasarkan permasalahan yang ada, peneliti bertujuan untuk membuat suatu aplikasi *mobile* berbasis *android*.

Adapun Tujuan dan manfaat dari penelitian ini diharapkan menjadi berguna dikemudian hari dan

meningkatkan efisiensi waktu dan pengembangan yang sudah ada. Tujuan yang dimaksud antara lain:

- a. Dapat mengetahui persebaran awan hujan melalui radar.
- b. Membantu penelitian dan pengembangan lain yang terkait dengan pemantauan hujan dan potensi bahaya banjir.
- c. Menciptakan metode-metode dan fitur baru yang akan datang, berdasarkan hasil dari pengembangan yang dilakukan.
- d. Memudahkan untuk pemantauan hujan dan potensi bahaya banjir.

Dengan metode dari penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi literatur, pengumpulan data, perancangan interface dan fitur aplikasi, uji coba, perbandingan, lalu dibuat kesimpulan. Software yang digunakan yaitu Vs.code untuk membuat source code dan beberapa library dari python untuk membaca data perserbaran awan hujan yang akan dipantau dan library leaflet untuk menampilkan peta yang akan dipantau. Seperti Matplotlib, Numpy, dan library lainnya yang dapat membantu untuk membaca data dari radar

II. KAJIAN TEORI

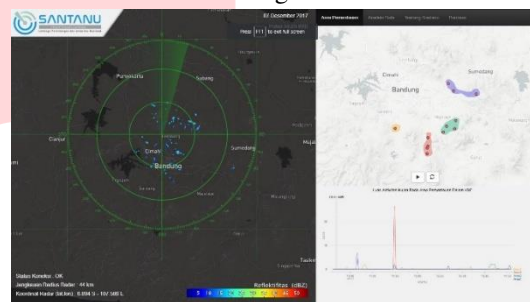
A. Santanu

Berdasarkan pengerjaan yang telah di lakukan oleh Chandra Nur Ihsan permasalahan yang sudah dipaparkan, bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pemantau Hujan Berbasis *WEB* yang mampu menampilkan visualisasi data multi radar dengan baik. Penyajian histori curah hujan pada daerah yang dikehendaki disajikan dalam bentuk grafik sehingga pengguna dapat melakukan evaluasi lebih lanjut. Penulis juga menggunakan metode *Rapid Application Development* dalam mengembangkan sistem pemantauan hujan melalui sejumlah tahapan, yang diawali dengan tahap analisis sistem yang sudah berjalan, melibatkan pengguna dan *engineer* untuk merancang dan membangun sistem.[1]

Berbeda dengan Tiin Sanatra dan Ginaldi Ari Nugroho. Menggunakan data hasil pemantauan dua radar x-band, yaitu SANTANU 1 yang berlokasi di PSTA LAPAN Bandung (107,58°BT;6,89°LS) dan SANTANU 2 di BPAA LAPAN Sumedang (107,83°BT; 6,91°LS). Peta posisi SANTANU 1 dan 2 serta luas daerah pantauan dan irisan dari kedua radar. SANTANU 1 dan 2 memiliki spesifikasi

yang sama, baik dari segi resolusi spasial maupun temporalnya. Adapun hal yang membedakan keduanya adalah pada power dan Panjang antenna. Spesifikasi lebih jelas dari kedua SANTANU. Berdasarkan pada penelitian yang telah di lakukan oleh penulis sebelumnya, pada penelitian ini penulis melakukan penelitian menggunakan data dari radar SANTANU 1.[2]

SANTANU (Sistem Pemantau Hujan) adalah sistem monitoring untuk pemantauan hujan skala lokal sebagai teknologi alternatif untuk mengisi daerah-daerah yang tidak terpantau oleh radar cuaca yang sudah ada. SANTANU merupakan produk litbang Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN



GAMBAR 1 SANTANU

bekerjasama dengan PT. INTI untuk produksi dan komersialisasi difasilitasi oleh Ristekdikti serta didukung oleh BMKG sebagai pembuat standar dan pengguna. [2]

B. Sistem Operasi Android

Android merupakan software untuk perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci. Dimana sistem ini menyediakan sebuah platform pengembangan yang terbuka, pengembang *Android* menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang sangat kaya dan inovatif [3]. Selain itu menurut Teguh Arifianto *android* merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *linux* [4]. Dan ada pula yang menyebut *android* adalah sebuah sistem operasi untuk *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi [5].

C. Radar

Radar merupakan singkatan dari *Radio Detection and Ranging* merupakan perangkat yang berfungsi untuk menghitung jarak, arah atau kecepatan dari objek bergerak dan tetap [6]. Radar juga dapat digunakan untuk aplikasi pemetaan pada ruang lingkup yang tidak diketahui dan radar juga berfungsi untuk membantu navigasi objek yang bergerak [7].

Penggunaan radar pada peta memberikan informasi yang lebih baik untuk memantau suatu aktifitas objek yang akan dilakukan pengamatan dan pengukuran [1]. Radar juga merupakan gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor dan informasi cuaca [8].

D. Matplotlib

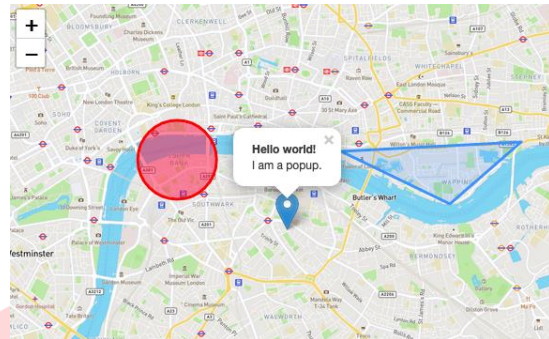
Visualisasi data merupakan salah satu skillset yang wajib dikuasai oleh seorang data scientist. Kita dapat melakukan visualisasi data dengan python menggunakan library matplotlib. Matplotlib adalah suatu library atau package yang paling populer di bahasa python untuk melakukan visualisasi data seperti membuat plot grafik untuk satu sumbu atau lebih. Setiap sumbu memiliki sumbu horizontal (x) dan sumbu vertikal (y). Matplotlib adalah library python paling populer untuk melakukan visualisasi data yang lebih menarik dan mudah dipahami sehingga matplotlib akan terasa lebih alami untuk dipelajari. Matplotlib disusun oleh John Hunter di tahun 2002, dan di desain agar dapat digunakan selayaknya menggunakan MATLAB. Matplotlib dapat digunakan untuk memvisualisasikan data secara 2D maupun 3D dan menghasilkan gambar berkualitas yang bahkan dapat kamu simpan dalam berbagai format gambar, seperti JPEG dan PNG.

Matplotlib memiliki sejumlah colormaps bawaan yang dapat diakses melalui `matplotlib.cm.get_cmap`. Ada diluar library seperti installable yang memiliki banyak colormaps ekstra. Untuk memilih colormaps dan mengaksesnya yang pertama, mendapatkan named colormap, yang sebagian besar tercantum dalam memilih colormap di matplotlib, dapat dilakukan menggunakan `matplotlib.cm.get_cmap`, yang mengembalikan objek colormap. [9]

E. LeafletJS

Leaflet JavaScript atau di singkat (LeafletJS) merupakan perpustakaan JavaScript yang bersifat Open Source. Library ini khusus digunakan untuk membangun aplikasi pemetaan berbasis web, mendukung sebagian besar mobile dan desktop platform. Leaflet memungkinkan seorang tanpa latar belakang GIS (geographic Information System) mampu menampilkan peta web ubin pada server publik dengan mudah. Terdapat banyak plugin yang dapat digunakan untuk menambahkan fitur-fitur tambahan pada peta web [10]. Penggunaan leaflet cukup dengan

menginstall dengan command “npm install leaflet” dan setelah itu mengimport data leaflet ke dalam source code. Fitur yang dimiliki leaflet ini juga bermacam macam seperti *ImageOverlay*, *GeoJSON*,



GAMBAR 2 Contoh Leaflet

TileLayer, dll.

F. Quasar Framework

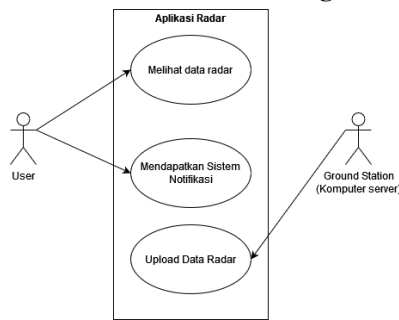
Quasar adalah kerangka kerja berbasis Vue.js open-source berlisensi MIT, yang memungkinkan kita sebagai pengembang web untuk dengan cepat membuat situs web/aplikasi ++ responsif dalam banyak rasa

- SPAs (Single Page App)
- SSR (Server-side Rendered App) (+ optional PWA client takeover)
- PWAs (Progressive Web App)
- BEX (Browser Extension)
- Mobile Apps (Android, iOS, ...) through Cordova or Capacitor
- Multi-platform Desktop Apps (using Electron)

Motto dari Quasar ialah **menulis kode sekali dan secara bersamaan menyebarkannya sebagai situs web**, Aplikasi Seluler dan/atau Aplikasi Elektron. Satu basis kode untuk semuanya, membantu kita mengembangkan aplikasi dalam waktu singkat dengan menggunakan CLI canggih dan didukung oleh komponen web Quasar praktik terbaik dan sangat cepat. [11]

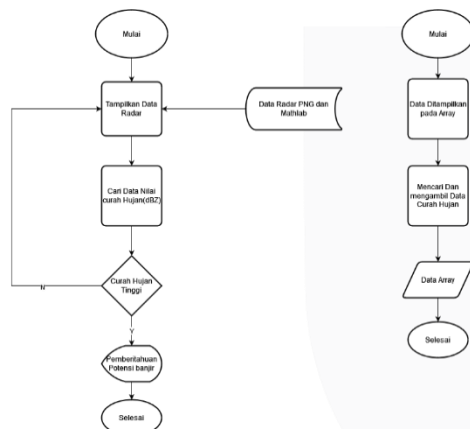
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Use Case dan Flowchart Diagram



GAMBAR 3 Use Case Diagram

Pada perancangan sistem yang dilakukan yaitu menggunakan Use Case Diagram untuk memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu melihat data cuaca dan melihat *warning system* apabila terjadi potensi banjir dengan curah hujan yang cukup tinggi. Untuk metode yang digunakan akan menggunakan bahasa java untuk *interface*, python dan matlab untuk pengumpulan data. Data radar pada *Ground Station* yang akan disimpan juga akan menggunakan data yang sudah ada dan akan diupload.



GAMBAR 4 Flowchart Sistem Aplikasi (kiri) dan Proses Pengambilan/Pencarian Data (kanan)

Pada flowchart diatas merupakan alur proses tampilan aplikasi yang akan berjalan. Dimana aplikasi akan berjalan diawali dengan mengambil data radar dengan format MAT dan akan diproses menjadi data PNG dan data RAW yang disimpan melalui penyimpanan dalam bentuk array lalu akan langsung ditampilkan pada menu utama dalam bentuk PNG. Pada tampilan data, data akan terus ditampilkan dengan mengambil data pada penyimpanan data yang telah ditentukan. Data juga akan diproses untuk mencari data curah hujan yang telah diset pada tingkat curah hujan berdasarkan nilai dBZ lalu akan diteruskan untuk penampilan data. Apabila data yang dicari muncul akan dieksekusi untuk memunculkan pop-up

pemberitahuan kepada user apabila adanya potensi banjir dari curah hujan yang sudah diset pada tingkat curah hujan tertentu (dalam dBZ) dan data akan ditampilkan.

B. Pengujian Alpha Black Box

Pengujian diperlukan untuk mengecek apakah kode pada aplikasi ini dapat mengambil data yang benar dengan input yang dimasukkan, mengecek error pada kode dan keefektifan dalam pengambilan data.

TABEL 1 Pengujian Aplikasi

No	Skenario	Keluaran Seharusnya	Hasil yang Didapatkan	Ke t
1	Tombol Menu	Mengeluarkan menu Home dan About	Mengeluarkan menu Home dan About	Ber has il
2	Menu About	Menampilkan isi About berupa Penjelasan Santanu	Menampilkan isi About berupa Penjelasan Santanu	Ber has il
3	Menu Home	Menampilkan tampilan utama	Menampilkan tampilan utama	Ber has il
4	Pengujian Map LeafletJS	Tampilan MAP leaflet pada koordinat Bandung	Tampilan MAP leaflet pada koordinat Bandung	Ber has il
5	Pengujian Pengambilan data FastAPI	Data Array	Data Array	Ber has il
6	Pengujian menampilkan gambar Radar	Gambar radar ditampilkan pada MAP	Gambar radar ditampilkan pada MAP	Ber has il
7	Pengujian Notifikasi	Notifikasi popup pada menu utama	Notifikasi popup pada menu utama	Ber has il
8	Running via Web based	Program berjalan dengan tanpa kendala	Program berjalan dengan tanpa kendala	Ber has il
9	Running via Android	Program berjalan dengan tanpa kendala	Program Error Pada pemanggilan data Axios	Tid ak Ber has il

10	Percobaan solusi mengganti akses proxy data	Program dapat berjalan pada running android	Program Error Pada pemanggilan data Axios	Tidak Berhasil
11	Percobaan mengganti kembali akses proxy data	Program dapat berjalan pada running android	Program Error Pada pemanggilan data Axios	Tidak Berhasil

Dari tabel 1 beberapa percobaan dapat dinyatakan berhasil ditampilkan dengan keluaran yang diharapkan pada aplikasi via *web based*. Namun, pada percobaan running via *Android* didapatkan *error* dalam beberapa percobaan yang dilakukan.

C. Pengujian Akurasi Warning Banjir

Pada pengujian ini mengecek tingkat akurasi notifikasi warning pada sistem akan muncul. Tiap-tiap notifikasi di-set pada nilai curah hujan dari skala 25 dBZ hingga diatas 56 dBZ.

TABEL 2 Pengujian Akurasi Notifikasi Warning

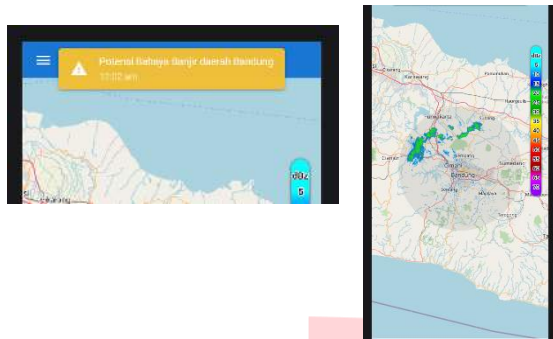
No	Skenario	Keluaran Seharusnya	Hasil yang didapatkan	Ket
1	Notifikasi curah Hujan Rendah pada nilai 25 dbZ =<	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Rendah (Kuning)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Rendah (Kuning)	Berhasil
2	Notifikasi curah Hujan Rendah pada nilai 25 dbZ =< percobaan ke 2	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Rendah (Kuning)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Rendah (Kuning)	Berhasil
3	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 36 dbZ =<	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sedang (Oranye)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sedang (Oranye)	Berhasil

4	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 36 dbZ =< percobaan ke 2	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sedang (Oranye)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sedang (Oranye)	Berhasil
5	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 46 dbZ =<	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Tinggi (Merah)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Tinggi (Merah)	Berhasil
6	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 46 dbZ =< percobaan ke 2	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Tinggi (Merah)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Tinggi (Merah)	Berhasil
7	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 56 dbZ =<	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sangat Tinggi (Ungu)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sangat Tinggi (Ungu)	Berhasil
8	Notifikasi curah Hujan Sedang pada nilai 56 dbZ =< percobaan ke 2	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sangat Tinggi (Ungu)	Notifikasi Muncul pada Curah Hujan Sangat Tinggi (Ungu)	Berhasil
9	Curah Hujan di bawah nilai 25 dbz >	Tidak ditampilkan Notifikasi	Tidak ditampilkan Notifikasi	Berhasil
10	Curah Hujan di bawah nilai 25 dbz > Percobaan ke 2	Tidak ditampilkan Notifikasi	Tidak ditampilkan Notifikasi	Berhasil

Dari tabel 2 didapatkan tiap nilai curah hujan rendah pada nilai 25 =< dimunculkan notifikasi dengan warna **kuning** hingga nilai curah sangat tinggi yaitu 56 =< dimunculkan notifikasi dengan warna **ungu**, dengan tiap-tiap nilai dilakukan percobaan sebanyak 2 kali. Pada tiap nilai akan memunculkan notifikasi warna yang berbeda (dapat dilihat pada tabel 2). Dan untuk nilai curah hujan dibawah 25, notifikasi tidak akan dimunculkan dan dilakukan percobaan 2 kali untuk memastikan tidak ada yang *error* pada *source code* maupun pada tahap menampilkan notifikasi. Pada tiap pengujian dinyatakan berhasil memunculkan hasil yang diinginkan.

D. Hasil Implementasi

Berikut hasil implementasi dari aplikasi:



GAMBAR 5 Tampilan Menu dan Notifikasi Aplikasi web-based



GAMBAR 6 Error pada Running Android

IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan quasar-vue.js fitur-fitur seperti notifikasi dapat ditampilkan pada aplikasi SANTANU dan dengan menggunakan python nilai dBZ dari tiap data dapat diperoleh dengan *library* matplotlib untuk membaca data MAT yang dikonversi menjadi data dalam format PNG dan RAW data seperti nilai dBZ pada curah hujan untuk menampilkan notifikasi.

Pada pengujian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibuat sudah dapat menjalankan fungsi yang telah dirancang
2. Sistem berjalan dengan menampilkan notifikasi *warning* banjir yang tepat sesuai dengan kondisi input dari tiap nilai curah hujan yang ada pada tabel pengujian notifikasi.
3. Didapatkan error pada pengambilan dan pengujian data pada running

APK *android* dimana data pada *FastAPI* tidak terbaca dengan pemanggilan *Axios*, sehingga data PNG dan kalkulasi pada notifikasi sistem tidak tampil pada layar.

REFERENSI

- [1] C. N. Ihsan, "Pengembangan Sistem Pemantauan Hujan Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 6, pp. 17-22, 2019.
- [2] G. A. Nugroho and T. Sinatra, Sistem Pemantauan Hujan (SANTANU), vol. 146, Jakarta Timur: PSTA LAPAN, 2016.
- [3] F. E. Rasjid, S.Kom, "Android: Sistem Operasi Pada Smartphone," 02 09 2010. [Online]. Available: https://ubaya.ac.id/2018/content/articles_detail/7/Android--Sistem-Operasi-pada-Smartphone.html#:~:text=%2FUX%2C%20dll.-,Sistem%20Operasi%20Android,Android%20menggunakan%20bahasa%20pemrograman%20Java..
- [4] T. Arifianto, Membuat interface aplikasi android lebih keren dengan Iwuit/ Teguh Arifianto, Yogyakarta: Andy, 2011.
- [5] N. H. Sfaat, Pemrograman Aplikasi Smartphone dan Tablet PC berbasis Android, Bandung, 2012.
- [6] R. and E. Djaelani, "Radar Jamming Suatu Konsep Rancang Bangun," *Jurnal Electrans*, vol. II, pp. 71-80, 2012.
- [7] W. Estiningtyas, F. Ramdhani and E. Aldrian, "ANALISIS KORELASI CURAH HUJAN DAN SUHU PERMUKAAN LAUT WILAYAH INDONESIA, SERTA IMPLIKASINYA UNTUK PRAKIRAAN CURAH HUJAN (STUDI KASUS KABUPATEN CILACAP)," *J. Agromet Indonesia*, vol. 21, pp. 46-60, 2007.
- [8] A. Bole, Radar and Arpa Manual Second edition, 2009.
- [9] A. W. Davita, "DQ Lab," 30 07 2021. [Online]. Available: <https://www.dqlab.id/mengenal-matplotlib-untuk-visualisasi-data-dengan-python>.
- [10] S. Egi, "Leaflet Javascript," 30 04 2016. [Online]. Available: <https://geosis.id/blog/leaflet-javascript>.

[1 R. Stoenescu, "Quasar," 2015. [Online].

1] Available: <https://quasar.dev/introduction-to-quasar>.

Lampiran

Source code dapat diakses melalui GitHub :
<https://github.com/ant3ja/santanu3>

