



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PREDIKSI KUALITAS SINYAL  
PADA OPERATOR TELEKOMUNIKASI SELULER  
MENGUNAKAN *MACHINE LEARNING***

**SKRIPSI**

**Benedictus Briatore Ananta**

**2003421018**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGEMBANGAN WEBSITE PREDIKSI KUALITAS SINYAL  
PADA OPERATOR TELEKOMUNIKASI SELULER  
MENGUNAKAN MACHINE LEARNING**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Terapan**

**Benedictus Briatore Ananta**

**2003421018**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Benedictus Briatore Ananta

NIM : 2003421018

Tanda Tangan :



Tanggal : 02 Agustus 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Benedictus Briatore Ananta  
NIM : 2003421018  
Program Studi : Broadband Multimedia  
Judul Skripsi : Pengembangan *Website* Prediksi Kualitas Sinyal Pada Operator Telekomunikasi Seluler Menggunakan *Machine Learning*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 09 Agustus 2024 dan dinyatakan (**Lulus**).

Pembimbing 1 : Zulhelman, S.T.,M.T. (  )

NIP. 196403021989031002

Pembimbing 2 : Ir Lingga Wardhana, ST., IPM, MBA (  )


NIK. 3404072909830014

Depok, 27 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



  
Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atar berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Skripsi ini berisikan tentang pengembangan website prediksi badspot pada operator telekomunikasi seluler menggunakan machine learning.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Zulhelman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dan memberi masukan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Ir. Lingga Wardhana, S.T., IPM, MBA. selaku pembimbing industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Seluruh pegawai departemen Pusat Monitoring Telekomunikasi (PMT) yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk menjelaskan materi dan membantu penulis dan telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyusun data-data dalam melaksanakan skripsi.
4. Teristimewa kepada orang tua dan kakak yang telah memberikan semangat, do'a, serta bantuan dukungan material dan moral dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Windah Basudara, Manca Ilyasa Yahya (Milyhya) dengan video di youtube membuat penulis memiliki motivasi dan semangat selama proses penyelesaian skripsi ini;

Akhir kata, penulis berharap Allah berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 2 Agustus 2024

Penulis

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## *Pengembangan Website Prediksi Kualitas Sinyal Pada Operator Telekomunikasi Seluler Menggunakan Machine Learning*

### ABSTRAK

*Perkembangan pesat teknologi telekomunikasi seluler mendorong kebutuhan akan jaringan yang lebih stabil dan dapat diandalkan. Tantangan utama yang dihadapi operator adalah mengidentifikasi dan mengatasi area dengan kualitas sinyal yang buruk, atau badspot. Penelitian ini mengembangkan model prediksi kualitas sinyal dengan menggunakan pendekatan clustering dan Random Forest Regressor. Model ini diuji melalui empat uji coba dengan hasil sebagai berikut: rata-rata Mean Absolute Error (MAE) sebesar 65.5257, Mean Square Error (MSE) sebesar 4710.8499, dan R-Squared sebesar -6.8333. Hasil ini menunjukkan tantangan dalam memprediksi kualitas sinyal yang dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal. Meskipun demikian, pendekatan ini memberikan wawasan yang berguna untuk pengembangan lebih lanjut dalam meningkatkan performa jaringan telekomunikasi. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu operator telekomunikasi dalam melakukan identifikasi dan perbaikan area badspot dengan lebih efektif.*

*Kata Kunci : Badspot, Clustering, Prediksi Sinyal, Random Forest Regressor, Telekomunikasi Seluler*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



### Abstract

*The rapid development of cellular telecommunications technology drives the need for more stable and reliable networks. A key challenge faced by operators is identifying and addressing areas with poor signal quality, known as badspots. This research develops a signal quality prediction model using a clustering approach and Random Forest Regressor. The model was tested through four trials, yielding the following average results: Mean Absolute Error (MAE) of 65.5257, Mean Square Error (MSE) of 4710.8499, and R-Squared of -6.8333. These results highlight the challenges in predicting signal quality, influenced by various external factors. Nevertheless, this approach provides valuable insights for further development in improving telecommunications network performance. The developed system is expected to assist telecommunications operators in more effectively identifying and addressing badspot areas.*

**Keywords :** *Badspot, Clustering, Random Forest Regressor, Signal Prediction, Telecommunication*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	3
BAB II.....	4
2.1 Reference Signal Received Quality (RSRQ).....	4
2.2 <i>Machine Learning</i> .....	5
2.2.1. <i>Supervised Learning</i> .....	5
2.2.2. <i>Unsupervised Learning</i> .....	5
2.2.3. <i>Reinforcement Learning</i> .....	6
2.3 <i>Clustering</i> .....	6
2.3.1 Algoritma K-MEANS.....	6
2.4 <i>Random Forest Regressor</i> .....	7
2.5 <i>Overfitting</i> .....	8
2.6 Metrik Evaluasi.....	9
2.6.1 Mean Squared Error (MSE).....	10
2.6.2 Mean Absolute Error (MAE).....	10
2.6.3 Koefisien Determinasi (R-squared).....	11





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7	Website.....	11
2.7.1.	Front-End.....	11
2.7.2.	Back-End.....	12
2.8	Python.....	12
2.9	Library.....	13
2.9.1.	Streamlit.....	14
2.9.2.	Pandas.....	14
2.9.3.	Numpy.....	14
2.9.4.	Seaborn.....	15
2.9.5.	Matplotlib.....	15
2.9.6.	Sklearn (scikit-learn).....	16
2.9.7.	LazyPredict.....	17
2.9.8.	Joblib.....	17
2.9.9.	Folium.....	18
2.9.10.	Os.....	19
2.9.11.	Io.....	19
2.9.12.	Imbalanced-Learn.....	19
2.9.13.	Google Cloud Storage.....	20
2.10	GitHub.....	21
2.11	Hyperparameter Tuning.....	21
2.12	Cloud Computing.....	22
2.13	Google Cloud Storage.....	23
2.14	Pre-processing Data.....	23
2.14.1.	Data Normalization.....	24
2.15	Resampling Data.....	26
2.15.1.	Oversampling.....	26
2.15.2.	Undersampling.....	27
2.15.3.	Combination Sampling.....	28



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III .....	29
3.1 Perancangan Tugas Akhir .....	29
3.1.1 Rancangan Algoritma <i>Machine Learning</i> .....	30
3.1.2 Perancangan <i>Website</i> Prediksi Kualitas Sinyal .....	37
3.2 Realisasi Tugas Akhir .....	40
3.2.1 Realisasi Model <i>Machine Learning</i> .....	40
3.2.2 Realisasi <i>Website</i> Prediksi Kualitas Sinyal .....	49
BAB IV .....	70
4.1 Pengujian Model <i>Machine Learning</i> .....	70
4.1.1 Pengujian Nilai Metrik Evaluasi .....	71
BAB V .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	79







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Algoritma Machine Learning .....	30
Gambar 3. 2 Diagram Blok Algoritma Machine Learning .....	32
Gambar 3. 3 Arsitektur Perancangan Algoritma Machine Learning .....	34
Gambar 3. 4 Flowchart Implementasi Algoritma Machine Learning .....	35
Gambar 3. 5 Cara Kerja Website .....	39
Gambar 3. 6 Preprocessing Data.....	40
Gambar 3. 7 Menentukan Jumlah Cluster.....	42
Gambar 3. 8 Menentukan Jumlah Cluster.....	43
Gambar 3. 9 Mengimplementasikan Algoritma Untuk Prediksi.....	44
Gambar 3. 10 Menyimpan Model Algoritma Machine Learning .....	44
Gambar 3. 11 Evaluasi Algoritma Machine Learning .....	45
Gambar 3. 12 Memvisualisasi Hasil Clustering.....	46
Gambar 3. 13 Membuat Fungsi Untuk Memprediksi RSRQ.....	47
Gambar 3. 14 Membuat Prediksi .....	48
Gambar 3. 15 Implementasi Model dan Prediksi.....	49
Gambar 3. 16 Library Python .....	50
Gambar 3. 17 Realisasi Kode pada Sidebar .....	51
Gambar 3.18 Tampilan Menu Sidebar.....	51
Gambar 3.19 Realisasi Kode Machine Learning .....	52
Gambar 3. 20 Realisasi Halaman Home .....	52
Gambar 3.21 Tampilan Halaman Home .....	53
Gambar 3. 22 Realisasi Halaman Predictions.....	55
Gambar 3.23 Tampilan Halaman Predictions.....	55
Gambar 3. 24 Tampilan jika mengunggah data .....	56
Gambar 3. 25 Tampilan data dengan prediksi RSRQ.....	56
Gambar 3. 26 Tampilan Map setelah di prediksi .....	57
Gambar 3. 27 Realisasi Halaman Contributor .....	57
Gambar 3.28 Tampilan Halaman Contributor .....	58
Gambar 3. 29 Tampilan Halaman LinkedIn.....	58
Gambar 3. 30 Tampilan Halaman Github.....	58
Gambar 3. 31 Login Akun Google - 1 .....	59
Gambar 3. 32 Login Akun Google-2 .....	59
Gambar 3. 33 Pilih Proyek.....	60
Gambar 3. 34 Menuju Halaman Bucket Pada Cloud Storage.....	60



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 35 Tombol Menambahkan Bucket .....	61
Gambar 3. 36 Langkah Mengatur Bucket -1.....	61
Gambar 3. 37 Langkah Mengatur Bucket - 2.....	62
Gambar 3. 38 Langkah Unggah File Pada Bucket - 1.....	62
Gambar 3. 39 Langkah Unggah File Pada Bucket - 2.....	63
Gambar 3. 40 Langkah Masuk Halaman Enabled APIs & services.....	63
Gambar 3. 41 Halaman APIs & Services.....	63
Gambar 3. 42 Enable Cloud Storage API & Service-1 .....	64
Gambar 3. 43 Enable Cloud Storage API & Service-2.....	64
Gambar 3. 44 Membuat Service Account-1.....	65
Gambar 3. 45 Membuat Service Account-2.....	65
Gambar 3. 46 Membuat Service Account-3.....	66
Gambar 3. 47 Manage Key-1 .....	66
Gambar 3. 48 Manage Key-2.....	67
Gambar 3. 49 Membuat Private Key JSON.....	67
Gambar 3. 50 Prosedur Pengunggahan File di Github - 1 .....	68
Gambar 3. 51 Prosedur Pengunggahan File di GitHub - 2 .....	68
Gambar 3. 52 Tahap Unggah File di GitHub - 1 .....	69
Gambar 3. 53 Tahap Unggah File di GitHub - 2 .....	69
Gambar 4. 1 Hasil Uji Data 1.....	72
Gambar 4. 2 Hasil Uji Data 2.....	73
Gambar 4. 3 Hasil Uji Data 3.....	73
Gambar 4. 4 Hasil Uji Data 4.....	73





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Spesifikasi Untuk Model Machine Learning .....	31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Website Prediksi Kualitas Sinyal .....	38
Tabel 4. 1 Data Pengujian Nilai Metrik Evaluasi .....	73





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L-1 Source Code Model Algoritma .....	80
Lampiran L-2 Source Code Website .....	90







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem telekomunikasi seluler saat ini menjadi suatu kebutuhan penting bagi masyarakat. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan masyarakat akan media informasi dan komunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), peningkatan pengguna internet di Indonesia terus terjadi dari tahun ke tahun. Pada tahun 2018, pengguna internet di Indonesia mencapai 64,8%, kemudian meningkat menjadi 73,7% pada tahun 2019-2020, dan terus bertambah hingga mencapai 77,02% pada periode 2021-2022 (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2022). Salah satu teknologi yang digunakan pada sistem komunikasi seluler adalah Long Term Evolution (LTE), yang mendorong penyedia layanan untuk terus memaksimalkan kinerja jaringan guna memastikan kepuasan pelanggan. Hal ini bertujuan untuk menghindari adanya *delay* dalam pengiriman data, sehingga pengiriman data dapat memberikan kesan secara *real time*.

Namun, tantangan dalam sistem telekomunikasi seluler masih banyak, termasuk potensi area dengan kualitas sinyal yang buruk di berbagai wilayah di Indonesia. Kualitas sinyal yang menurun dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti adanya bangunan tinggi, penurunan daya dari eNodeB karena jarak yang jauh, serta kondisi geografis yang tidak mendukung. Untuk mengatasi tantangan ini, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) berencana menggunakan teknik prediksi kualitas sinyal berdasarkan data hasil *drive test* yang dikumpulkan pada tahun 2023.

Metode prediksi kualitas sinyal ini melibatkan analisis data historis, termasuk lokasi menara seluler dan parameter jaringan lainnya. Dengan menerapkan pendekatan *clustering*, data dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi pola-pola dalam data. Kemudian, mengimplementasikan algoritma *random forest*



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*regressor* untuk menghasilkan prediksi mengenai kualitas sinyal. Skripsi ini berfokus pada penggunaan algoritma *random forest regressor* untuk memperkirakan kualitas sinyal yang belum terjangkau. Pendekatan ini dapat memberikan gambaran tentang kualitas sinyal di suatu wilayah, termasuk area yang belum terpantau

Oleh karena itu, penulis menyusun skripsi dengan judul “Pengembangan *Website* Prediksi Kualitas Sinyal Pada Operator Telekomunikasi Seluler Menggunakan *Machine Learning*”. Dengan teknologi ini, Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kominfo), diharapkan dapat mengidentifikasi area dengan potensi penurunan kualitas sinyal, di luar jalur *drive test* tersebut, serta dapat mengambil langkah proaktif untuk meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan dalam skripsi ini, antara lain:

- a. Bagaimana algoritma *machine learning* dapat digunakan untuk memprediksi kualitas sinyal di area yang belum terjangkau oleh *drive test*?
- b. Bagaimana mengevaluasi algoritma *machine learning* untuk memprediksi perkiraan kualitas sinyal di wilayah yang tidak terpantau secara langsung oleh *drive test*?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini, yaitu:

- a. Menerapkan algoritma *machine learning* untuk memprediksi kualitas sinyal di area yang belum terjangkau oleh *drive test*.
- b. Mengevaluasi algoritma *machine learning* yang telah dibuat untuk memprediksi wilayah yang tidak terpantau langsung oleh *drive test*.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 1.4 Luaran

Pada skripsi ini, luaran yang diharapkan antara lain:

- a. Implementasi algoritma *machine learning* prediksi kualitas sinyal pada jaringan 4G operator di Jakarta Selatan.
- b. *Website* prediksi kualitas sinyal yang menyajikan informasi mengenai hasil prediksi kualitas sinyal di area yang belum terjangkau oleh *drive test*.
- c. Menghasilkan artikel ilmiah tentang pengaplikasian *Machine Learning* untuk *badspot prediction* yang telah diseminarkan pada Seminar Nasional Inovasi Vokasi 2024 (SNIV) pada tanggal 6 Juni 2024.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

Berdasarkan hasil pembahasan, pengujian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *machine learning* yang dikembangkan, dengan pendekatan kluster, mampu memprediksi area kualitas sinyal. Model ini menggunakan data parameter jaringan seperti RSRP (Reference Signal Received Power), serta informasi koordinat geografis (longitude dan latitude) sebagai input. Dengan memanfaatkan pendekatan kluster untuk mengelompokkan data, model ini berhasil memberikan prediksi mendeteksi area dengan kualitas sinyal diluar jalur *drive test*.
2. Pengembangan *platform* berbasis *web* untuk prediksi serta mempermudah pengguna dalam mengakses informasi mengenai kualitas sinyal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *platform* ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian khusus terkait kualitas jaringan. Platform ini berfungsi sebagai alat bantu bagi operator telekomunikasi dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan infrastruktur jaringan mereka. Keberhasilan implementasi ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk menyediakan solusi praktis dalam pengelolaan kualitas jaringan telekomunikasi.





## DAFTAR PUSTAKA

- 9 *Library Python yang Populer di Kalangan Data Scientist - Algoritma*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://algoritma.blog/library-python/>
- Amad Fauzi, M. F., Nordin, R., Abdullah, N. F., & Alobaidy, H. A. H. (2022). Mobile Network Coverage Prediction Based on Supervised Machine Learning Algorithms. *IEEE Access*, *10*, 55782–55793. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3176619>
- Apakah itu GitHub? Berikut Cara Menggunakannya - Dicoding Blog*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-github/>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia*. (n.d.). Retrieved July 21, 2024, from [https://apjii.or.id/berita/d/apjii-di-indonesia-digital-outlook-2022\\_857](https://apjii.or.id/berita/d/apjii-di-indonesia-digital-outlook-2022_857)
- Elgeldawi, E., Sayed, A., Galal, A. R., & Zaki, A. M. (2021). Hyperparameter tuning for machine learning algorithms used for arabic sentiment analysis. *Informatics*, *8*(4). <https://doi.org/10.3390/informatics8040079>
- Get started with Streamlit - Streamlit Docs*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://docs.streamlit.io/get-started>
- Harris, C. R., Millman, K. J., van der Walt, S. J., Gommers, R., Virtanen, P., Cournapeau, D., Wieser, E., Taylor, J., Berg, S., Smith, N. J., Kern, R., Picus, M., Hoyer, S., van Kerkwijk, M. H., Brett, M., Haldane, A., del Río, J. F., Wiebe, M., Peterson, P., ... Oliphant, T. E. (2020). Array programming with NumPy. *Nature*, *585*(7825), 357–362. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>
- Henderi, H. (2021). Comparison of Min-Max normalization and Z-Score Normalization in the K-nearest neighbor (kNN) Algorithm to Test the Accuracy of Types of Breast Cancer. *IJIS: International Journal of Informatics and Information Systems*, *4*(1), 13–20. <https://doi.org/10.47738/ijis.v4i1.73>
- Hutter, F. (2017). Parameter Optimization. In *Interdisciplinary Mathematical Sciences* (Vol. 19). [https://doi.org/10.1142/9789814630146\\_0014](https://doi.org/10.1142/9789814630146_0014)
- Jérémy, Frezza-Buet, H., Geist, M., & Pennerath, F. (2020). *Machine Learning.pdf*.
- Kiyohara, S., Miyata, T., & Mizoguchi, T. (2015). Prediction of grain boundary structure and energy by machine learning. *18*, 1–5.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lazy Predict: fit and evaluate all the models from scikit-learn with a single line of code* | by Eryk Lewinson | *Towards Data Science*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://towardsdatascience.com/lazy-predict-fit-and-evaluate-all-the-models-from-scikit-learn-with-a-single-line-of-code-7fe510c7281>
- LEMENKOVA, P. (2019). Generic Mapping Tools and Matplotlib Package of Python for Geospatial Data Analysis in Marine Geology. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 6(3), 225–237. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.567343>
- L. J., & Pisztor, V. A. (2021a). Unsupervised and Semisupervised Learning. In *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat08320>
- L. J., & Pisztor, V. A. (2021b). Unsupervised and Semisupervised Learning. In *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat08320>
- Memahami ROC dan AUC. *Hallo people, Me* | by Datasans | *Medium*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://datasans.medium.com/memahami-roc-dan-auc-2e0e4f3638bf>
- Normalisasi Data: Pengertian, Tujuan, dan Metodenya - Trivusi*. (n.d.). Retrieved August 7, 2024, from <https://www.trivusi.web.id/2022/09/normalisasi-data.html>
- Piyadasa, T. D., & Gunawardana, K. (2023). A Review on Oversampling Techniques for Solving the Data Imbalance Problem in Classification. *International Journal on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)*, 16(1), 22–31. <https://doi.org/10.4038/icter.v16i1.7260>
- Rawat, B., & Bhandari, R. (2023). Cloud Computing Applications In Business Development. *Startuppreneur Business Digital (SABDA Journal)*, 2(2), 143–154. <https://doi.org/10.33050/sabda.v2i2.285>
- Rivki, M., Bachtar, A. M., Informatika, T., Teknik, F., & Indonesia, U. K. (n.d.). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析* Title (Issue 112).
- Roy, A., & Chakraborty, S. (2023). Support vector machine in structural reliability analysis: A review. *Reliability Engineering & System Safety*, 233, 109126. <https://doi.org/10.1016/J.RESS.2023.109126>
- Sofri, T., Rahim, H. A., Andrew, A. M., Soh, P. J., Kamarudin, L. M., & Hiromitsu, N. (2023). Data Normalization Methods of Hybridized Multi-Stage Feature Selection Classification for 5G Base Station Antenna Health Effect Detection. *Journal of Advanced Research in*





## © Hak Cipta Milik Politeknik Negeri Jakarta

*Applied Sciences and Engineering Technology*, 30(2), 133–140.  
<https://doi.org/10.37934/araset.30.2.133140>

Sharto, A. (Agus). (2023). *Fundamental Data Science dengan Library Pandas Python*.  
<https://repository.penerbiteureka.com/id/publications/567180/>

Tattinis, K., & Stephanides, G. (2022). RatingsLib: A python library for rating methods with applications[Formula presented]. *Software Impacts*, 14(August), 100416.  
<https://doi.org/10.1016/j.simpa.2022.100416>

Vovović, Ž. (2021). Classification Model Evaluation Metrics. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6), 599–606.  
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120670>

Vaskom, M. (2021). Seaborn: Statistical Data Visualization. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3021. <https://doi.org/10.21105/joss.03021>

Wongvorachan, T., He, S., & Bulut, O. (2023). A Comparison of Undersampling, Oversampling, and SMOTE Methods for Dealing with Imbalanced Classification in Educational Data Mining. *Information (Switzerland)*, 14(1).  
<https://doi.org/10.3390/info14010054>

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Benedictus Briatore Ananta Lahir di Karanganyar, 16 Januari 2002. Melakukan pendidikan di SD Pangudi Luhur St. Valentinus, pada tahun 2008 hingga lulus pada tahun 2014. Setelah itu melanjutkan Pendidikan di SMPN 6 Surakarta pada tahun 2014 hingga lulus pada tahun 2017 dan melanjutkan pendidikan di SMAN 6 Surakarta hingga lulus pada tahun 2020. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan studi di Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Broadband Multimedia.



© Hak Cipta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran L-1 Source Code Model Algoritma

```

import pandas as pd

from sklearn.preprocessing import StandardScaler

from sklearn.cluster import KMeans

from sklearn.model_selection import train_test_split

from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor

from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score, mean_absolute_error

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

import pickle

from joblib import dump

# 1. Pengumpulan Data

data = pd.read_csv('Gabung_Cleaned_2.csv')

# 2. Priproses Data

# Ganti nilai '-' dengan NaN dan kemudian drop NaN

data.replace('-', np.nan, inplace=True)

data.dropna(subset=['RSRP', 'Longitude', 'Latitude'], inplace=True)

data = data.sample(frac=0.01, random_state=42)

# Normalisasi data numerik

scaler = StandardScaler()

```

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

data[['RSRP', 'Longitude', 'Latitude']] = scaler.fit_transform(data[['RSRP',
'Longitude', 'Latitude']])

# 3. Clustering Data

# Pilih fitur yang relevan untuk clustering

features = data[['RSRP', 'Longitude', 'Latitude']]

# Menentukan jumlah kluster optimal menggunakan Elbow Method

range_n_clusters = range(1, 11)

inertia = []

for n_clusters in range_n_clusters:

    kmeans = KMeans(n_clusters=n_clusters, random_state=42)

    kmeans.fit(features)

    inertia.append(kmeans.inertia_)

# Plot Elbow Method

plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.plot(range_n_clusters, inertia, marker='o')

plt.title('Elbow Method untuk Menentukan Jumlah Kluster Optimal')

plt.xlabel('Jumlah Kluster')

plt.ylabel('Inertia')

plt.show()

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# Tentukan jumlah kluster
```

```
kmeans = KMeans(n_clusters=4, random_state=42)
```

```
kmeans.fit(features)
```

```
# Tambahkan kolom 'cluster' ke data
```

```
data['cluster'] = kmeans.predict(data[['RSRP', 'Longitude', 'Latitude']])
```

```
# 4. Prediksi RSRQ
```

```
# Split data untuk training dan testing
```

```
X = data[['RSRP', 'Longitude', 'Latitude', 'cluster']]
```

```
y = data['RSRQ']
```

```
train_data, test_data, train_labels, test_labels = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
```

```
# Inisialisasi model Random Forest
```

```
rf = RandomForestRegressor(random_state=42)
```

```
# Latih model Random Forest
```

```
rf.fit(train_data, train_labels)
```

```
# Simpan model KMeans dan Random Forest ke dalam file .pkl
```

```
with open('kmeans_model.pkl', 'wb') as file:
```

```
    pickle.dump(kmeans, file)
```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

with open('random_forest_model.pkl', 'wb') as file:

    pickle.dump(rf, file)

# Simpan scaler

with open('scaler.pkl', 'wb') as file:

    pickle.dump(scaler, file)

# Evaluasi model

# Prediksi pada data test

test_predictions = rf.predict(test_data)

# Hitung Mean Squared Error (MSE)

mse = mean_squared_error(test_labels, test_predictions)

print(f'Mean Squared Error (MSE) prediksi RSRQ: {mse:.2f}')

# Hitung R-squared (R2)

r2 = r2_score(test_labels, test_predictions)

print(f'R-squared (R2) prediksi RSRQ: {r2:.2f}')

# Hitung Mean Absolute Error (MAE)

mae = mean_absolute_error(test_labels, test_predictions)

print(f'Mean Absolute Error (MAE) prediksi RSRQ: {mae:.2f}')

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### # 5. Visualisasi Hasil

```
plt.scatter(test_data['Longitude'], test_data['Latitude'], c=test_predictions,
            cmap='viridis')
```

```
plt.colorbar(label='Predicted RSRQ')
```

```
plt.title('Prediksi RSRQ Berdasarkan Clustering dan Random Forest')
```

```
plt.xlabel('Longitude')
```

```
plt.ylabel('Latitude')
```

```
plt.show()
```

### # Visualisasi Hasil Clustering

```
plt.scatter(test_data['Longitude'], test_data['Latitude'], c=test_data['cluster'],
            cmap='viridis')
```

```
plt.colorbar(label='Cluster')
```

```
plt.title('Hasil Clustering Berdasarkan Longitude dan Latitude')
```

```
plt.xlabel('Longitude')
```

```
plt.ylabel('Latitude')
```

```
plt.show()
```

### # Fungsi untuk memprediksi RSRQ berdasarkan lokasi yang diberikan

```
def predict_rsrq(rsrp, longitude, latitude):
```

```
    # Buat array numpy untuk lokasi yang diberikan
```

```
    location = np.array([[rsrp, longitude, latitude]])
```

```
    # Normalisasi data
```

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

location_scaled = scaler.transform(location)

# Prediksi cluster menggunakan KMeans
cluster = kmeans.predict(location_scaled)

# Tambahkan informasi cluster ke data lokasi
location_with_cluster = np.hstack((location_scaled, cluster.reshape(-1, 1)))

# Prediksi RSRQ menggunakan Random Forest
predicted_rsrq = rf.predict(location_with_cluster)

return predicted_rsrq[0]

# Mengambil rentang nilai longitude dan latitude dari dataset
Gabung_Cleaned_2.csv
min_longitude, max_longitude = -106.88175300, -106.75729700
min_latitude, max_latitude = -6.36361500, -6.12620300

# Menghasilkan data acak
np.random.seed(42) # Untuk konsistensi hasil acak
num_samples = 15

# Longitude dan Latitude acak dalam rentang dari dataset Gabung_Cleaned_2.csv
longitudes = np.random.uniform(min_longitude, max_longitude, num_samples)

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

latitudes = np.random.uniform(min_latitude, max_latitude, num_samples)

# RSRP acak dalam rentang tertentu
rsrps = np.random.uniform(-120, -40, num_samples)

# Menampilkan data acak
for lon, lat, rsrp in zip(longitudes, latitudes, rsrps):
    rsrq_value = predict_rsrq(rsrp, lon, lat)
    print(f"Longitude: {lon}, Latitude: {lat}, RSRP: {rsrp}, Prediksi RSRQ:
{rsrq_value}")

import pandas as pd
import numpy as np
import pickle

# Load model dan scaler
with open('kmeans_model.pkl', 'rb') as file:
    kmeans = pickle.load(file)

with open('random_forest_model.pkl', 'rb') as file:
    rf = pickle.load(file)

with open('scaler.pkl', 'rb') as file:
    scaler = pickle.load(file)

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

# Fungsi untuk memprediksi RSRQ berdasarkan lokasi yang diberikan
def predict_rsrq(rsrp, longitude, latitude):
    # Buat array numpy untuk lokasi yang diberikan
    location = np.array([[rsrp, longitude, latitude]])

    # Normalisasi data
    location_scaled = scaler.transform(location)

    # Prediksi cluster menggunakan KMeans
    cluster = kmeans.predict(location_scaled)

    # Tambahkan informasi cluster ke data lokasi
    location_with_cluster = np.hstack((location_scaled, cluster.reshape(-1, 1)))

    # Prediksi RSRQ menggunakan Random Forest
    predicted_rsrq = rf.predict(location_with_cluster)

    return predicted_rsrq[0]

# Baca data dari file Excel
data_dummy = pd.read_excel('data_test1.xlsx')

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# Asumsikan data_dummy memiliki kolom 'RSRP', 'Longitude', dan 'Latitude'
predictions = []

for index, row in data_dummy.iterrows():

    rsrq_value = predict_rsrq(row['RSRP'], row['Longitude'], row['Latitude'])

    predictions.append(rsrq_value)

# Tambahkan kolom prediksi RSRQ ke data
data_dummy['Predicted_RSRQ'] = predictions

# Simpan hasil prediksi ke file baru
data_dummy.to_excel('data_dummy_with_predictions.xlsx', index=False)

print("Prediksi RSRQ telah disimpan ke 'data_dummy_with_predictions.xlsx"#)

# Evaluasi model menggunakan data yang telah diprediksi

print("Data Uji 4:")

# Hitung Mean Absolute Error (MAE)

mae = np.mean(np.abs(data_dummy['RSRP'] - data_dummy['Predicted_RSRQ']))

print(f"Mean Absolute Error (MAE): {mae}")

# Hitung Mean Squared Error (MSE)
```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
mse = np.mean((data_dummy['RSRP'] - data_dummy['Predicted_RSRQ'])**2)
print(f'Mean Squared Error (MSE): {mse}')

# Hitung Root Mean Squared Error (RMSE)
#rmse = np.sqrt(mse)
#print(f'Root Mean Squared Error (RMSE): {rmse}')

# Hitung R-squared (R2)
ss_total = np.sum((data_dummy['RSRP'] - np.mean(data_dummy['RSRP']))**2)
ss_residual = np.sum((data_dummy['RSRP'] - data_dummy['Predicted_RSRQ'])**2)
r2 = 1 - (ss_residual / ss_total)
print(f'R-squared (R2): {r2}')
```

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran L- 2 Source Code Website

```

import streamlit as st

import pandas as pd

import folium

from streamlit_option_menu import option_menu

import joblib

from sklearn.preprocessing import StandardScaler

from streamlit_folium import folium_static

from google.cloud import storage

from google.oauth2 import service_account

import numpy as np

from io import BytesIO

import os

from st_files_connection import FilesConnection

# Hide Streamlit style
hide_st_style = """
<style>
#MainMenu {visibility : hidden;}
footer {visibility : hidden;}
header {visibility : hidden;}
</style>
"""

st.set_page_config(

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

page_title="Prediksi Kualitas Sinyal",
page_icon="memo",
layout="wide",
initial_sidebar_state="expanded",
menu_items={
  'Get Help': 'https://www.linkedin.com/in/benedictus-briatore-ananta-ba921b281/',
  'Report a bug': "https://github.com/benedictusbriatoreananta/dashboard",
  'About': "## A 'Badspot Prediction Tool' by Benedictus Briatore Ananta"
}
)
st.markdown(hide_st_style, unsafe_allow_html=True)
st.markdown(
  """
  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-
  awesome/5.15.4/css/all.min.css">
  """, unsafe_allow_html=True
)
selected = "Menu Utama"

with st.sidebar:
  selected = option_menu(
    menu_title="Prediksi Kualitas Sinyal",
    options=["Menu Utama", "Predictions", "Contributors"],

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

icons=["house", "upload", "people"],
menu_icon="broadcast tower",
default_index=0,
)

@st.cache_resource
def load_models_from_gcs(bucket_name, k_means_path, rf_model_path, scaler_path):
    try:
        # Set up a connection to GCS using FilesConnection
        conn = st.connection('gcs', type=FilesConnection)

        # Load KMeans model directly into memory
        with conn.open(f"{bucket_name}/{k_means_path}", mode="rb") as f:
            k_means_model = joblib.load(BytesIO(f.read()))

        # Load RandomForest model directly into memory
        with conn.open(f"{bucket_name}/{rf_model_path}", mode="rb") as f:
            rf_model = joblib.load(BytesIO(f.read()))

        # Load Scaler model directly into memory
        with conn.open(f"{bucket_name}/{scaler_path}", mode="rb") as f:
            scaler = joblib.load(BytesIO(f.read()))

        return k_means_model, rf_model, scaler
    except Exception as e:

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
st.error(f'Error loading models: {e}')
```

```
return None, None, None
```

```
#
=====
=====

# Home tab
if selected == "Menu Utama":

    col1, col2 = st.columns([2, 1])

    with col1:

        st.markdown(
            """
            <h1>Prediksi Kualitas Sinyal <i class="fas fa-broadcast-tower"></i></h1>
            """, unsafe_allow_html=True
        )

    st.divider()

    st.header("About :memo:")

    st.markdown("""
    #####
```

Selamat datang di situs Prediksi Kualitas Sinyal. Platform kami dirancang untuk lembaga pemerintah, termasuk Kementerian Komunikasi dan Informatika, dalam memprediksi kualitas sinyal di berbagai lokasi, termasuk area di luar rute badspot yang telah diidentifikasi. Dengan memanfaatkan analisis prediktif tingkat lanjut, kami membantu mengidentifikasi wilayah dengan potensi penurunan kualitas sinyal, sehingga memungkinkan intervensi dan dukungan tepat waktu.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Misi kami adalah mendukung institusi dalam memastikan jaringan komunikasi yang stabil dan andal di seluruh area, termasuk lokasi-lokasi yang kurang terpantau. Kami berkomitmen untuk terus meningkatkan layanan dan menyambut masukan Anda.

```

")

st.markdown("##### `Get Started Now!`")

#
=====
=====

# Predictions tab
elif selected == "Predictions":

    st.header("Prediksi Kualitas Sinyal")

    uploaded_file = st.file_uploader("Upload file Excel", type=["xlsx"])

    if uploaded_file is not None:
        df = pd.read_excel(uploaded_file)

        st.write("Data yang diunggah:")

        st.write(df)

    # Ubah nama kolom agar sesuai dengan yang diharapkan oleh kode

    df.rename(columns={'rsrp (dbm)': 'RSRP'}, inplace=True)

    # Convert 'Latitude' and 'Longitude' to float64

    df['Latitude'] = pd.to_numeric(df['Latitude'], errors='coerce')

    df['Longitude'] = pd.to_numeric(df['Longitude'], errors='coerce')

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

# Check for NaN values after conversion

if df[['Latitude', 'Longitude', 'RSRP']].isnull().any().any():

    st.error("Data mengandung nilai NaN di kolom 'Latitude', 'Longitude', atau
'RSRP'.")

st.write(df[['Latitude', 'Longitude', 'RSRP']])

st.stop()

# Asumsi data memiliki kolom 'Latitude', 'Longitude', dan 'RSRP'
if 'Latitude' in df.columns and 'Longitude' in df.columns and 'RSRP' in df.columns:

    # kmeans, rf, scaler = load_models_from_gcs(
    #     'model-skripsi-ml',
    #     'kmeans_model.pkl',
    #     'random_forest_model.pkl',
    #     'scaler.pkl'
    # )

    kmeans, rf, scaler = load_models_from_gcs(
        'model-skripsi-ml',
        'kmeans_model2.pkl',
        'random_forest_model2.pkl',
        'scaler2.pkl'
    )

def predict_rsrq(rsrp, longitude, latitude):

    location = np.array([[rsrp, longitude, latitude]])

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

location_scaled = scaler.transform(location)

cluster = kmeans.predict(location_scaled)

location_with_cluster = np.hstack((location_scaled, cluster.reshape(-1, 1)))

predicted_rsrq = rf.predict(location_with_cluster)

return predicted_rsrq[0]

predictions = []
for index, row in df.iterrows():
    rsrq_value = predict_rsrq(row['RSRP'], row['Longitude'], row['Latitude'])
    predictions.append(rsrq_value)

df['rsrq'] = predictions
st.write("Data dengan prediksi RSRQ:")
st.write(df)

# Ensure no NaN values in the data used for mapping
if df[['Latitude', 'Longitude']].isnull().any().any():
    st.error("Data yang digunakan untuk peta mengandung nilai NaN.")
    st.write(df[['Latitude', 'Longitude']])
    st.stop()

# Load data rute dari Gabungcleaned_2.csv
route_data = pd.read_csv('Gabung_Cleaned_2.csv')

route_data.replace('-', np.nan, inplace=True)

route_data.dropna(subset=['RSRP', 'Longitude', 'Latitude'], inplace=True)

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

# route_data_subset = route_data.sample(frac=0.1, random_state=42)

route_data_subset = route_data.sample(frac=0.01, random_state=42)

# Ensure route_data does not contain NaN values
if route_data[['Latitude', 'Longitude']].isnull().any().any():

    st.error("Data rute mengandung nilai NaN.")

    st.write(route_data[['Latitude', 'Longitude']])

    st.stop()

# Create the map

    m = folium.Map(location=[df['Latitude'].mean(), df['Longitude'].mean()],
zoom_start=10)

# Tambahkan rute dari data Gabungcleaned_2.csv
for _, row in route_data_subset.iterrows():

    folium.CircleMarker(

        location=[row['Latitude'], row['Longitude']],

        radius=3,

        color='green',

        fill=True,

        fill_color='green'

    ).add_to(m)

# Tambahkan prediksi data

```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

for _, row in df.iterrows():

    folium.CircleMarker(

        location=[row['Latitude'], row['Longitude']],

        radius=5,

        popup=f"RSRP: {row['RSRP']}, RSRQ: {row['rsrq']}",

        color='blue' if row['rsrq'] > -15 else 'red',

        fill=True,

        fill_color='blue' if row['rsrq'] > -15 else 'red'

    ).add_to(m)

folium_static(m)

else:

    st.error("File Excel harus memiliki kolom 'Latitude', 'Longitude', dan 'RSRP'.")

    st.stop()

#
=====
# Contributors tab

elif selected == "Contributors":

    st.header("Contributors")

    st.markdown("""

- Benedictus Briatore Ananta

- [LinkedIn](https://www.linkedin.com/in/benedictus-briatore-ananta-ba921b281/)

- [GitHub](https://github.com/benedictusbriatoreananta)

""")

```