



**Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan
Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram**

TUGAS AKHIR

Faradhita Nirma Apriani
41517120068

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**



**Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan
Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Faradhita Nirma Apriani
41517120068

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41517120068

Nama : Faradhita Nirma Apriani

Judul Tugas Akhir : Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 23 Februari 2022



Faradhita Nirma Apriani



SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Faradhita Nirma Apriani
NIM : 41517120068
Judul Tugas Akhir : Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Februari 2022


Faradhita Nirma Apriani

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Faradhita Nirma Apriani
 NIM : 41517120068
 Judul Tugas Akhir : Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram

Menyatakan bahwa :

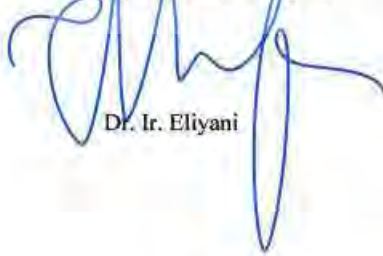
1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	
		Jurnal Nasional Terakreditasi	✓
		Jurnal International Tidak Bereputasi	
		Jurnal International Bereputasi	Diterima
	Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal : JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) ISSN : E-ISSN 2548-9843 Link Jurnal : https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/index Link File Jurnal Jika Sudah di Publish :	

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui
 Dosen Pembimbing TA



Dr. Ir. Eliyani

Jakarta, 23 Februari 2022



Faradhita Nirma Apriani

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41517120068
Nama : Faradhita Nirma Apriani
Judul Tugas Akhir : Monitoring Site Id Pada Base Transceiver Station
Terdampak Gempa Bumi Dengan Implementasi
Metode Euclidean Berbasis Website Dan Bot
Telegram

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Februari 2022

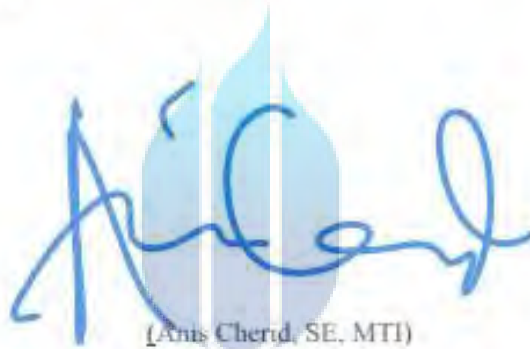


LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41517120068
Nama : Faradhita Nirma Apriani
Judul Tugas Akhir : Monitoring Site Id Pada Base Transceiver Station
Terdampak Gempa Bumi Dengan Implementasi
Metode Euclidean Berbasis Website Dan Bot
Telegram

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Februari 2022



(Agus Cherd, SE, MTI)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41517120068
Nama : Faradhita Nirma Apriani
Judul Tugas Akhir : Monitoring Site Id Pada Base Transceiver Station
Terdampak Gempa Bumi Dengan Implementasi
Metode Euclidean Berbasis Website Dan Bot
Telegram

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Februari 2022



(Wawan Gupuwat, S.Kom, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41517120068
Nama : Faradhita Nirma Apriani
Judul Tugas Akhir : Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Februari 2022

Menyetujui,



(Dr. Ir. Elivani)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Wawan Gunawan, S.Kom, MT)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika

(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM)
Ka. Prodi Teknik Informatika

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan karunia nya berupa kesehatan, serta kesempatan sehingga saya mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir berikut disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari dukungan semangat yang diberikan oleh pihak-pihak yang sangat berjasa bagi saya sehingga saya mampu menyelesaikan laporan ini. Ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada :

1. Bapak Emil R. Kaburuan, Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika.
2. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Informatika.
3. Ibu Dr. Ir. Eliyani selaku Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan serta motivasi untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.
4. Orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tiada putusnya sehingga saya mampu menyelesaikan Laporan Kerja Praktek.
5. Teman-teman kuliah serta Rekan Kerja saya yang selalu memberi bantuan serta motivasi agar saya semangat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Saya menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan agar dapat menyusun laporan yang lebih baik lagi kedepannya. Akhir kata semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 23 Februari 2022

Faradhita Nirma Apriani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	v
LEMBAR PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	10
BAB 1. LITERATUR REVIEW.....	14
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	20
BAB 3. SOURCE CODE	30
BAB 4. DATASET.....	51
BAB 5. TAHAPAN EKSPERIMEN.....	54
BAB 6. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	68
LAMPIRAN KORESPONDENSI	70

NASKAH JURNAL

Monitoring Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website dan Bot Telegram

Faradhita Nirma Apriani¹, Eliyani²

Universitas Mercubuana; Jl. Meruya Selatan No.31, RT.4/RW.1, Meruya Sel., Kec. Kembangan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11610, (021) 5840816
Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercubuana, Jakarta
e-mail: faradhitanirma@gmail.com¹, eliyani@mercubuana.ac.id²

Abstrak—Setiap Base Transceiver Station memiliki Site ID namun belum dapat termonitor jika terjadi indikasi *down* seperti akibat gempa bumi sehingga menyebabkan penanganannya menjadi terhambat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi monitoring Base Transceiver Station yang terdampak gempa bumi dengan dilengkapi aplikasi bot telegram untuk menyampaikan notifikasi *alert* dan penugasan teknisi. Aplikasi monitoring dibangun berbasis website dengan Bahasa pemrograman PHP. Perhitungan jarak terdekat antara Base Transceiver Station dan pusat gempa bumi dilakukan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Pengembangan bot telegram menggunakan metode *Webhook*. Data yang digunakan untuk pengembangan aplikasi ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari data internal suatu perusahaan telekomunikasi dan jaringan dan data kegempaan dari Badan Meteorologi dan Geofisika. Hasil pengujian menunjukkan bahwa baik aplikasi monitoring berbasis web yang dilengkapi dengan fitur penugasan teknisi dan perhitungan jarak terdekat lokasi BTS yang terindikasi *down* dengan pusat gempa bumi, dan Bot Telegram yang berisi penugasan dan laporan pekerjaan perbaikan BTS oleh teknisi dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci— *Euclidean Distance*, Monitoring, Bot Telegram, Base Transceiver Station, Gempa Bumi,

Abstract— Each Base Transceiver Station has a Site ID but cannot be monitored if there is an indication of a *down* such as due to an earthquake, causing the handling to be hampered. This study aims to build a monitoring application for Base Transceiver Stations affected by the earthquake, equipped with a telegram bot application to deliver alert notifications and technician assignments. The monitoring application is built based on a website with the PHP programming language. The calculation of the shortest distance between the Base Transceiver Station and the epicenter of the earthquake is carried out using the *Euclidean Distance* method. Telegram bot development using the *Webhook* method. The data used for the development of this application is

secondary data obtained from internal data of a telecommunications and network company and seismic data from the Meteorology and Geophysics Agency. The test results show that both the web-based monitoring application which is equipped with a technician assignment feature and the calculation of the closest distance to the BTS location which is indicated to be down to the epicenter of the earthquake, and the Telegram Bot which contains assignments and reports on BTS repair work by technicians can run well.

Keywords— *Euclidean Distance*, Monitoring, Bot Telegram, Base Transceiver Station, Earthquake

I. PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dan jaringan dapat mengelola hingga ribuan BTS (*Base Transceiver Station*) yang tersebar di seluruh negara. Masing-masing dari BTS ini memiliki kode yang disebut *Site ID*. *Site ID* ini berupa suatu kode yang terdiri dari enam digit, tiga angka dan tiga huruf yang biasanya mewakili singkatan tempat di mana BTS tersebut berada. *Site ID* ini belum dapat termonitor jika terdapat indikasi *down* yang disebabkan oleh bencana alam seperti gempa bumi. Tidak termonitornya *Site ID* dari BTS yang terdampak gempa bumi ini menyebabkan kurang tanggapnya penanganan terhadap BTS tersebut.

Sistem monitoring dapat diartikan sebagai proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinyu tentang kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program tersebut [1]. Tujuan dibuatnya sistem monitoring yaitu untuk mempermudah dalam mengelola dan memonitoring suatu pekerjaan yang sedang dikerjakan sehingga menjadi lebih mudah dan efisien [2]. Aplikasi berbasis web telah dibangun untuk monitoring *troubleshooting* dari BTS

yang meningkatkan efisiensi dan akurasi pengolahan data setiap aktivitas *troubleshooting* dibandingkan jika dilakukan secara manual [3]. Sistem monitoring dapat memastikan bahwa teknisi benar-benar melakukan pengecekan dan perbaikan ke lokasi BTS karena lokasi koordinat serta *progress* perbaikannya akan diketahui saat melakukan input data [4].

Salah satu media informasi yang telah banyak dikembangkan adalah bot telegram, merupakan akun yang dikembangkan oleh pengguna yang dioperasikan oleh program yang memiliki kecerdasan buatan [5]. Bot Telegram sebagai media informasi penelitian dikembangkan dengan menggunakan metode ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu analisis, desain, *development*, implementasi dan evaluasi [6]. Aplikasi bot telegram juga dikembangkan sebagai notifikasi *alert* yang memberikan kemudahan terhadap seorang administrator jaringan komputer untuk memelihara perangkat [7]. *Output* dari telegram hanya berupa *text/file* pdf, dan diharapkan nanti telegram dapat memberikan *output* berupa gambar [8]. Beberapa penelitian mengembangkan Bot Telegram, menggunakan *Many Bot* namun, Bot Telegram juga dapat dikembangkan menggunakan *script* dengan memanfaatkan Webhook. Webhook merupakan sarana untuk menyambungkan antara informasi yang dikirimkan oleh telegram dengan *script* secara *realtime* [9]. Menggunakan Webhook, hanya dibutuhkan sedikit instruksi untuk melakukan pengaturan awal dalam pembuatan Bot Telegram [10].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membandingkan efektivitas algoritma perhitungan jarak, salah satunya adalah *Euclidean Distance*. Dalam matematika, *Euclidean Distance* digunakan untuk mengukur dua titik dalam satu dimensi yang memberikan hasil seperti perhitungan Pythagoras [11]. Penelitian [12] membandingkan Haversine formula dan *Euclidean Distance* di mana hasilnya sama. Hasil ini juga didukung oleh penelitian [13] di mana tingkat akurasi algoritma Euclidian Distance mencapai 99,78% yang hampir tidak berbeda dengan Haversine Formula dengan nilai rata-rata ketepatan 99,88%. Penelitian [14] menggabungkan dua algoritma untuk menghitung jarak, yaitu algoritma *Euclidean Distance* dan A* (Star), di mana disimpulkan bahwa kedua algoritma tersebut dapat digunakan untuk melakukan pencarian rute terpendek dengan tingkat akurasi tinggi. Metode *Euclidean* juga dapat digunakan sebagai penentu nilai jarak pengolahan citra.

Dibandingkan dengan algoritma Manhattan dan algoritma Mahalannobis, rata-rata nilai persentase keakuratan kemiripan citra sebuah *image* dengan metode jarak *Euclidean* adalah 93% sementara metode jarak Manhattan 90% dan metode jarak Mahalanobis yaitu 50% [15].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi monitoring BTS yang terdampak gempa bumi berbasis website dengan jarak terdekat antar titik pusat gempa bumi dengan BTS yang terdampak gempa dihitung menggunakan metode *Euclidean Distance*. Aplikasi juga dilengkapi dengan sarana monitoring kemajuan pengerjaan yang dilakukan oleh teknisi dan pengiriman notifikasi *alert* gempa disertai penugasan teknisi melalui bot telegram.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini bersumber dari data internal perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dan jaringan dan data kegempaan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Untuk informasi mengenai gempa bumi, penelitian ini memanfaatkan Rest API dari BMKG yang bersifat *open source* [16], berupa koordinat *latitude* dan *longitude*, nama daerah, kekuatan skala richter, dan tanggal terjadinya gempa bumi. Data BTS diperoleh dari *Database Management System* (DBMS) MySQL internal perusahaan telekomunikasi. Data berupa *Site ID*, *Site Name*, koordinat *latitude* dan *longitude*, alamat lengkap *Site ID*, status *Site ID*, status OLT, status ONT, Traffic ONT dan tanggal *update* status *Site ID*.

Untuk sistem pengiriman tiket kepada teknisi, keseluruhan datanya juga akan dikelola dan disimpan dalam DBMS. Data yang dikirimkan kepada teknisi berisikan *latitude* dan *longitude*, gempa bumi, kekuatan skala richter, dan tanggal terjadinya gempa bumi, serta data BTS terdiri dari *Site ID*, Site Name, koordinat *latitude* dan *longitude*, alamat lengkap, dan status *Site ID*. Teknisi diwajibkan melakukan *reporting* setiap tahapan pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki BTS tersebut. Data yang diambil dari laporan teknisi berupa NIK teknisi, status pengerjaan, foto eviden, dan koordinat teknisi.

2.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem.

Tahap perencanaan analisis ini berisi mengenai kebutuhan fitur yang akan disajikan di dalam aplikasi, baik yang berbasis website

dan berbasis bot telegram. Fitur yang dibutuhkan antara lain:

1. Bot Telegram

- Mengirimkan alert Gempa Bumi
- Mengirimkan alert BTS Down
- Mengirimkan alert penugasan terhadap teknisi
- Menyimpan progress pekerjaan teknisi

2. Website

- Melakukan proses monitoring titik gempa bumi dan titik bts down dalam bentuk maps
- Melakukan assign teknisi oleh *team leader*
- Melakukan monitoring pekerjaan teknisi oleh *team leader*

2.1.3 Perancangan

Pembuatan aplikasi berbasis website ini memanfaatkan Semantic UI sebagai framework CSS (*Cascading Style Sheet*). Semantic UI adalah kumpulan kode/framework yang membantu menciptakan tampilan yang bagus dan responsif dengan bahasa HTML yang *human-friendly*. Fitur-fitur yang menggunakan Semantic UI ini meliputi halaman login, halaman maps titik pusat gempa bumi dan titik BTS down, halaman assign teknisi, dan halaman monitoring pekerjaan teknisi.

2.1.4 Implementasi

Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP 7.0 yang merupakan bahasa skrip yang banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis [17].

Implementasi metode *Euclidean* dilakukan pada bagian pencarian jarak terdekat antara BTS dengan Titik Pusat Gempa Bumi. Jarak yang dihasilkan yaitu berupa menarik garis lurus dari lokasi titik pusat gempa bumi dengan titik BTS. Gambar 1 menampilkan contoh implementasi metode *Euclidean* dalam sebuah query sebagai berikut :

```
$qry = "SELECT actNeSiteid,
SQRT(POWER((actNeLat) - ($.lat2.),2) +
POWER((actNeLong) - ($.long2.),
2))*111.319 as jarak_gempa FROM
database.tabel HAVING jarak_gempa <= 100
ORDER BY jarak_gempa ASC";
```



Gambar 1. Implementasi Metode Euclidean pada query

Pembuatan aplikasi berbasis *website* ini sendiri memanfaatkan Semantic UI sebagai *framework CSS (Cascading Style Sheet)*. Semantic UI sendiri yaitu kumpulan

kode/*framework* yang membantu menciptakan tampilan yang indah dan responsif dengan bahasa HTML yang *human-friendly*.

Software pendukung lain yang digunakan yaitu :

- Telegram
- Sublime Text Editor
- Google Chrome
- WinSCP

2.1.5 Pengujian

Terdapat 2 tahapan testing, yaitu testing melalui Bot Telegram dan Dashboard Monitoring yang sudah dibuat.

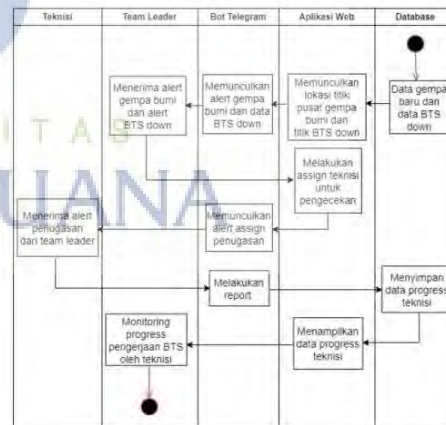
2.1.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan akan terus dilakukan apabila ada permintaan penambahan fitur atau perubahan sumber data yang difokuskan oleh perusahaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem yang menghubungkan antara database, aplikasi web dan bot telegram disajikan pada Gambar 2.

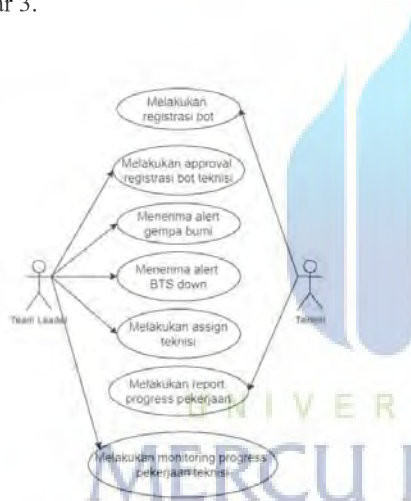


Gambar 2. Alur Kerja Sistem

Sistem mengambil data gempa >5SR dari API BMKG setiap 5 menit, lalu data disimpan ke dalam database perusahaan, dan titik gempa akan ditampilkan pada website. Sistem melakukan pengecekan ke tabel data BTS untuk mencari BTS dalam jangkauan <100km dari titik pusat gempa bumi. Sistem melakukan perhitungan antar dua jarak menggunakan metode *Euclidean Distance*, hasil dari perhitungan langsung dikirimkan melalui bot telegram sebagai *alert* kepada *team leader*. Di saat yang bersamaan, sistem melakukan

pengukuran terhadap BTS yang masuk ke dalam *list*, apabila ada BTS yang status nya *down*, maka sistem mengirimkan *alert* kepada *team leader*, dan titik BTS *down* akan ditampilkan pada *website* untuk dapat di monitoring. *Team leader* yang mendapatkan *alert* langsung melakukan penugasan kepada teknisi untuk melakukan pengecekan ke lokasi BTS *down* melalui *website*. Teknisi akan mendapatkan *alert* penugasan dari *Team leader* dan langsung menuju lokasi BTS *down*. Sesampainya di lokasi, teknisi diharuskan melaporkan *progress* pekerjaan melalui bot telegram. Kemajuan pekerjaan teknisi akan ditampilkan pada *website* sebagai monitoring pekerjaan teknisi.

Pengguna aplikasi ini adalah *team leader* dan teknisi, dengan peran masing-masing disajikan pada *use case diagram* seperti disajikan pada Gambar 3.



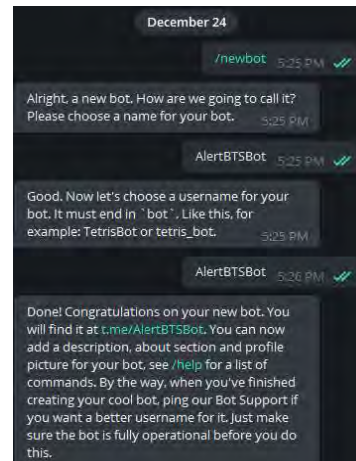
Gambar 3. Use Case Diagram

3.2. Pengujian Sistem

3.2.1 Bot Telegram

Contoh *testing* melalui Bot Telegram dengan username `@AlertBTSBot`:

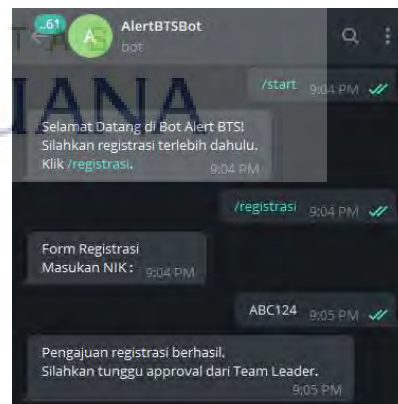
1. Registrasi nama bot yang akan dibuat menggunakan `@BotFather`. Akun baru yang dibuat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Registrasi Nama Bot Melalui BotFather

2. Menambahkan step registrasi bagi teknisi yang belum pernah menggunakan bot. Hanya teknisi yang NIK dan namanya sudah terdaftar pada *database* saja yang dapat registrasi.

3. Bagi pengguna yang memiliki *role* sebagai Teknisi, maka dibutuhkan *approval* registrasi oleh teknisi yang memiliki *role* *Team leader*. *Team leader* sendiri, saat registrasi perlu melakukan *approval* melalui Dashboard dengan login menggunakan NIK dan *password*nya sendiri. Gambar 5 merupakan tampilan saat registrasi Teknisi.



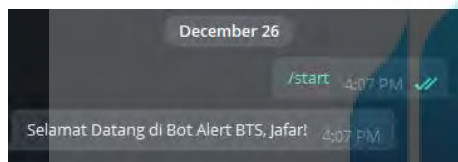
Gambar 5. Registrasi User

4. Permintaan *approval* kepada *team leader* akan muncul di telegram *team leader* seperti disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Approval Registrasi oleh Team leader

5. Saat *Team leader* sudah memberikan *approval* registrasi kepada teknisi, maka saat /start bot kembali, teknisi akan langsung dapat menggunakan botnya. Gambar 7 menampilkan laman tampilan pesan saat sudah di *approve* pada Teknisi.



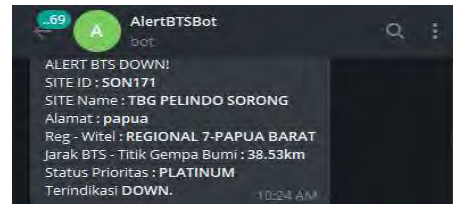
Gambar 7 Alert Approval Teknisi

6. *Team leader* akan mendapatkan alert apabila terjadi gempa bumi di suatu tempat dengan tampilan seperti disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Alert Gempa Bumi pada bot Team leader

7. Selanjutnya membuat crontab yang akan jalan per 5 menit sekali untuk monitoring *Site ID* dari BTS yang terdampak gempa bumi. Apabila terdapat *Site ID* yang mengalami status DOWN, maka akan muncul alert seperti disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Alert BTS Down

Alert tersebut hanya akan diterima oleh *Team leader* untuk selanjutnya *Team leader* memiliki tugas untuk menugaskan Teknisi melalui Dashboard Monitoring *Site ID* BTS.

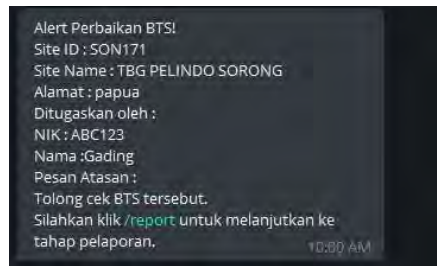
3.2.2 Dashboard Website

Contoh testing Website Dashboard Monitoring *Site ID* BTS Terdampak Gempa Bumi. Tampilan *form assign* teknisi pada dashboard disajikan pada Gambar 10.



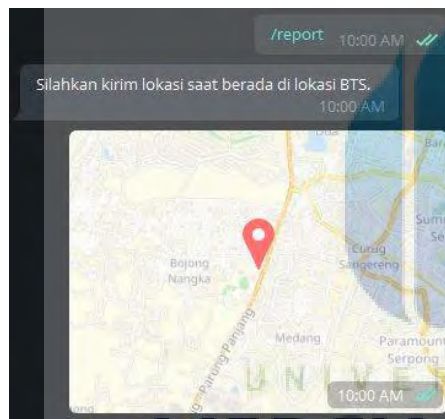
Gambar 10. Form Assign Teknisi

8. Setelah ditugaskan melalui dashboard, Teknisi akan mendapatkan perintah kerja seperti disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Pesan Penugasan Perbaikan BTS

9. Selanjutnya, teknisi wajib mengirimkan laporan berupa share lokasi di tempat BTS yang ditugaskan, eviden foto kerusakan BTS, eviden foto saat perbaikan BTS, dan eviden foto setelah selesai melakukan perbaikan BTS, serta memberikan keterangan / kendala yang dialami saat proses perbaikan BTS. Tampilan laporan disajikan pada Gambar 12, Gambar 13, Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16.



Gambar 12. Laporan lokasi BTS



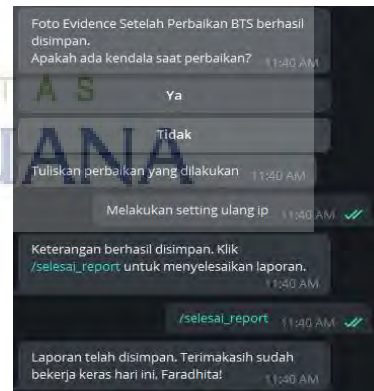
Gambar 13. Laporan bukti kerusakan



Gambar 14. Laporan bukti perbaikan BTS



Gambar 15. Laporan bukti perbaikan BTS telah selesai



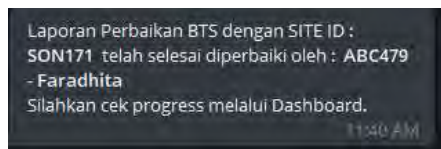
Gambar 16. Keterangan kendala jika ada

Dalam penanganan *Site ID* BTS terdampak gempa bumi yang dilakukan oleh teknisi mencakup :

- a. Melakukan pengecekan kerusakan fisik.
- b. Melakukan pengecekan kabel yang terdapat dalam BTS, apakah terjadi konsleting atau kabel terputus.
- c. Jika terjadi kerusakan fisik seperti BTS roboh atau struktur tanah yang tidak memadai, maka perlu melakukan eskalasi

kepada *Team leader* dengan memasukan keterangan kendala pada Bot Telegram.

10. Saat sudah selesai mengirim laporan, maka data yang sudah dikirim melalui bot telegram akan disimpan di dalam database dan akan ditampilkan dalam bentuk table laporan didalam dashboard. *Team leader* akan mendapat informasi melalui bot telegram apabila laporan oleh teknisi sudah selesai dan sudah tersimpan didalam dashboard. Gambar 17 menampilkan pesan penyelesaian tugas oleh teknisi yang diterima oleh *Team leader*.



Gambar 17. Pesan Selesai Report Progress

11. *Team leader* wajib untuk melakukan pengecekan laporan yang telah dikirimkan oleh teknisi melalui dashboard. Gambar 18 merupakan tampilan tabel laporan pada dashboard.



Gambar 18. Dashboard Laporan Progress

3.2.3. Metode Euclidean

Hasil luaran aplikasi perhitungan jarak terdekat antara lokasi BTS dengan pusat gempa bumi disajikan pada Gambar 19.

LIST BTS SEKITAR TITIK GEMPA BUMI :

BTS	Jarak
SON084	33.32 KM
SON095	33.81 KM
SON197	33.83 KM
SON201	34.15 KM
SON098	34.31 KM
SON030	34.37 KM
SON196	34.47 KM
SON024	34.58 KM
SON123	34.72 KM
SON146	34.83 KM
SON074	34.84 KM
SON011	34.92 KM
SON136	35.01 KM
SON016	35.09 KM
SON113	35.07 KM
SON070	35.14 KM
SON143	35.24 KM
SON183	35.40 KM
SON148	35.57 KM
SON203	35.74 KM
SON112	35.75 KM
SON142	36.04 KM
SON164	36.08 KM
SON166	36.20 KM
SON040	36.21 KM
SON200	36.23 KM
SON093	36.42 KM
SON010	36.49 KM
SON206	36.56 KM
SON097	36.63 KM
SON226	36.81 KM
SON109	36.86 KM
SON049	36.88 KM
SON116	37.18 KM
SON117	37.26 KM
SON167	37.28 KM
SON114	37.45 KM
SON071	37.47 KM
SON009	37.52 KM
SON110	37.61 KM
SON161	37.79 KM
SON024	37.96 KM
SON171	38.33 KM
BTS1006	76.99 KM
BTS1002	78.09 KM

Gambar 19. Hasil Implementasi Metode Euclidean

Untuk menguji ketepatan perhitungan ini, dilakukan juga perhitungan secara manual, untuk dua lokasi BTS yang diberikan panah merah pada Gambar 19, yaitu SON030 dan SON171.

Rumus Euclidian Distance yang digunakan adalah :

$$d = \sqrt{(\varphi_1 - \varphi_2)^2 + (\lambda_1 - \lambda_2)^2} \cdot S$$

S: Satuan derajat (1 derajat bumi = 111.319 km)
1 derajat (lintang/bujur) = 111.319 Km = 111319 meter

Koordinat peta terdiri dari titik (x,y) di mana sumbu x adalah longitudinal dan sumbu y adalah latitude.

φ (phi) lambang untuk latitude

λ (lambda) lambang untuk longitudinal

Implementasi di program:

var S = 111.319;

$\text{var } \phi 1 = \text{lat}1;$
 $\text{var } \lambda 1 = \text{lon}1;$
 $\text{var } \phi 2 = \text{lat}2;$
 $\text{var } \lambda 2 = \text{lon}2;$
 $\text{var } d = \text{Math.sqrt}(\text{Math.pow}(\phi 1 - \phi 2, 2) + \text{Math.pow}(\lambda 1 - \lambda 2, 2)) * S;$

Sample titik pusat gempa bumi yang memiliki *latitude, longitude* (-0.63, 131.49), sample titik koordinat *latitude, longitude* dari *Site ID* SON171 (-0.87751, 131.248), dan sample titik koordinat *latitude, longitude* dari *Site ID* SON030 (-0.88401, 131.31456). BTS dengan *Site ID* manakah yang lebih dekat dengan titik pusat gempa?

$\text{Euclidean } 1[(-0.63, 131.49) \rightarrow (-0.87751, 131.248)]$
 $= \sqrt{(\phi 1 - \phi 2)^2 + (\lambda 1 - \lambda 2)^2} \times S$
 $= \sqrt{(-0.63 - (-0.87751))^2 + (131.49 - 131.248)^2} \times 111.319$
 $= \sqrt{0.0612612001 + 0.058564} \times 111.319$
 $= \sqrt{0.1198252001} \times 111.319$
 $= 0.3461577676435992 \times 111.319$
 $= 38.53393653631782 \rightarrow 38,53 \text{ km}$

$\text{Euclidean } 2[(-0.63, 131.49) \rightarrow (-0.87751, 131.248)]$
 $= \sqrt{(\phi 1 - \phi 2)^2 + (\lambda 1 - \lambda 2)^2} \times S$
 $= \sqrt{(-0.63 - (-0.88401))^2 + (131.49 - 131.31456)^2} \times 111.319$
 $= \sqrt{0.0645210801 + 0.0307791936} \times 111.319$
 $= \sqrt{0.0953002737} \times 111.319$
 $= 0.3087074241089773 \times 111.319$
 $= 34.36500174438724 \rightarrow 34,37 \text{ km}$

Diketahui BTS dengan *Site ID* SON171 memiliki jarak 38,53 km dari titik pusat gempa bumi, sedangkan BTS dengan *Site ID* SON030 memiliki jarak 34,37 km dari titik pusat gempa bumi. Sehingga BTS dengan *Site ID* SON030 memiliki jarak yang lebih dekat dengan titik pusat gempa bumi.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan :

1. Aplikasi website yang dapat digunakan sebagai proses monitoring *Site ID* BTS yang terdampak gempa bumi dan penugasan teknisi untuk mengatasi masalah kerusakan BTS tersebut. Jarak terdekat antar titik pusat lokasi gempa bumi dengan titik BTS terindikasi *down* dihitung menggunakan metode *Euclidian Distance*.
2. Bot telegram yang dapat digunakan sebagai sarana pengiriman *alert* dan laporan kemajuan perbaikan oleh teknisi

V. SARAN

Saran untuk pengembangan aplikasi pada waktu mendatang adalah agar dilakukan optimalisasi penyimpanan data pada Sistem Monitoring, karena seiring berjalannya waktu, data yang dimiliki oleh Sistem Monitoring akan semakin banyak sehingga dikhawatirkan dapat mempengaruhi kecepatan dalam mengakses Sistem Monitoring.

REFERENSI

- [1] S. A. Hurrijal and R. Gupitha, "Sistem Informasi Monitoring Sales Berbasis Web Pada PT. Arifindo Mandiri TDC Pamanukan," *J. FIKI*, vol. X, no. 2, pp. 63–67, 2020.
- [2] S. Suharti and W. Susanti, "Sistem Monitoring Perkembangan Belajar Siswa Berbasis WEB dan SMS Gateway," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 108–112, 2021.
- [3] D. Retnosari and B. Setiadi, "Implementasi Monitoring Base Transceiver Station System (Bts) Berbasis Web," *Technol. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, p. 109, 2018, doi: 10.31602/tji.v9i2.1375.
- [4] J. Komputer, "Fakultas ilmu komputer," 2013.
- [5] A. Dwi, F. Imamah, Y. M. Andre, and Ardiansyah, "Aplikasi Chatbot (Milki Bot) Yang Terintegrasi Dengan Web CMS Untuk Customer Service Pada UKM MINSU," *J. Cendikia*, vol. XVI, pp. 100–106, 2018, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/277410-aplikasi-chatbot-milki-bot-yang-terinteg-f6cf45cb.pdf>
- [6] A. D. Mulyanto, "Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian," *MATICS*, vol. 12, no. 1, p. 49, Apr. 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
- [7] B. Rifai *et al.*, "IMPLEMENTASI TELEGRAM NOTIFICATION ALERT PADA NETWORK MONITORING SYSTEM DENGAN NAGIOS," *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 3, pp. 54–60, 2019, [Online]. Available: https://api.telegram.org/botG.Sastrawangsa_STMIK_STIKOM_Bali_Jalan_Raya_Puputan_no._Konferensi_Nasional_Sistem_Infomatika_2017
- [8] M. A. A. Widya and P. Airlangga, "Pengembangan Telegram Bot Engine Menggunakan Metode Webhook Dalam Rangka Peningkatan Waktu Layanan E-Government," *Saintekbu*, vol. 12, no. 2, pp. 13–22, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/saintek/article/view/884>
- [9] T. Istiana, R. Indra A, G. S. Budhi Dharmawan, and B. Prakoso, "Pengembangan Sistem Diseminasi Prakiraan Cuaca Menggunakan Aplikasi Bot Telegram dengan Metode Webhook," *Elektron. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 41–47, 2020, doi: 10.30630/eji.12.1.159.
- [10] S. ² Suparmi¹, "Application of the Euclidean Distance Nearest Location Method Campus Area Boarding School."
- [11] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, and F. R. Karim, "Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan," *J. Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, pp. 69–77, 2020, doi: 10.36787/jti.v14i2.270.
- [12] S. Rahayu, F. Ramziani, and B. Kuswara, "Perbandingan Haversine Formula dan Euclidean Distance dalam Pencarian Jarak Terdekat Rumah Penampungan Hewan (Shelter)," *J. Ilm. FIFO*,

- vol. 14, no. 1, p. 23, 2022, doi:
10.22441/fifo.2022.v14i1.003.
- [14] D. Marcelina and E. Yulianti, "APLIKASI PENCARIAN RUTE TERPENDEK LOKASI KULINER KHAS PALEMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN DISTANCE DAN A*(STAR)," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 195–202, Jun. 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i2.827.
- [15] M. Nilai Jarak Guna Kesamaan Atau Kemiripan Ciri Suatu Citra and D. R. Nugraheny Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Jalan Janti Blok Lanud Adisutjipto, "METODE NILAI JARAK GUNA KESAMAAN ATAU KEMIRIPAN CIRI SUATU CITRA (KASUS DETEKSI AWAN CUMULONIMBUS MENGGUNAKAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS)." [16] Y. M. Khotibul Umam, Suhartono, "Rancang Bangun Aplikasi Informasi Cuaca Dan Gempa Bumi Secara Real Time Berbasis Multimedia Home Platform Skripsi," *Skripsi Univ. Maulana Malik Ibrahim*, 2014.
- [17] A. Josi, "Penerapan Metode Prototyping Dalam Membangun Website Desa (Studi Kasus Desa Sugihan Kecamatan Rambang)," *Jti*, vol. 9, no. 1, pp. 50–57, 2017.
- [18] S. Informasi and G. Pemetaan, "Tempat Kost Berbasis Web Menggunakan," pp. 105–113, 2020.
- [19] G. Sastrawangsa, "Pemanfaatan Telegram Bot Untuk Otomatisasi Layanan Dan Informasi Mahasiswa Dalam Konsep Smart Campus," *Konf. Nas. Sist. Inform.*, p. 773, 2017.
- [20] C. A. Pamungkas, "Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude Dan Longitude Dengan Metode Euclidean Distance Dan Metode Haversine," *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 5, no. 2, pp. 8–13, 2019.
- [21] F. Falanda and R. Gustriansyah, "PENENTUAN OBJEK WISATA, OBJEK KULINER SERTA AKOMODASI DISEKITAR PENGGUNA DIKOTA PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN DISTANCE".
- [22] R. Rizaldi, A. Kurniawati, and C. V. Angkoso, "Implementasi Metode Euclidean Distance untuk Rekomendasi Ukuran Pakaian pada Aplikasi Ruang Ganti Virtual," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 129, May 2018, doi: 10.25126/jtiik.201852592.

KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul “Monitoring Site Id Pada Base Transceiver Station Terdampak Gempa Bumi Dengan Implementasi Metode Euclidean Berbasis Website Dan Bot Telegram”. Permasalahan yang terjadi pada Base Transceiver Station (BTS) saat ini yaitu Site ID ini belum dapat termonitor jika terdapat indikasi down yang disebabkan oleh bencana alam seperti gempa bumi. Gempa bumi dapat menyebabkan BTS mengalami gangguan yang mempengaruhi performansi system kerja dari BTS ini. Tidak termonitornya Site ID dari BTS yang terdampak gempa bumi ini lah menyebabkan kurang tanggapnya penanganan terhadap BTS tersebut. Kurang tanggapnya penanganan terhadap BTS menyebabkan gangguan telekomunikasi secara luas, terutama bagi operator-operator yang memanfaatkan BTS yang berdampak oleh gempa bumi tersebut. Sistem Monitoring Site ID BTS terdampak gempa bumi yang sudah penulis sediakan diharapkan mampu menunjang kinerja perusahaan dalam mempercepat proses penanganan terhadap BTS yang mengalami gangguan saat terjadinya bencana alam gempa bumi. Implementasi metode Euclidean digunakan untuk mengukur jarak terdekat titik pusat gempa bumi dengan lokasi BTS terdampak gempa bumi. Sehingga dapat ditentukan status prioritas BTS mana yang lebih dahulu ditangani. Dikemas dalam bentuk Bot Telegram dengan nama @AlertBTSBot sehingga memudahkan teknisi lapangan dalam melaporkan progress dengan mudah melalui handphone. Dashboard digunakan oleh Team Leader untuk mengetahui status pelaporan progress yang telah dilaporkan oleh Teknisi.

Pendahuluan

Perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dan jaringan dapat mengelola hingga ribuan BTS (*Base Tranceiver Station*) yang tersebar di seluruh negara. Masing-masing dari BTS ini memiliki kode yang disebut *Site ID*. *Site ID* ini berupa suatu kode yang terdiri dari enam digit, tiga angka dan tiga huruf yang biasanya mewakili singkatan tempat di mana BTS tersebut berada. *Site ID* ini

belum dapat termonitor jika terdapat indikasi *down* yang disebabkan oleh bencana alam seperti gempa bumi. Tidak termonitornya *Site ID* dari BTS yang terdampak gempa bumi ini menyebabkan kurang tanggapnya penanganan terhadap BTS tersebut.

Sistem monitoring dapat diartikan sebagai proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinyu tentang kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program tersebut [1]. Tujuan dibuatnya sistem monitoring yaitu untuk mempermudah dalam mengelola dan memonitoring suatu pekerjaan yang sedang dikerjakan sehingga menjadi lebih mudah dan efisien [2]. Aplikasi berbasis web telah dibangun untuk monitoring *troubleshooting* dari BTS yang meningkatkan efisiensi dan akurasi pengolahan data setiap aktivitas *troubleshooting* dibandingkan jika dilakukan secara manual [3]. Sistem monitoring dapat memastikan bahwa teknisi benar-benar melakukan pengecekan dan perbaikan ke lokasi BTS karena lokasi koordinat serta *progress* perbaikannya akan diketahui saat melakukan input data [4].

Salah satu media informasi yang telah banyak dikembangkan adalah bot telegram, merupakan akun yang dikembangkan oleh pengguna yang dioperasikan oleh program yang memiliki kecerdasan buatan [5]. Bot Telegram sebagai media informasi penelitian dikembangkan dengan menggunakan metode ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu analisis, desain, *development*, implementasi dan evaluasi [6]. Aplikasi bot telegram juga dikembangkan sebagai notifikasi *alert* yang memberikan kemudahan terhadap seorang administrator jaringan komputer untuk memelihara perangkat [7]. *Output* dari telegram hanya berupa *text/file* pdf, dan diharapkan nanti telegram dapat memberikan *output* berupa gambar [8]. Beberapa penelitian mengembangkan Bot Telegram, menggunakan *Many Bot* namun, Bot Telegram juga dapat dikembangkan menggunakan *script* dengan memanfaatkan Webhook. Webhook merupakan sarana untuk menyambungkan antara informasi yang dikirimkan oleh telegram dengan *script* secara *realtime* [9]. Menggunakan Webhook, hanya dibutuhkan sedikit instruksi untuk melakukan pengaturan awal dalam pembuatan Bot Telegram [10].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membandingkan efektivitas algoritma perhitungan jarak, salah satunya adalah *Euclidian Distance*. Dalam matematika, *Euclidean Distance* digunakan untuk mengukur dua titik dalam satu dimensi yang memberikan hasil seperti perhitungan Pythagoras [11]. Penelitian [12] membandingkan Haversine formula dan *Euclidean Distance* di mana hasilnya sama. Hasil ini juga didukung oleh penelitian [13] di mana tingkat akurasi algoritma Euclidian Distance mencapai 99,78% yang hampir tidak berbeda dengan Haversine Formula dengan nilai rata-rata ketepatan 99,88%. Penelitian [14] menggabungkan dua algoritma untuk menghitung jarak, yaitu algoritma *Euclidean Distance* dan A* (Star), di mana disimpulkan bahwa kedua algoritma tersebut dapat digunakan untuk melakukan pencarian rute terpendek dengan tingkat akurasi tinggi. Metode *Euclidean* juga dapat digunakan sebagai penentu nilai jarak pengolahan citra. Dibandingkan dengan algoritma Manhattan dan algoritma Mahalanobis, rata-rata nilai persentase keakuratan kemiripan citra sebuah *image* dengan metode jarak *Euclidean* adalah 93% sementara metode jarak Manhattan 90% dan metode jarak Mahalanobis yaitu 50% [15].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi monitoring BTS yang terdampak gempa bumi berbasis website dengan jarak terdekat antar titik pusat gempa bumi dengan BTS yang terdampak gempa dihitung menggunakan metode *Euclidean Distance*. Aplikasi juga dilengkapi dengan sarana monitoring kemajuan pengerjaan yang dilakukan oleh teknisi dan pengiriman notifikasi *alert* gempa disertai penugasan teknisi melalui bot telegram.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat suatu aplikasi web untuk melakukan proses monitoring?
2. Bagaimana membuat suatu bot telegram untuk mengirimkan alert gempa bumi dan BTS yang terindikasi down serta untuk melakukan progress oleh teknisi?
3. Bagaimana menghitung jarak terdekat antara titik pusat gempa bumi dengan titik BTS yang terindikasi down?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan

1. Mengetahui jarak terdekat antara 2 titik menggunakan metode Euclidean Distance.
2. Melakukan proses monitoring pekerjaan teknisi saat melakukan perbaikan pada BTS terindikasi down.
3. Melakukan proses report progress pekerjaan oleh teknisi melalui bot telegram.

Manfaat

1. Memberikan kemudahan kepada team leader dalam melakukan proses monitoring dan kepada teknisi dalam melakukan progress pekerjaan.
2. Efisien waktu pengecekan BTS yang terindikasi down karena mengikuti urutan jarak terdekat antara 2 titik tersebut.

Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang ada maka dapat diberi batasan-batasan sehingga pembahasan penelitian akan lebih terarah. Adapun batasan masalah pada penelitian adalah :

1. Data gempa bumi yang digunakan bersumber dari API BMKG yang bersifat open source.
2. Data BTS terindikasi down berasal dari DBMS milik perusahaan.
3. Hasil dari perhitungan jarak terdekat menggunakan metode Euclidean Distance akan ditampilkan pada Aplikasi Web dan Bot Telegram