



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SIMULASI PROSES HANDOVER
JARINGAN SELULER 4G LTE MENGGUNAKAN METODE
MACHINE LEARNING MATLAB GUI**

*“PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN GUI MATLAB UNTUK
SIMULASI DAN VISUALISASI PROSES HANDOVER PADA JARINGAN 4G
LTE”*

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3)**

I NYOMAN SHAVA WIERA UTAMA

2303332076

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SIMULASI PROSES HANDOVER
JARINGAN SELULER 4G LTE MENGGUNAKAN METODE
MACHINE LEARNING MATLAB GUI**

*“PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN GUI MATLAB UNTUK
SIMULASI DAN VISUALISASI PROSES HANDOVER PADA JARINGAN 4G
LTE”*

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3)**

I NYOMAN SHAVA WIERA UTAMA

2303332076

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : I Nyoman Shava Wiera Utama

NIM : 2303332076

Tanda Tangan :

Tanggal : 25 Juni 2026

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : I Nyoman Shava Wiera Utama

NIM : 2303332076

Program Studi : Teknik Telekomunikasi

Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Pengembangan GUI
MATLAB untuk Simulasi dan Visualisasi
Proses Handover pada Jaringan 4G LTE

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 7 Juli 2026,
dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing 1 : Ainnur Rahayu Pratiwi, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 30 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Marie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga pada Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas akhir ini disusun dengan judul "Perancangan dan Pengembangan GUI MATLAB untuk Simulasi dan Visualisasi Proses Handover pada Jaringan Seluler 4G LTE". Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi antarmuka grafis (Graphical User Interface, GUI) berbasis MATLAB App Designer yang mampu mensimulasikan dan memvisualisasikan proses handover pada jaringan seluler 4G LTE secara interaktif, mencakup visualisasi pergerakan User Equipment (UE), posisi BTS/eNodeB, pemantauan parameter kualitas sinyal (RSRP, RSRQ, SINR), estimasi throughput, coverage heatmap, serta pencatatan aktivitas simulasi (activity log). Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media bantu visual untuk memahami mekanisme handover pada jaringan LTE secara lebih mudah dan interaktif.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ainnur Rahayu Pratiwi, S.S.T., M.T. dan Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan material dan moral;
3. Ahmad Gilman sebagai rekan yang telah memberikan dukungan, semangat, dan masukan selama proses penyusunan tugas akhir ini;
4. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang telekomunikasi.

Depok, 25 Juni 2026

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN SIMULASI PROSES HANDOVER JARINGAN SELULER 4G LTE MENGGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING BERBASIS MATLAB GUI

"Perancangan Dan Pengembangan GUI Matlab Untuk Simulasi Dan Visualisasi Proses Handover Pada Jaringan 4G LTE"

ABSTRAK

Perkembangan jaringan seluler Long Term Evolution (LTE) menuntut mekanisme handover yang mampu menjaga kontinuitas layanan ketika User Equipment (UE) berpindah dari satu Base Transceiver Station (BTS) ke BTS lainnya. Namun, proses handover berlangsung secara otomatis sehingga sulit diamati secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi simulasi dan visualisasi proses handover pada jaringan seluler 4G LTE berbasis MATLAB Graphical User Interface (GUI). Aplikasi dikembangkan menggunakan MATLAB App Designer dengan memanfaatkan data hasil drive test sebagai masukan simulasi serta model Decision Tree sebagai data masukan aplikasi. Sistem mampu menampilkan visualisasi peta, posisi BTS, area cakupan (coverage), jalur pergerakan UE, dashboard parameter jaringan, grafik monitoring, dan activity log secara real-time. Pengujian dilakukan melalui pengujian fungsional GUI, pengujian simulasi handover, pengujian kesesuaian data, dan pengujian parameter jaringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan rancangan sebesar 100%. Aplikasi berhasil memvisualisasikan 15 peristiwa handover serta memproses data drive test sebanyak 1.433 step tanpa mengubah jumlah maupun urutan data. Berdasarkan hasil pengujian parameter, diperoleh nilai rata-rata RSRP sebesar -80,73 dBm sebelum handover dan -87,60 dBm sesudah handover, RSRQ sebesar -6,73 dB sebelum handover dan -13,40 dB sesudah handover, serta SINR sebesar 10,21 dB sebelum handover dan 7,36 dB sesudah handover. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi mampu menampilkan perubahan parameter jaringan selama proses handover secara konsisten sesuai data hasil drive test. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media simulasi dan visualisasi proses handover pada jaringan seluler 4G LTE secara interaktif sehingga membantu pengguna dalam memahami mekanisme handover dan perubahan kualitas jaringan.

Kata kunci: 4G LTE, handover, MATLAB GUI, simulasi, visualisasi.



DESIGN OF A 4G LTE CELLULAR NETWORK HANDOVER PROCESS SIMULATION USING MATLAB-BASED MACHINE LEARNING GUI

"Design and Development of a MATLAB GUI for Simulating and Visualizing the Handover Process on a 4G LTE Network"

ABSTRACT

The development of Long Term Evolution (LTE) cellular networks requires an effective handover mechanism to maintain service continuity when a User Equipment (UE) moves from the coverage area of one Base Transceiver Station (BTS) to another. However, the handover process occurs automatically, making it difficult to observe directly. Therefore, this study aims to design and develop a simulation and visualization application for the LTE handover process using a MATLAB Graphical User Interface (GUI). The application was developed using MATLAB App Designer, utilizing drive test data as simulation input and a pre-trained Decision Tree model as application input. The system provides real-time visualization of the network map, BTS locations, coverage areas, UE movement paths, network parameter dashboard, monitoring graphs, and activity logs. The application was evaluated through GUI functional testing, handover simulation testing, data conformity testing, and network parameter testing. The results indicate that all application features operated according to the system design. The application successfully visualized 15 handover events and processed 1,433 drive test data points without altering the number or sequence of the data. The average parameter values obtained were RSRP of -80.73 dBm before handover and -87.60 dBm after handover, RSRQ of -6.73 dB before handover and -13.40 dB after handover, and SINR of 10.21 dB before handover and 7.36 dB after handover. These results indicate that the application is capable of consistently visualizing changes in network parameters during the handover process based on drive test data. Therefore, the developed application can be used as an interactive simulation and visualization tool for LTE handover processes, helping users understand handover mechanisms and network quality variations during user mobility.

Keywords: 4G LTE, handover, MATLAB GUI, simulation, visualization.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jaringan Seluler LTE	4
2.2 Handover Pada Jaringan LTE	4
2.3 Reference Signal Received Power (RSRP)	5
2.4 Reference Signal Received Quality (RSRQ)	6
2.5 Signal to Interference Plus Noise Ratio (SINR)	7
2.6 Throughput	8
2.7 MATLAB GUI	9
2.7.1 Matlab App Designer	9
2.7.2 Komponen App Designer	10
2.7.3 Callback Function	10
2.8 Received Signal Strength Indicator (RSSI)	11
2.9 Channel Quality Indicator (CQI)	11
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	13
3.1 Gambaran Sistem	13
3.2 Arsitektur Sistem	13
3.3 Denah Lokasi UE	14

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



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4 Flowchart Sistem.....	15
3.5 <i>Flowchart Simulasi Handover</i>	16
3.6 <i>Perancangan GUI</i>	18
3.6.1 Halaman Pembuka.....	18
3.6.2 Tampilan Dashboard Utama.....	20
3.6.3 Panel Monitoring.....	22
3.6.4 Panel Visualisasi Peta.....	23
3.6.5 Panel Grafik LTE.....	25
3.6.6 Log Simulasi.....	26
3.7 Komponen GUI.....	27
3.7.1 Tombol LOAD.....	28
3.7.2 Tombol Decision Tree.....	29
3.7.3 Tombol START.....	29
3.7.4 Tombol STOP.....	30
3.7.5 Tombol RESET.....	30
3.7.6 Tombol EXIT.....	31
3.7.7 Slider Speed.....	31
3.7.8 Status Indicator (Lamp).....	31
3.7.9 Monitoring Panel.....	32
3.7.10 Activity Log.....	32
3.8 Tampilan GUI.....	33
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	35
4.1 Pengujian Fungsional GUI.....	35
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	35
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	35
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	36
4.1.4 Analisis Pengujian.....	37
4.2 Pengujian Simulasi Aplikasi.....	37
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	37
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	37
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	38
4.2.4 Analisis Pengujian.....	40
4.3 Pengujian Kesesuaian Data.....	41
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	41
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	41



© 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

4.3.3 Hasil Pengujian.....	41
4.3.4 Analisis Pengujian.....	42
4.4 Pengujian Parameter.....	42
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	43
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	43
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.4.4 Analisis Pengujian	46
4.5 Pengujian Pembahasan Hasil Pengujian	47
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	53
LAMPIRAN.....	54

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Matlab App Designer.....	10
Gambar 2. 2 Tampilan Code View App Designer	11
Gambar 3. 1 Ilustrasi Arsitektur Sistem.....	14
Gambar 3. 2 Denah Lokasi Drive Test.....	15
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Sistem Simulasi Handover.....	16
Gambar 3. 4 Flowchart Simulasi Handover MATLAB GUI.....	17
Gambar 3. 5 Tampilan Login.....	20
Gambar 3. 6 Tampilan Dashboard Utama.....	21
Gambar 3. 7 Tampilan Panel Monitorin	23
Gambar 3. 8 tampilan peta geografis yang digunakan sebagai media visualisasi proses simulasi	24
Gambar 3. 9 Tampilan Panel Grafik	26
Gambar 3. 10 Tampilan Log Simulasi	27
Gambar 3. 11 Tampilan Dashboard Utama MATLAB GUI Saat Simulasi Berjalan	33
Gambar 4. 1 Pengujian Simulasi Aplikasi	39

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Nilai RSRP.....	6
Tabel 2. 2 Kategori Nilai RSRQ	7
Tabel 2. 3 Kategori Nilai SINR.....	8
Tabel 2. 4 Kategori Throughput.....	8
Tabel 3. 1 Komponen App Designer Halaman Pembuka	18
Tabel 3. 2 Komponen App Designer Dashboard Utama.....	20
Tabel 3. 3 Komponen App Designer Panel Monitoring	22
Tabel 3. 4 Komponen App Designer Panel Visualisasi Peta	23
Tabel 3. 5 Komponen App Designer Panel Grafik	25
Tabel 3. 6 Komponen App Designer Log Simulasi	26
Tabel 3. 7 Struktur dan Hubungan Fungsi Utama Program.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional MATLAB GUI	36
Tabel 4. 2 Pengujian Simulasi Aplikasi	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Handover	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kesesuaian.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Parameter.....	43
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Parameter RSRP	44
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Parameter RSRQ.....	45
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Parameter SINR.....	46

**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 mengumunkan 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

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Tampilan Awal Aplikasi Handover.....	54
L- 2 Antarmuka Grafis (GUI) Dashboard Monitoring Simulasi Handover	55
L- 3 Full Code Matlab.....	56





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan seluler generasi keempat, Long Term Evolution (LTE), dikembangkan oleh 3rd Generation Partnership Project (3GPP) untuk menghadirkan layanan komunikasi data bergerak dengan kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas jaringan yang lebih besar dibandingkan generasi sebelumnya. Arsitektur LTE dirancang dengan struktur jaringan yang lebih sederhana (flat architecture) melalui Evolved Packet Core (EPC) dan Evolved UTRAN (E-UTRAN), sehingga proses pertukaran data antara perangkat pengguna dan jaringan inti dapat berlangsung lebih efisien. Salah satu aspek penting yang menopang kualitas layanan pada jaringan LTE adalah mekanisme mobilitas, yaitu kemampuan jaringan mempertahankan koneksi pengguna yang bergerak dari satu area cakupan sel ke area cakupan sel yang lain tanpa terjadi pemutusan layanan. (3rd Generation Partnership Project [3GPP], 2010; Holma & Toskala, 2011).

Proses perpindahan sel pelayan (serving cell) ke sel lain yang memiliki kualitas sinyal lebih baik dikenal dengan istilah handover. Handover pada jaringan LTE umumnya dipicu oleh penurunan kualitas sinyal yang diterima User Equipment (UE) dari sel pelayan, yang dipantau melalui parameter radio seperti Reference Signal Received Power (RSRP), Reference Signal Received Quality (RSRQ), dan Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR). Standar 3GPP TS 36.331 mendefinisikan sejumlah mekanisme pengukuran dan pelaporan yang memicu keputusan handover, salah satu yang paling umum digunakan pada handover intra-frequency adalah Event A3, yaitu kondisi ketika kualitas sinyal sel tetangga melampaui kualitas sinyal sel pelayan dengan margin (hysteresis dan offset) tertentu selama durasi Time to Trigger (TTT) yang ditetapkan. (3GPP, 2011c; Jansen et al., 2010).

Memahami mekanisme handover secara konseptual maupun praktis merupakan bagian penting dalam pembelajaran teknik telekomunikasi, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Telekomunikasi yang mempelajari sistem komunikasi seluler. Namun demikian, proses handover pada jaringan LTE nyata



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berlangsung dalam hitungan milidetik dan melibatkan banyak parameter radio yang saling berkaitan, sehingga sulit diamati secara langsung tanpa bantuan visualisasi. (Holma & Toskala, 2011; Zmysłowski & Kelner, 2024). Pengukuran langsung di lapangan (drive test) juga memerlukan perangkat ukur khusus, biaya operasional yang tidak sedikit, serta waktu pelaksanaan yang panjang, sehingga tidak selalu dapat diakses dengan mudah dalam konteks pembelajaran di lingkungan kampus. (HiCellTek, 2026).

Simulasi berbasis perangkat lunak menjadi salah satu solusi untuk menjembatani keterbatasan tersebut. Simulasi memungkinkan proses handover yang berlangsung sangat cepat pada jaringan nyata untuk direpresentasikan secara visual dan interaktif, sehingga setiap tahapan pengambilan keputusan handover dapat diamati dan dipelajari langkah demi langkah. MATLAB, sebagai salah satu perangkat lunak komputasi teknis yang banyak digunakan di lingkungan akademik, menyediakan lingkungan pengembangan antarmuka grafis bernama App Designer yang memungkinkan perancangan Graphical User Interface (GUI) secara interaktif tanpa memerlukan penguasaan mendalam terhadap pemrograman antarmuka tingkat rendah. (MathWorks, 2026). Dengan App Designer, berbagai komponen visual seperti tombol kontrol, panel informasi, grafik waktu-nyata, dan peta geografis dapat diintegrasikan dalam satu aplikasi yang mudah dioperasikan oleh pengguna, termasuk oleh mahasiswa yang baru mempelajari topik jaringan seluler. (MathWorks, 2026; Andreatos & Zagorianos, 2008).

Berdasarkan uraian tersebut, tugas akhir ini merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi GUI berbasis MATLAB App Designer yang mensimulasikan pergerakan UE pada suatu lintasan geografis nyata, menghitung parameter kualitas sinyal (RSRP, RSRQ, SINR) secara sintesis menggunakan model propagasi radio yang merujuk pada standar 3GPP, memvisualisasikan proses dan keputusan handover berdasarkan mekanisme Event A3, serta menampilkan estimasi throughput, coverage heatmap, dan activity log secara waktu nyata. (3GPP, 2010; 3GPP, 2011b). Sebagai fitur pendukung tambahan, aplikasi ini turut mengintegrasikan model klasifikasi Decision Tree sederhana yang telah dilatih sebelumnya untuk membantu proses evaluasi keputusan handover; namun demikian, fokus utama tugas akhir ini adalah pada perancangan GUI, mekanisme



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

simulasi, dan visualisasi proses handover itu sendiri, bukan pada pengembangan maupun evaluasi mendalam terhadap algoritme machine learning tersebut. Dengan aplikasi ini, diharapkan pengguna dapat lebih mudah memahami bagaimana parameter kualitas sinyal memengaruhi keputusan perpindahan sel pada jaringan LTE secara visual, interaktif, dan sesuai dengan prinsip-prinsip yang ditetapkan oleh standar 3GPP. (3GPP, 2011c).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang aplikasi simulasi dan visualisasi proses handover pada jaringan seluler 4G LTE menggunakan MATLAB GUI?
2. Bagaimana mengintegrasikan model data hasil prediksi handover ke dalam GUI MATLAB sehingga dapat digunakan pada proses simulasi
3. Bagaimana menampilkan parameter seperti RSRP, RSRQ, dan SINR pada aplikasi simulasi sebagai indikator kualitas jaringan selama proses handover berlangsung?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang aplikasi simulasi dan visualisasi proses handover jaringan seluler 4G
2. Mengintegrasikan model data hasil prediksi handover ke dalam GUI MATLAB sehingga dapat digunakan pada proses simulasi.
3. Menampilkan visualisasi parameter berupa RSRP, RSRQ, dan SINR selama proses simulasi sehingga memudahkan analisis proses handover

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Program GUI Matlab
2. Tampilan Hasil Simulasi
3. Laporan Tugas Akhir
4. Paten Sederhana



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Aplikasi simulasi dan visualisasi proses handover pada jaringan seluler 4G LTE berbasis MATLAB GUI berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Aplikasi mampu menampilkan peta simulasi, posisi BTS, coverage area, pergerakan User Equipment (UE), proses handover, serta dashboard dan activity log secara interaktif.
2. Seluruh fitur aplikasi telah berfungsi dengan baik berdasarkan hasil pengujian fungsional dan pengujian simulasi aplikasi. Fitur seperti *Load Data*, *Load Model*, *Start*, *Stop*, *Reset*, pengaturan kecepatan simulasi, visualisasi BTS, coverage, grafik parameter, dan activity log dapat berjalan sesuai dengan rancangan sistem.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa simulasi mampu merepresentasikan proses handover berdasarkan data network survey. Kesesuaian data simulasi dengan data pengukuran serta perubahan parameter RSRP, RSRQ, dan SINR selama proses handover menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan sebagai media simulasi dan visualisasi proses handover pada jaringan seluler 4G LTE.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan dukungan multi-UE, sehingga proses handover beberapa pengguna dapat disimulasikan dan divisualisasikan secara bersamaan.
2. Model propagasi radio yang digunakan dapat diperluas dengan mempertimbangkan variasi lingkungan lain, seperti Suburban atau Rural, agar simulasi lebih representatif untuk berbagai skenario jaringan.
3. Antarmuka GUI dapat dikembangkan agar mendukung impor data drive test



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

nyata sebagai pembanding langsung terhadap hasil simulasi sintetis.

4. Visualisasi coverage heatmap dapat ditingkatkan dengan mendukung parameter lingkungan yang dapat diatur pengguna secara interaktif melalui GUI, tanpa perlu mengubah kode program.
5. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada pengembangan dan evaluasi lebih mendalam terhadap algoritme pendukung keputusan handover, termasuk perbandingan berbagai pendekatan machine learning, sebagai topik penelitian tersendiri di luar cakupan tugas akhir ini yang berfokus pada perancangan GUI dan visualisasi simulasi.





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- 3rd Generation Partnership Project. (2010). *Radio frequency (RF) system scenarios* (TR 36.942).
- 3rd Generation Partnership Project. (2011a). *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical layer measurements* (TS 36.214).
- 3rd Generation Partnership Project. (2011b). *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical layer procedures* (TS 36.213).
- 3rd Generation Partnership Project. (2011c). *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Radio Resource Control (RRC); Protocol specification* (TS 36.331).
- 3rd Generation Partnership Project. (2011d). *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Requirements for support of radio resource management* (TS 36.133).
- Alexandris, K., Nikaein, N., Knopp, R., & Bonnet, C. (2016). Analyzing X2 handover in LTE/LTE-A. In *Proceedings of the 14th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt)*.
- Andreatos, A., & Zagorianos, A. (2008). Matlab GUI application for teaching control systems. In *Proceedings of the WSEAS International Conference on Engineering Education*.
- Hendrawan, H., Zain, A. R., & Lestari, S. (2019). Performance evaluation of A2-A4-RSRQ and A3-RSRP handover algorithms in LTE network. *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi*, 19(2), 64–74.
- HiCellTek. (2026). *LTE and 5G drive test methodology: Complete field guide* 2026. <https://hicelltek.com/en/blog/lte-5g-drive-test-methodology-best-practices/>
- Holma, H., & Toskala, A. (2011). *LTE for UMTS: Evolution to LTE-Advanced* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Jansen, T., Balan, I., Turk, J., Moerman, I., & Kürner, T. (2010). Handover parameter optimization in LTE self-organizing networks. In



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Proceedings of the IEEE 72nd Vehicular Technology Conference (VTC Fall).

Lin, C.-C., Sandrasegaran, K., Ramli, H. A. M., & Basukala, R. (2011). Optimized performance evaluation of LTE hard handover algorithm with average RSRP constraint. *International Journal of Wireless & Mobile Networks*, 3(2), 1–13.

MathWorks. (2026). *MATLAB App Designer*.
<https://www.mathworks.com/products/matlab/app-designer.html>

Petrut, I., Otesteanu, M., Balint, C., & Budura, G. (2015). HetNet handover performance analysis based on RSRP vs. RSRQ triggers. In *Proceedings of the 38th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)* (pp. 232–235).

Zmysłowski, D., & Kelner, J. M. (2024). Mobile network operators' assessment based on drive-test campaign in urban area for iPerf scenario. *Applied Sciences*, 14(3), 1268.
<https://doi.org/10.3390/app14031268>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



I Nyoman Shava Wiera Utama lahir di Bekasi, 25 September 2004. Lulus dari SMA Cenderamata Kota Bekasi dan lulus tahun 2023. Menempuh pendidikan jurusan Teknik Elektro, Program Studi Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2023. Tugas akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Telekomunikasi, 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 mengumunkan 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

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L- 1 Tampilan Awal Aplikasi Handover

	01 Tampilan Awal Aplikasi <i>Handover</i>	 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA <table><tr><td>Digambar :</td><td>I Nyoman Shava</td></tr><tr><td>Diperiksa :</td><td></td></tr><tr><td>Tanggal :</td><td></td></tr></table>	Digambar :	I Nyoman Shava	Diperiksa :		Tanggal :	
Digambar :	I Nyoman Shava							
Diperiksa :								
Tanggal :								



© 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

	02	Antarmuka Grafis (GUI) Dashboard Monitoring Simulasi Handover
	Digambar :	I Nyoman Shava
	Diperiksa :	PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
	Tanggal :	





L- 3 Full Code Matlab

```
classdef Simulasi_Handover < matlab.apps.AppBase

    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)

        UIFigure                matlab.ui.Figure
        InformasiModelMLPanel    matlab.ui.container.Panel
        TextArea                 matlab.ui.control.TextArea
        TextAreaLabel            matlab.ui.control.Label
        LogSimulasiPanel         matlab.ui.container.Panel
        TextLogTextArea          matlab.ui.control.TextArea
        EXITButton               matlab.ui.control.Button
        InformasiSimulasiPanel    matlab.ui.container.Panel
        LabelJarak               matlab.ui.control.Label
        LabelKeputusan           matlab.ui.control.Label
        LabelHOTotal             matlab.ui.control.Label
        LabelRSRP                matlab.ui.control.Label
        LabelPCI                 matlab.ui.control.Label
        LabelStep                matlab.ui.control.Label
        LabelAkurasi             matlab.ui.control.Label
        Panel_3                  matlab.ui.container.Panel
        UIAxes                   matlab.ui.control.UIAxes
        Panel_4                  matlab.ui.container.Panel
        UIAxes2                  matlab.ui.control.UIAxes
        UIAxes5                  matlab.ui.control.UIAxes
        UIAxes7                  matlab.ui.control.UIAxes
        UIAxes6                  matlab.ui.control.UIAxes
        UIAxes4                  matlab.ui.control.UIAxes
        UIAxes3                  matlab.ui.control.UIAxes
        PanelKontrol             matlab.ui.container.Panel
        KecepatanUESlider        matlab.ui.control.Slider
        KecepatanUESliderLabel    matlab.ui.control.Label
        LabelStatus              matlab.ui.control.Label
        Lamp                     matlab.ui.control.Lamp
        LampLabel                matlab.ui.control.Label

    end
end
```

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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

RESETButton        matlab.ui.control.StateButton
STOPButton          matlab.ui.control.StateButton
STARTButton         matlab.ui.control.StateButton

MLDecisionOFFButton
matlab.ui.control.StateButton

LOADMODELButton
matlab.ui.control.StateButton

end

properties (Access = private)
    GeoAx
    MapAxReady logical = false

    MAP_LAT_MIN = -6.385
    MAP_LAT_MAX = -6.348
    MAP_LON_MIN = 106.812
    MAP_LON_MAX = 106.840

    % ===== UE Route =====
    RouteLat    double
    RouteLon    double
    RouteSpeed  double
    RouteN      double = 0

    UEMarker
    UETrail
    UELabel
    UEtoTowerLine

    % ===== Tower Properties =====
    TowerMarkers
    TowerLat    double
    TowerLon    double
    TowerNama
  
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

TowerTxPower double
ServingIdx    double = 0

% ===== Sinyal simulasi per-step =====
StepRSRP      double = -100
StepRSRQ      double = -10
StepSINR      double = 5

% ===== Jarak UE =====
JarakTotal     double = 0
JarakKeServing double = 0
JarakPrevStep  double = 0

% ===== Decision Tree Model =====
DTModel
DTThreshold    double
DTFeatureNames
DTLoaded       logical = false
DTActive       logical = false
NamaModel      char = 'DT'    % ← TAMBAH INI
DT_Counter     double = 0
DT_TimeToTrigger double = 5
HOPredHistory
HOActualHistory

A3_Offset      double = 2.0    % diturunkan dari
3.0 → 2.0 dB (lebih sensitif)
A3_TimeToTrigger double = 5    % naik dari 3 → 5
step (~TTT 160ms ekuivalen)
A3_Counter     double = 0
A3_CandidateIdx double = 0
A3_AlreadyLogged logical = false % cegah event A3
dicatat berulang utk kondisi yg sama
HOA3History
JumlahHOA3     double = 0

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% ===== SINR Threshold (revisi dosen) =====
% SINR_HO_THRESHOLD : SINR < nilai ini = kondisi
jelek, boleh HO
% SINR_A2_THRESHOLD : setara A2 event 3GPP, ukur
tetangga
SINR_HO_THRESHOLD double = 10 % SINR serving <
10 dB = perlu evaluasi HO
SINR_A2_THRESHOLD double = 3 % SINR < 3 dB =
kondisi kritis (revisi dosen)
RSRP_A2_THRESHOLD double = -100 % RSRP serving < -
100 dBm = kondisi jelek

% ===== Simulasi =====
SimTimer
SimRunning logical = false
StepSaat double = 0
JumlahHO double = 0
ErrorCounter double = 0

% ===== Grafik Buffer =====
BUFSIZE double = 300
tHist double
RSRPHist double
RSRPNeighHist double
RSRQHist double
SINRHist double
HOHist double
ThroughputHist double

% ===== Plot Handles =====
hRSRP_line
hRSRP_ref
hRSRP_ho
hRSRQ_line
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

hRSRQ_ref
hSINR_line
hSINR_ref
hSINR_thr      % SINR threshold line (baru)
hHO_stairs
hSvN_srv
hSvN_neigh
hSvN_hys
hCB_A
hCB_C
hCB_ho

% ===== Parameter HO =====
HYS              double = 3.0      % Hysteresis (1-3 dB
per 3GPP)
GrafikSiap       logical = false

% ===== Anti Ping-pong =====
HOCooldown       double = 0
HOCooldownMax    double = 10

% ===== Threshold Override =====
DTThresholdMin   double = 0.30    % batas bawah minimum
threshold (pakai bestThreshold dari model .mat)

% ===== Waktu Simulasi (untuk sumbu X grafik)
=====
SimTimePerStep   double = 0.9      % detik/step
(diupdate dari slider)
SimElapsed       double = 0        % total waktu berjalan
(detik)
tHistTime        double            % buffer waktu (detik)
untuk grafik

% ===== Shadow Fading =====

```



© 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

```

ShadowFadingStd double = 4.0    % urban dense (tower
rapat)

ShadowFadingState double

% Tambahkan di properties (Access = private), dekat
Sim_RSRRPServing:

FullRSRPHist    double    % histori RSRP penuh
sepanjang rute (untuk KPI)
FullSINRHist    double
FullThrHist     double

Sim_RSRRPServing    % Rekaman sumbu X
Sim_RSRRPTarget     % Rekaman sumbu Y

HOFromNama    cell    % nama BTS asal setiap HO
HOToNama      cell    % nama BTS tujuan setiap HO

% ===== Export CSV Log =====
RouteFileName    char = 'rutel'    % nama rute,
otomatis dari nama file CSV
ServingNamaHistory cell    % nama BTS
serving per step
StatusHistory    cell    % 'STABIL' atau
'HO' per step

end

%

=====
=====

methods (Access = private)

function tulis(app, pesan)

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

t
=
char(datetime('now','Format','HH:mm:ss'));
    val = app.TextLogTextArea.Value;
    if ischar(val), val = {val}; end
    app.TextLogTextArea.Value      =      [val;
{sprintf('%s] %s', t, pesan)}}];
    scroll(app.TextLogTextArea, 'bottom');
end

function setStatus(app, pesan, warna)
app.LabelStatus.Text = pesan;
switch warna
    case 'hijau',    app.Lamp.Color = [0.2  1.0
0.4];
    case 'kuning',  app.Lamp.Color = [1.0  0.85
0.1];
    case 'merah',   app.Lamp.Color = [1.0  0.2
0.2];
    case 'biru',    app.Lamp.Color = [0.3  0.6
1.0];
    otherwise,     app.Lamp.Color = [0.5  0.5
0.5];
end
end

function kondisi = cekKondisiSinyal(app)
rsrp = app.StepRSRP;
if rsrp < -100
    kondisi = 3;    % Cell Edge
elseif rsrp < -90
    kondisi = 2;    % Mid Cell
elseif rsrp < -80
    kondisi = 1;    % Good
else
    kondisi = 0;    % Excellent

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

end

end

%
=====
=====

% SIMULASI RSRP - Urban Macro path-loss + Shadow
Fading + Motion Bias
% Model: 3GPP TR 36.942
% Shadow fading AR(1) beta=0.95, std=6dB - korelasi
spasial antar step
% Motion bias: degradasi halus saat UE menjauh dari
serving cell
% Pola yang dihasilkan: RSRP turun bertahap → HO →
RSRP naik kembali
%
=====
=====

function [rsrp, rsrq, sinr] = simulasiSinyal(app,
step)

    rsrp = -100; rsrq = -10; sinr = 5;
    if app.ServingIdx < 1 || step < 1, return; end

    ueLat = app.RouteLat(step);
    ueLon = app.RouteLon(step);
    nTower = numel(app.TowerLat);

    % Inisialisasi shadow fading state jika belum
ada
    if isempty(app.ShadowFadingState) ||
numel(app.ShadowFadingState) ~= nTower
        app.ShadowFadingState = zeros(1, nTower);
    end
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% Update shadow fading per tower (AR(1) model,
beta=0.95)

beta = 0.95;
sigma = app.ShadowFadingStd * sqrt(1 - beta^2);
app.ShadowFadingState = beta *
app.ShadowFadingState + sigma * randn(1, nTower);
app.ShadowFadingState =
max(min(app.ShadowFadingState, 12), -12); % clamp ±12 dB

% Hitung RSRP serving: path-loss + shadow fading
(SEKALI, tidak diulang)
srvLat = app.TowerLat(app.ServingIdx);
srvLon = app.TowerLon(app.ServingIdx);
d = max(app.haversineM(ueLat, ueLon,
srvLat, srvLon), 10);
PL = 128.1 + 37.6 * log10(max(d/1000,
0.001));
rsrp = app.TowerTxPower(app.ServingIdx) - PL
+ app.ShadowFadingState(app.ServingIdx);

% Motion bias: saat UE menjauh dari serving →
RSRP turun bertahap
% Koefisien 0.05 dB/m (halus, tidak terlalu
agresif untuk kendaraan)
% Efek: 25 m/s × 0.05 = 1.25 dB/step → pola
lembah jelas sebelum HO
if step >= 2
    d_prev =
app.haversineM(app.RouteLat(step-1), app.RouteLon(step-1),
srvLat, srvLon);
    delta_d = d - d_prev; %
    positif = menjauh, negatif = mendekati
    motion_bias = -0.05 * delta_d; %
    tiap 1m menjauh = -0.05 dB
```



© 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

```

        motion_bias = max(min(motion_bias, 2.0), -
2.0); % clamp ±2 dB
        rsrp          = rsrp + motion_bias;
    end

    rsrp = max(min(rsrp, -44), -140);

    % Hitung interferensi dari semua neighbor
    (dengan shadow fading masing-masing)
    interf = 0;
    for k = 1:nTower
        if k == app.ServingIdx, continue; end
        dk =
max(app.haversineM(ueLat,ueLon,app.TowerLat(k),app.TowerLo
n(k)), 10);
        PL_k = 128.1 + 37.6*log10(max(dk/1000,
0.001));
        rsrp_k = app.TowerTxPower(k) - PL_k +
app.ShadowFadingState(k);
        rsrp_k = max(min(rsrp_k, -44), -140); %
clamp neighbor juga
        interf = interf + 10^(rsrp_k/10);
    end
    % Noise floor thermal LTE 10 MHz (3GPP)
    % = -174 dBm/Hz + 10*log10(10e6) + NF(7dB) = -
97 dBm
    noise_floor = 10^(-97/10);
    interf = interf + noise_floor;
    srv_lin = 10^(rsrp/10);
    if interf > 0
        sinr = 10*log10(srv_lin / interf);
        sinr = max(min(sinr, 30), -10);
    else
        sinr = 25;
    end

```



© 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

```

total_lin = srv_lin + interf;
if total_lin > 0
    lin_prev = 10^(app.StepRSRQ / 10);
    lin_raw = srv_lin / total_lin;
    lin_avg = 0.60 * lin_prev + 0.40 * lin_raw;
    rsrq = 10 * log10(lin_avg);
    rsrq = max(min(rsrq, -3), -19.5);
else
    rsrq = -10;
end
end

%
=====
=====
% ESTIMASI THROUGHPUT — Berbasis Pemetaan SINR ke
CQI (Standar 3GPP LTE)
%
=====
=====
function thr = hitungThroughput(~, sinr)
% 1. Pemetaan batas bawah SINR (dB) ke Level
CQI (1 hingga 15)
% Referensi empiris LTE AWGN
sinr_thresholds = [-6.7, -4.7, -2.3, 0.2, 2.4,
4.3, 5.7, ...
7.6, 10.4, 12.0, 13.7,
15.6, 17.5, 19.3, 21.0];

cqi = 0; % Default: 0 berarti sinyal terlalu
buruk (Out of Range)
for i = 1:length(sinr_thresholds)
    if sinr >= sinr_thresholds(i)
        cqi = i;
    end
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

end
end

% 2. Pemetaan CQI ke Efisiensi Spektral
(bits/symbol)
% Sesuai tabel 3GPP TS 36.213 Table 7.2.3-1 (4-
bit CQI Table)
spectral_efficiencies = [0.1523, 0.2344,
0.3770, 0.6016, ...
0.8770, 1.1758,
1.4766, 1.9141, ...
2.4063, 2.7305,
3.3223, 3.9023, ...
4.5234, 5.1152,
5.5547];

if cqi == 0
    eff = 0;
else
    eff = spectral_efficiencies(cqi);
end

% 3. Kalkulasi Throughput Nyata
BW_MHz = 10; % Bandwidth LTE 10 MHz
MIMO_layers = 2; % Asumsi menggunakan
antena MIMO 2x2
overhead = 0.25; % Potongan 25% bandwidth
untuk Control Channel (PDCCH, Reference Signal, dll)

% Rumus: Efisiensi Spektral * Bandwidth (Hz) *
MIMO * Faktor Efektif
thr = eff * BW_MHz * MIMO_layers * (1 -
overhead);

```



© 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

```
% Batasi throughput di 150 Mbps (Batas teoritis
LTE Cat 4)

    thr = max(min(thr, 150), 0);

end

%

=====
=====

% HITUNG RSRP NEIGHBOR UTAMA – MURNI BERBASIS RUMUS
(TANPA DRIVE TEST)

%

=====
=====

function nb = hitungFiturNeighbor(app, step)
% Inisialisasi default nilai minimum sinyal
nb = struct( ...
    'rsrp_best_neighbor', -140, ...
    'rsrp_diff',          0, ...
    'a3_margin',          -20, ...
    'neighbor_count',     0);

nTower = numel(app.TowerLat);
if nTower < 1 || step < 1 || app.ServingIdx <
1, return; end

ueLat = app.RouteLat(step);
ueLon = app.RouteLon(step);
rsrp_arr = -inf(1, nTower);

for k = 1:nTower
    if k == app.ServingIdx, continue; end

    % 1. Hitung Jarak Geometri Antara UE dan
    Tower (Meter)
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        dk = max(app.haversineM(ueLat, ueLon,
app.TowerLat(k), app.TowerLon(k)), 10);

        % 2. Hitung Path-Loss Berdasarkan Model
Urban Macro (3GPP TR 36.942)
        PL_k = 128.1 + 37.6 * log10(max(dk/1000,
0.001));

        % 3. Hitung RSRP Berdasarkan Rumus: TxPower
- PathLoss + ShadowFading
        rsrp_k = app.TowerTxPower(k) - PL_k +
app.ShadowFadingState(k);

        % Pembatasan Nilai RSRP (Clamp)
        rsrp_k = max(min(rsrp_k, -44), -140);

        rsrp_arr(k) = rsrp_k;
    end

    % Cari tetangga dengan RSRP terbaik dari hasil
rumus
    [rbest, ~] = max(rsrp_arr);
    if rbest == -inf, return; end

    % 4. Isi Struktur Data Hasil untuk Input
Decision Tree 7 Fitur
    nb.rsrp_best_neighbor = rbest;
    nb.rsrp_diff = rbest - app.StepRSRP;
    nb.a3_margin = nb.rsrp_diff - (app.HYS
+ app.A3_Offset);

    nb.neighbor_count = nTower - 1; % sesuai
definisi training: jumlah neighbor terdeteksi
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

%
=====
% PREDIKSI DT -- mendukung model dengan jumlah fitur
APAPUN
% Kompatibel: 7 fitur (simple) maupun 16 fitur
(final)
%
=====
=====
function [predHO, probHO] = prediksiDT(app, step)
    predHO = 0; probHO = 0;
    if ~app.DTLoaded || step < 2, return; end
    try
        % 1. Ekstraksi Fitur Dasar
        rsrp = app.StepRSRP;
        rsrq = app.StepRSRQ;
        sinr = app.StepSINR;
        spd = app.RouteSpeed(step);

        % 2. Ambil data fitur dari sel tetangga -
        HANYA SEKALI dipanggil
        nb = app.hitungFiturNeighbor(step);

        % 3. fMap - pakai neighbor_count yang BENAR
        (bukan a3_margin)
        fMap = containers.Map( ...
            {'RSRP_dBm', 'RSRQ_dB', 'SINR_dB',
            'SPEED', ...
            'rsrp_best_neighbor', 'rsrp_diff',
            'neighbor_count'}, ...
            {rsrp, rsrq, sinr, spd, ...
            nb.rsrp_best_neighbor, nb.rsrp_diff,
            nb.neighbor_count});
    
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% 4. Susun matriks input X sesuai urutan
yang diminta oleh model

nF = numel(app.DTFeatureNames);
X = zeros(1,nF);
for k=1:nF
    fn = app.DTFeatureNames{k};
    if isKey(fMap, fn)
        X(k) = fMap(fn);
    else
        X(k) = 0; % Fallback jika ada
ketidakcocokan nama
    end
end

% 5. Rekam data untuk Scatter Plot akhir
(pakai nb yang sudah ada, tidak panggil ulang)
if step >= 1 && step <= app.RouteN
    app.Sim_RSRPServing(step) =
app.StepRSRP;
    app.Sim_RSRPTarget(step) =
nb.rsrp_best_neighbor;
end

% 6. Jalankan Prediksi Model
[~, score] = predict(app.DTModel, X);
probHO = score(min(2,size(score,2)));

thrEff = max(app.DTThreshold,
app.DTThresholdMin);
predHO = double(probHO >= thrEff);

catch ME
    app.tulis(['Prediksi DT error: '
ME.message]);
end
end
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

%
=====
=====
% INIT BUFFER
%
=====
=====

function initBuffer(app)
    B = app.BUFSIZE;
    app.tHist      = nan(B,1);
    app.tHistTime  = nan(B,1); % buffer waktu
dalam detik
    app.RSRPHist   = nan(B,1);
    app.RSRPNeighHist = nan(B,1);
    app.RSRQHist   = nan(B,1);
    app.SINRHist   = nan(B,1);
    app.HOHist     = zeros(B,1);
    app.ThroughputHist = nan(B,1);
    % Reset shadow fading state
    nT = numel(app.TowerLat);
    if nT > 0, app.ShadowFadingState = zeros(1, nT);
end
end

%
=====
=====
% INIT GRAFIK
%
=====
=====

function initGrafik(app)
    CLR_BG      = [0.02 0.04 0.08];
    CLR_TITLE   = [0.31 0.76 0.97];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

CLR_LABEL = [0.56 0.71 0.78];
CLR_TICK   = [0.38 0.50 0.58];
CLR_GRID   = [0.08 0.14 0.22];

axList     = {app.UIAxes2, app.UIAxes4,
app.UIAxes6, ...
              app.UIAxes3, app.UIAxes5,
app.UIAxes7};

judul      = {'RSRP vs Waktu','RSRQ vs Waktu','SINR
vs Waktu', ...
              'Keputusan HO (DT)','Serving vs Best
Neighbor','Throughput vs Waktu'};

ylab       = {'RSRP (dBm)','RSRQ (dB)','SINR (dB)',
...
              'Keputusan','RSRP (dBm)','Throughput
(Mbps)'};

for i = 1:6
    ax = axList{i};
    cla(ax,'reset');
    ax.Color=CLR_BG; ax.XColor=CLR_TICK;
ax.YColor=CLR_TICK;
    ax.GridColor=CLR_GRID; ax.GridAlpha=1.0;
    ax.MinorGridColor=CLR_GRID; ax.Box='on';
ax.FontSize=7;
    ax.HitTest='off'; ax.PickableParts='none';
    disableDefaultInteractivity(ax);
    grid(ax,'on'); hold(ax,'on');

title(ax,judul{i},'FontSize',7,'FontWeight','bold','Color'
,CLR_TITLE);

    xlabel(ax,'Waktu
(s)','Color',CLR_LABEL,'FontSize',6);

ylabel(ax,ylab{i},'Color',CLR_LABEL,'FontSize',6);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

end

% RSRP
app.hRSRP_line = plot(app.UIAxes2,NaN,NaN,'-
','Color',[0.20                                0.60
1.00],'LineWidth',1.3,'HitTest','off');
app.hRSRP_ref = plot(app.UIAxes2,NaN,NaN,'r--
','LineWidth',1.0,'HitTest','off');
app.hRSRP_ho =
plot(app.UIAxes2,NaN,NaN,'rv','MarkerSize',6,'MarkerFaceCo
lor','r','LineStyle','none','HitTest','off');
ylim(app.UIAxes2,[-100 -40]);
% RSRQ
app.hRSRQ_line = plot(app.UIAxes4,NaN,NaN,'-
','Color',[0.9 0.45 0.1],'LineWidth',1.3,'HitTest','off');
app.hRSRQ_ref = plot(app.UIAxes4,NaN,NaN,'r--
','LineWidth',1.0,'HitTest','off');
ylim(app.UIAxes4,[-20 -2]);
% SINR – tambah garis threshold 3 dB dan 10 dB
(revisi dosen)
app.hSINR_line = plot(app.UIAxes6,NaN,NaN,'-
','Color',[0.15 0.7 0.4],'LineWidth',1.3,'HitTest','off');
app.hSINR_ref = plot(app.UIAxes6,NaN,NaN,'y--
','LineWidth',1.2,'HitTest','off'); % 10 dB threshold
app.hSINR_thr = plot(app.UIAxes6,NaN,NaN,'r--
','LineWidth',1.0,'HitTest','off'); % 3 dB kritis
ylim(app.UIAxes6,[-12 32]);
% HO Decision
app.hHO_stairs =
stairs(app.UIAxes3,NaN,NaN,'r-
','LineWidth',1.8,'HitTest','off');
ylim(app.UIAxes3,[-0.2 1.5]);
set(app.UIAxes3,'YTick',[0
1],'YTickLabel',{'No HO','HO'});
% Serving vs Neighbor

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.hSvN_srv      = plot(app.UIAxes5,NaN,NaN,'b-
','LineWidth',1.3,'DisplayName','Serving','HitTest','off')
;

app.hSvN_neigh = plot(app.UIAxes5,NaN,NaN,'r--
','LineWidth',1.2,'DisplayName','Best
Neighbor','HitTest','off');

app.hSvN_hys      =
plot(app.UIAxes5,NaN,NaN,'g:','LineWidth',0.9,'DisplayName
','Srv+Hys','HitTest','off');

legend(app.UIAxes5,
'Location','best','FontSize',5.5, ...
'TextColor','white','Color',[0.05      0.08
0.15]);

ylim(app.UIAxes5,[-100 -40]);
% Throughput (gantikan plot "Semua Sinyal
Neighbor")

app.hCB_A      = plot(app.UIAxes7,NaN,NaN,'-
','Color',[0.10      0.85
0.55],'LineWidth',1.7,'DisplayName','Throughput','HitTest'
,'off');

app.hCB_C      = plot(app.UIAxes7,NaN,NaN,'--
','Color',[1.00      0.80
0.10],'LineWidth',1.0,'DisplayName','Rata-
rata','HitTest','off');

app.hCB_ho      =
plot(app.UIAxes7,NaN,NaN,'rv','MarkerSize',5,'MarkerFaceCo
lor','r','LineStyle','none','DisplayName','HO
Event','HitTest','off');

legend(app.UIAxes7,'Location','best','FontSize',5.5,'TextC
olor','white','Color',[0.05 0.08 0.15]);

ylim(app.UIAxes7,[0 200]);

for i=1:6, hold(axList{i},'off'); end

app.GrafikSiap = true;

end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

%
=====
=====
% LOAD MODEL DT
%
=====
=====

function loadModelDT(app)
% Langsung buka file picker
[fn_dlg, fp_dlg] = uigetfile('*.mat', 'Pilih
file model (.mat)');
if isequal(fn_dlg, 0)
    app.tulis('Batal memuat model. ');
    app.DTLoaded = false;
    app.LabelAkurasi.Text = 'Model: Tidak
dimuat';
    app.setStatus('Model tidak
dimuat', 'kuning');
    return;
end
matFile = fullfile(fp_dlg, fn_dlg);

% Deteksi nama model dari nama file
[~, namaFile, ~] = fileparts(fn_dlg);
if contains(namaFile, 'KNN', 'IgnoreCase',
true)
    app>NamaModel = 'KNN';
elseif contains(namaFile, 'SVM', 'IgnoreCase',
true)
    app>NamaModel = 'SVM';
elseif contains(namaFile, 'RF', 'IgnoreCase',
true)
    app>NamaModel = 'RF';
else

```



© 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

```

        app>NamaModel = 'DT';
    end
    app.tulis(sprintf('Memuat model %s: %s',
app>NamaModel, matFile));
    try
        data = load(matFile);
        app.DTModel = data.model;
        app.DTThreshold = data.bestThreshold;
        app.DTFeatureNames = data.featureNames;
        app.DTLoaded = true;
        thrEff = max(app.DTThreshold,
app.DTThresholdMin);
        nFitur = numel(app.DTFeatureNames);

        acc_val = NaN; f1_val = NaN; prec_val = NaN;
rec_val = NaN;
        if isfield(data,'accuracy'), acc_val =
data.accuracy; end
        if isfield(data,'f1'), f1_val =
data.f1; end
        if isfield(data,'precision'), prec_val =
data.precision; end
        if isfield(data,'recall'), rec_val =
data.recall; end
        if isfield(data,'evalResults')
            er = data.evalResults;
            if isfield(er,'accuracy'), acc_val =
er.accuracy; end
            if isfield(er,'f1Score'), f1_val =
er.f1Score * 100; end
            if isfield(er,'precision'), prec_val =
er.precision * 100; end
            if isfield(er,'recall'), rec_val =
er.recall * 100; end
        end
    end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        if ~isnan(acc_val) && ~isnan(f1_val)
            labelTxt = sprintf('%s %dF: Acc=%.1f%%
F1=%.1f%% | Thr=%.2f', app>NamaModel, nFitur, acc_val,
f1_val, thrEff);
        elseif ~isnan(acc_val)
            labelTxt = sprintf('%s %dF: Acc=%.1f%%
| Thr=%.2f', app>NamaModel, nFitur, acc_val, thrEff);
        else
            labelTxt = sprintf('%s %dF: OK |
Thr=%.2f', app>NamaModel, nFitur, thrEff);
        end
        app.LabelAkurasi.Text = labelTxt;
        app.setStatus(sprintf('Model %s %d fitur
siap', app>NamaModel, nFitur), 'hijau');

% ← TAMBAH INI – satu baris ringkas di log
app.tulis(sprintf('✓ Model %s | %dF |
Acc=%.1f%% F1=%.1f%% | Thr=%.2f', ...
app>NamaModel, nFitur, acc_val, f1_val,
thrEff));

% — Update panel info model —
app.TextArea.Value = {
    sprintf('Model : %s', app>NamaModel)
    sprintf('Fitur : %d', nFitur)
    sprintf('Threshold : %.2f', thrEff)
    ''
    '— Evaluasi (Test Set) —'
    sprintf('Accuracy : %.2f%%', acc_val)
    sprintf('Precision : %.2f%%', prec_val)
    sprintf('Recall : %.2f%%', rec_val)
    sprintf('F1-Score : %.2f%%', f1_val)
    ''
    '— Fitur Input —'

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

'1. RSRP_dBm'
'2. RSRQ_dB'
'3. SINR_dB'
'4. SPEED'
'5. rsrp_best_neighbor'
'6. rsrp_diff'
'7. neighbor_count'
''
'-- Split Data --'
'Train : 80% | Test : 20%'
'Seed : 42 (reproducible)'
};

catch ME
    app.tulis(['ERROR load model: '
ME.message]);

    app.DTLoaded = false;
    app.LabelAkurasi.Text = 'Model DT: GAGAL';
    app.setStatus('Model DT gagal','merah');

end
end

%
=====
% LOAD RUTE UE
%
=====

function loadRuteUE(app)
    %csvName      =      'ns-analytics-lte-rute-UJI-
JAMSIANG-04Jun.csv';
    %csvFile = csvName;
    %if ~isfile(csvFile)

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
%appFolder = fileparts(which(class(app)));
%csvFile    = fullfile(appFolder, csvName);

%end

%if ~isfile(csvFile)
    [fn,fp] = uigetfile('*.csv','Pilih file CSV
rute UE');

    if isequal(fn,0), app.tulis('Batal load
CSV. '); return; end

    csvFile = fullfile(fp,fn);
% end
app.tulis(sprintf('Memuat rute UE dari: %s',
csvFile));

try
    opts = detectImportOptions(csvFile,
'NumHeaderLines', 2);
    opts = setvartype(opts,
{'latitude','longitude','SPEED'}, 'double');
    raw = readtable(csvFile, opts);
    latD = raw.latitude; lonD = raw.longitude;
    spdD = fillmissing(raw.SPEED, 'constant',
0);

    valid = ~isnan(latD) & ~isnan(lonD);
    app.RouteLat = flipud(latD(valid));
    app.RouteLon = flipud(lonD(valid));
    app.RouteSpeed = flipud(spdD(valid));
    app.RouteN = numel(app.RouteLat);

    app.HOActualHistory = zeros(app.RouteN, 1);
    app.Sim_RSRPServing = zeros(app.RouteN, 1);
    app.Sim_RSRPTarget = zeros(app.RouteN, 1);
    app.HOPredHistory = zeros(app.RouteN, 1);
    app.HOA3History = zeros(app.RouteN, 1);
    app.tulis(sprintf('Rute UE: %d titik
dimuat.', app.RouteN));

    app.setStatus(sprintf('CSV OK: %d titik',
app.RouteN), 'hijau');
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.ServingNamaHistory = cell(app.RouteN,
1);

app.StatusHistory      = cell(app.RouteN,
1);

catch ME
    app.tulis(['ERROR load CSV: ' ME.message]);
    app.RouteN = 0;
    app.setStatus('Gagal load CSV','merah');
end
end

%
=====
% INIT PETA
%
=====

% SESUDAH:
function initPetaDark(app)
    if ~isempty(app.GeoAx) && isvalid(app.GeoAx)
        delete(app.GeoAx); app.GeoAx = [];
    end
    app.UIAxes.Visible = 'off';
    pan3_pos = app.Panel_3.Position;
    ax_pos   = app.UIAxes.Position;
    norm_pos = [ax_pos(1)/pan3_pos(3),
ax_pos(2)/pan3_pos(4), ...
               ax_pos(3)/pan3_pos(3),
ax_pos(4)/pan3_pos(4)];
    try
        geo
        =
        geoaxes(app.Panel_3,'Units','normalized','Position',norm_p
os);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

for bm = {'streets-
dark','darkwater','satellite','streets'}
    try
        geobasemap(geo,bm{1});
    app.tulis(sprintf('Basemap: %s',bm{1})); break; catch; end
end
geolimits(geo,[app.MAP_LAT_MIN
app.MAP_LAT_MAX],[app.MAP_LON_MIN app.MAP_LON_MAX]);
geo.FontSize=8; geo.GridColor=[0.25 0.25
0.25]; geo.GridAlpha=0.4;
app.GeoAx=geo;
app.tulis('Geoaxes OK');
app.gambarPin(geo); % ← panggil
dulu, isi TowerNama/TowerLat dkk SELESAI total
app.MapAxReady=true; % ← BARU set
true setelah semua data tower siap
drawnow; % ← drawnow
dipindah ke akhir, setelah semua data siap
catch ME
    app.tulis(['ERROR geoaxes: ' ME.message]);
    app.UIAxes.Visible='on';
app.MapAxReady=false;
end
end

function gambarPin(app, geo)
    hold(geo,'on');
    text(geo,106.84460,-6.28490-0.0022,'
Universitas Indonesia ', ...

'HorizontalAlignment','center','FontSize',8,'FontWeight','
bold', ... %106.8272,-6.3606-0.0022
'Color',[0.40 0.85
1.00],'BackgroundColor',[0.04 0.09 0.20], ...
'EdgeColor',[0.20 0.55
1.00],'LineWidth',0.8,'Margin',4);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

text(geo,106.86840,-6.20920+0.0022,'
Politeknik Negeri Jakarta ', ...

'HorizontalAlignment','center','FontSize',8,'FontWeight','
bold', ... %106.8245,-6.3709+0.0022
'Color',[1.00
0.25],'BackgroundColor',[0.18 0.08 0.02], ...
'EdgeColor',[1.00
0.08],'LineWidth',0.8,'Margin',4);
hold(geo,'off');
app.gambarCellTower(geo);
drawnow;
app.tulis('Pin & Tower OK. Peta siap.');
```

0.70
0.48

```

end

function gambarCellTower(app, geo)
lat = [-6.368815,-6.364385,-6.366822,-
6.369524,-6.371590,-6.371443,-6.365411];
lon =
[106.82953,106.82806,106.82701,106.82602,106.82940,106.824
04,106.82168];
nama = {'LTE-144531','LTE-144722','LTE-
144250','LTE-144249',...
'LTE-144094','LTE-144512','LTE-
144003'};
pci =
{'302,386,27','362,360','22,21,23','264,37,38','146','273,
275','208'}; %#ok<NASGU>

txPow = [43, 43, 46, 43, 43, 46, 43];
app.TowerLat=lat; app.TowerLon=lon;
app.TowerNama=nama; app.TowerTxPower=txPow;

% — Warna marker berdasarkan TxPower —
HIJAU = [0.20 1.00 0.40];
KUNING = [0.20 1.00 0.40];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

warna = cell(1, numel(txPow));
for k = 1:numel(txPow)
    if txPow(k) >= 46, warna{k} = KUNING; else,
warna{k} = HIJAU; end
end

nTower = numel(lat);

% — Sudut untuk HEXAGON (6 sisi + 1 titik
penutup) —
% Rotasi pi/6 = 30° → hexagon "flat-top" (sisi
datar atas-bawah)
thetaHex = linspace(0, 2*pi, 7) + pi/6;

hold(geo,'on');

%
=====
=====

% COVERAGE MAP HEXAGONAL — best-server RSRP
dengan metrik hex
%
=====
=====

fMHz = 1800;
n_pl = 3.5;
d0 = 10;
PL0 = 32.44 + 20*log10(fMHz) +
20*log10(d0/1000);
RSRP_FLOOR = -72;
ALPHA_COV = 0.07;

% Grid evaluasi
Ncol = 220;
latSpan = app.MAP_LAT_MAX - app.MAP_LAT_MIN;

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

lonSpan = app.MAP_LON_MAX - app.MAP_LON_MIN;
Nrow = max(round(Ncol * latSpan/lonSpan), 40);
latV      =      linspace(app.MAP_LAT_MIN,
app.MAP_LAT_MAX, Nrow);
lonV      =      linspace(app.MAP_LON_MIN,
app.MAP_LON_MAX, Ncol);
[LON, LAT] = meshgrid(lonV, latV);

% Best-server RSRP dengan JARAK HEXAGONAL
% Rumus:  d_hex = max(|dx|, 0.5*|dx| +
(sqrt(3)/2)*|dy|)
% Ini menghasilkan iso-kontur berbentuk hexagon
flat-top.

bestRSRP = -inf(size(LAT));
for k = 1:nTower
    dx      =      (LON      -      lon(k))      .*
(111320*cosd(lat(k)));
    dy      =      (LAT - lat(k)) .* 111320;
    % Jarak hexagonal (flat-top orientation)
    d_hex    =      max(abs(dx), 0.5*abs(dx) +
(sqrt(3)/2)*abs(dy));
    d_hex(d_hex < d0) = d0;
    RSRPk    =      txPow(k)      -      (PL0      +
10*n_pl*log10(d_hex/d0));
    bestRSRP = max(bestRSRP, RSRPk);
end

% Tampilkan hanya area terlayani
mask = bestRSRP >= RSRP_FLOOR;
latC = LAT(mask); lonC = LON(mask); valC =
bestRSRP(mask);

% Ukuran tile
set(geo, 'Units', 'pixels'); pax =
getpixelposition(geo, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

set(geo, 'Units', 'normalized');
cellPx  = max(pax(3)/Ncol, pax(4)/Nrow);
tileArea = (cellPx*1.9)^2;

% Layer coverage
hCov = geoscatter(geo, latC, lonC, tileArea,
valC, 's', 'filled', ...
    'MarkerFaceAlpha', ALPHA_COV);
uistack(hCov, 'bottom');
hCov.HitTest = 'off';
hCov.PickableParts = 'none';

% Colormap gaya Atoll
bandsRF = [0.75 0.10 0.10;
           0.92 0.35 0.10;
           1.00 0.65 0.12;
           1.00 0.88 0.15;
           0.60 0.85 0.18;
           0.20 0.78 0.30;
           0.00 0.55 0.20];
colormap(geo, bandsRF);
clim(geo, [RSRP_FLOOR -55]);

try
    cb = colorbar(geo);
    cb.Color = [0.80 0.86 0.92];
    cb.Label.String = 'RSRP (dBm) |
hijau=kuat, kuning=sedang, merah=tepi';
    cb.Label.Color = [0.80 0.86 0.92];
    cb.Ticks = round(linspace(RSRP_FLOOR, -
55, 5));

    cb.FontSize = 7;
catch
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% -- Outline HEXAGONAL tiap sel pada radius
efektif --
    for k = 1:nTower
        % Radius efektif (jarak dari pusat ke titik
        dengan RSRP = floor)
        Reff = d0 * 10.^((txPow(k) - RSRP_FLOOR -
        PL0)/(10*n_pl));
        dLat = Reff/111320;
        dLon = Reff/(111320*cosd(lat(k)));
        % 6 titik sudut hexagon + 1 penutup
        hexLat = lat(k) + dLat * sin(thetaHex);
        hexLon = lon(k) + dLon * cos(thetaHex);
        hOut = geoplot(geo, hexLat, hexLon, '--',
        ...
        'Color', [0.90 0.90 0.95], 'LineWidth',
        1.0);
        try hOut.Color(4) = 0.55; catch, end
    end

% -- Marker tower --
app.TowerMarkers = cell(1, nTower);
for k = 1:nTower
    col = warna{k};
    app.TowerMarkers{k} = geoplot(geo, lat(k),
    lon(k), '^', ... %← 'd' diganti '^'
    'MarkerSize', 14, ...
    'MarkerFaceColor', col, ...
    'MarkerEdgeColor', [1 1 1], ...
    'LineWidth', 1.5);
    geoplot(geo, lat(k), lon(k), 'o', ...
    'MarkerSize', 5, ...
    'MarkerFaceColor', [1 1 1], ...
    'MarkerEdgeColor', col, ...
    'LineWidth', 1.2);
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

                                hLabel = text(geo, lon(k)+0.0006, lat(k),
nama{k}, ...
                                'FontSize', 10, 'FontWeight', 'bold',
...
                                'Color', [1 1 1], 'BackgroundColor', [0
0 0], ...
                                'EdgeColor', [1 1 1], 'LineWidth', 1.2,
...
                                'Margin', 4, 'HorizontalAlignment',
'left', 'Clipping', 'off');
                                uistack(hLabel, 'top');
                                end

                                hold(geo, 'off');

                                n43 = sum(txPow == 43);
                                n46 = sum(txPow == 46);
                                app.tulis(sprintf('Cell Tower: %d tower |
Hijau=43dBm(%d) | Kuning=46dBm(%d) | Coverage HEXAGONAL',
...
                                nTower, n43, n46));
                                end

                                %
=====
=====
                                % INIT UE MARKER
                                %
=====
=====

                                function initUEMarker(app)
                                    if app.RouteN<1 || ~app.MapAxReady, return; end
                                    if isempty(app.TowerLat) ||
iseempty(app.TowerNama) % ← TAMBAH guard ini

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis('ERROR: Data tower belum siap,
batal buat UE marker.');
```

```

        return;
    end
    geo=app.GeoAx; hold(geo,'on');
    app.UEtowerLine = geoplots(geo, ...
        [app.RouteLat(1)
app.RouteLat(1)], [app.RouteLon(1) app.RouteLon(1)], ...
        '--', 'Color', [1.00 0.95
0.30], 'LineWidth', 1.8);
    app.UETrail =
geoplots(geo, app.RouteLat(1), app.RouteLon(1), '-', ...
        'Color', [0.00 0.90 1.00], 'LineWidth', 2.5);
    app.UEMarker =
geoplots(geo, app.RouteLat(1), app.RouteLon(1), 'o', ...
        'MarkerSize', 12, 'MarkerFaceColor', [0.20
0.60 1.00], ...
        'MarkerEdgeColor', [1 1
1], 'LineWidth', 1.5);
    app.UELabel =
text(geo, app.RouteLon(1)+0.0006, app.RouteLat(1), ...
        sprintf('UE\nStep:1/%d', app.RouteN), ...
        'FontSize', 7, 'FontWeight', 'bold', 'Color', [0.20 0.60 1.00],
...
        'BackgroundColor', [0.02 0.04 0.10 0.85],
...
        'EdgeColor', [0.20 0.60
1.00], 'LineWidth', 0.5, 'Margin', 2);
    hold(geo,'off');
    app.ServingIdx = 0;
    app.StepSaat = 1;
    app.tulis('UE marker dibuat di peta.');
```

```

    app.ServingIdx = app.cariTowerTerdekat(1);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis(sprintf('Serving awal: %s',
app.TowerNama{app.ServingIdx}));
        app.updateWarnaTower(0);    % ← set warna awal
        saat marker dibuat
    end

    %
=====
=====
    % CARI TOWER TERDEKAT (untuk inisialisasi)
    %
=====
=====
    function idx = cariTowerTerdekat(app, step)
        ueLat=app.RouteLat(step);
        ueLon=app.RouteLon(step);
        nT=numel(app.TowerLat); d=zeros(1,nT);
        for k=1:nT,
            d(k)=app.haversineM(ueLat,ueLon,app.TowerLat(k),app.TowerLon(k)); end
        [~,idx]=min(d);
    end
    %
=====
=====
    % CARI TOWER TERBAIK UNTUK HO – berbasis RSRP
    tertinggi (DENGAN shadow fading)
    %
=====
=====
    function newIdx = cariTowerTerbaik(app, step)
        ueLat=app.RouteLat(step);
        ueLon=app.RouteLon(step);
        nT=numel(app.TowerLat); rsrp_arr=-inf(1,nT);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

for k=1:nT
    if k==app.ServingIdx, continue; end
    dk =
max(app.haversineM(ueLat,ueLon,app.TowerLat(k),app.TowerLon(k)),10);

    PL_k = 128.1 + 37.6*log10(max(dk/1000,0.001));

    rsrp_k = app.TowerTxPower(k) - PL_k + app.ShadowFadingState(k); % sertakan shadow fading
    rsrp_arr(k) = max(min(rsrp_k, -44), -140);
% clamp sama seperti hitungFiturNeighbor
end
[~,newIdx]=max(rsrp_arr);
end

%
=====
=====
% ESTIMASI RSRP NEIGHBOR TERKUAT - berbasis RSRP (bukan jarak)
%
=====
=====
function [rsrp_neigh, neighIdx] = estimasiNeighborRSRP(app, step)
    ueLat=app.RouteLat(step);
    ueLon=app.RouteLon(step);
    nT=numel(app.TowerLat); rsrp_arr=-inf(1,nT);
    for k=1:nT
        if k==app.ServingIdx, continue; end

        dk=max(app.haversineM(ueLat,ueLon,app.TowerLat(k),app.TowerLon(k)),10);

        rsrp_arr(k) = max(min(app.TowerTxPower(k) - (128.1+37.6*log10(dk/1000)), -44), -140);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

end
[rsrp_neigh, neighIdx] = max(rsrp_arr);
end

%
=====
=====

% CEK A3 EVENT (sesuai 3GPP TS 36.331)
% Kondisi: RSRP_neighbor > RSRP_serving +
Hysteresis + A3_Offset
% selama Time-to-Trigger (TTT)
%
=====
=====

function [triggerHO, neighIdx] =
cekA3Event(app, step)
    triggerHO = false;
    neighIdx = 0;
    if step < 2 || app.ServingIdx == 0, return;
end

% Gunakan sumber RSRP yang SAMA dengan DT
nb = app.hitungFiturNeighbor(step);
rsrp_neigh = nb.rsrp_best_neighbor;

% Cari index tower yang memiliki RSRP
terbaik (candidateIdx)
nT = numel(app.TowerLat);
rsrp_arr = -inf(1, nT);
ueLat = app.RouteLat(step);
ueLon = app.RouteLon(step);

for k = 1:nT
    if k == app.ServingIdx, continue; end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

dk =
max(app.haversineM(ueLat,ueLon,app.TowerLat(k),app.TowerLon(k)),10);

PL_k = 128.1 +
37.6*log10(max(dk/1000,0.001));

% Langsung murni rumus untuk pembandingan
A3
r = app.TowerTxPower(k) - PL_k +
app.ShadowFadingState(k);
r = max(min(r, -44), -140);
rsrp_arr(k) = r;
end
[~, candidateIdx] = max(rsrp_arr);

% Kondisi A3
kondisiA3 = rsrp_neigh > app.StepRSRP +
app.HYS + app.A3_Offset;
if kondisiA3
    if candidateIdx == app.A3_CandidateIdx
        app.A3_Counter = app.A3_Counter +
1;
    else
        app.A3_Counter = 1;
        app.A3_CandidateIdx =
candidateIdx;
        app.A3_AlreadyLogged = false;
    end
    if app.A3_Counter >=
app.A3_TimeToTrigger
        if ~app.A3_AlreadyLogged
            triggerHO = true;
            neighIdx = candidateIdx;
            app.A3_AlreadyLogged = true;
        end
    end
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.A3_Counter = 0;

end

else

    app.A3_Counter      = 0;
    app.A3_CandidateIdx = 0;
    app.A3_AlreadyLogged = false;

end

end

%
=====
% EKSEKUSI HANDOVER
%
=====

function eksekusiHandover(app, step, newIdx, prob,
sumber)

    if nargin < 5, sumber = 'DT'; end
    oldIdx = app.ServingIdx;

    % Reset semua marker tower ke ukuran normal
    for k = 1:numel(app.TowerMarkers)
        h = app.TowerMarkers{k};
        if ~isempty(h) && isvalid(h)
            h.MarkerSize = 14;
            h.LineWidth  = 1.5;
        end
    end

    % Highlight tower yang baru jadi serving
    % Flash MERAH NEON sesaat di tower tujuan HO
    h = app.TowerMarkers{newIdx};
    if ~isempty(h) && isvalid(h)

```



© 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

```

h.MarkerFaceColor = [1.00 0.10 0.40]; %
merah neon sesaat
h.MarkerEdgeColor = [1.00 0.60 0.80];
h.MarkerSize      = 26;
h.LineWidth       = 3.0;

end
drawnow;
pause(0.15); % merah selama 0.15 detik, lalu
otomatis jadi cyan

app.ServingIdx = newIdx;
app.JumlahHO    = app.JumlahHO + 1;
app.HOActualHistory(step) = 1;
app.HOHist(mod(step-1, app.BUFSIZE)+1) = 1;

% Reset evaluasi A3: serving cell sudah berubah,
evaluasi mulai dari nol
app.A3_Counter      = 0;
app.A3_CandidateIdx = 0;
app.A3_AlreadyLogged = false;

if oldIdx > 0
    jarakStr =
app.formatJarak(app.JarakKeServing);
    totalStr =
app.formatJarak(app.JarakTotal);

    totalDetik = round(app.SimElapsed);
    jamSim     = floor(totalDetik/3600);
    menitSim   =
floor(mod(totalDetik,3600)/60);
    detikSim   = mod(totalDetik,60);

    ueLat = app.RouteLat(step);
    ueLon = app.RouteLon(step);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis(sprintf('[%s] HO #%d: %s → %s',
...
        sumber, app.JumlahHO, ...
        app.TowerNama{oldIdx},
app.TowerNama{newIdx}));
        app.tulis(sprintf('                Waktu      :
%02d:%02d:%02d (t=.%1fs, step %d)', ...
        jamSim,        menitSim,        detikSim,
app.SimElapsed, step));
        app.tulis(sprintf('                Lokasi : lat=.%6f,
lon=.%6f', ueLat, ueLon));
        app.tulis(sprintf('                Jarak : BTS lama %s
| Total %s', jarakStr, totalStr));
        app.tulis(sprintf('                Sinyal      :
RSRP=.%0fdBm | SINR=.%0fdB', ...
        app.StepRSRP, app.StepSINR));

        % Catat nama BTS untuk scatter plot
        app.HOFromNama{end+1}
app.TowerNama{oldIdx};
        app.HOToNama{end+1}
app.TowerNama{newIdx};
    end
    app.LabelHOTotal.Text = sprintf('HO: %d (DT)
| A3: %d', app.JumlahHO, app.JumlahHOA3);
    app.LabelPCI.Text      = sprintf('[%s] → %s',
sumber, app.TowerNama{newIdx});
    app.LabelKeputusan.Text = sprintf('%s: HO!
(%0f%%)', sumber, prob*100);
    app.UEMarker.MarkerFaceColor = [1.0 0.30 0.15];
end

```



© 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

```

%
=====
=====
% UPDATE WARNA TOWER – Cyberpunk Style
% biru gelap=neighbor | cyan neon=serving |
oranye=target HO
%
=====
=====
function updateWarnaTower(app, targetIdx)
    if nargin < 2, targetIdx = 0; end
    for k = 1:numel(app.TowerMarkers)
        h = app.TowerMarkers{k};
        if isempty(h) || ~isvalid(h), continue; end
        if k == app.ServingIdx
            h.MarkerFaceColor = [0.00 0.95 1.00];
% cyan neon

            h.MarkerEdgeColor = [1.00 1.00 1.00];
            h.MarkerSize      = 20;
            h.LineWidth       = 2.5;
        elseif k == targetIdx
            h.MarkerFaceColor = [1.00 0.55 0.00];
% oranye neon

            h.MarkerEdgeColor = [1.00 1.00 1.00];
            h.MarkerSize      = 17;
            h.LineWidth       = 2.0;
        else
            h.MarkerFaceColor = [0.20 0.35 0.65];
% biru gelap

            h.MarkerEdgeColor = [0.50 0.65 0.90];
            h.MarkerSize      = 14;
            h.LineWidth       = 1.2;
        end
    end
end
end
end

```



© 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

```

function s = formatJarak(~, d)
    if d>=1000, s=sprintf('%.2fkm',d/1000); else,
s=sprintf('%.0fm',d); end
end

%
=====
=====
% UPDATE UE POSITION
%
=====
=====

function updateUEPosition(app, step)

    if step<1||step>app.RouteN, return; end
    % ☒ TAMBAHKAN INI – Reset warna UE ke biru di
awal setiap step
    % Merah hanya menyala sesaat saat HO terjadi,
lalu balik biru
    if ~isempty(app.UEMarker) &&
isvalid(app.UEMarker)
        app.UEMarker.MarkerFaceColor = [0.20 0.60
1.00]; % biru normal
    end

    app.UEMarker.LatitudeData =
app.RouteLat(step);
    app.UEMarker.LongitudeData =
app.RouteLon(step);
    app.UETrail.LatitudeData =
app.RouteLat(1:step);
    app.UETrail.LongitudeData =
app.RouteLon(1:step);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.UELabel.Position(1) =
app.RouteLon(step)+0.0006;
        app.UELabel.Position(2) =
app.RouteLat(step);
        app.UELabel.String =
sprintf('UE\nStep:%d/%d',step,app.RouteN);
        app.LabelStep.Text = sprintf('Step: %d / %d |
t=%.0fs', step, app.RouteN, app.SimElapsed);

        [rsrp, rsrq, sinr] = app.simulasiSinyal(step);
        app.StepRSRP=rsrp;          app.StepRSRQ=rsrq;
app.StepSINR=sinr;
        thr = app.hitungThroughput(sinr);

        % Di updateUEPosition(), setelah baris "thr =
app.hitungThroughput(sinr);":
        if step >= 1 && step <= app.RouteN
            app.FullRSRPHist(step) = rsrp;
            app.FullSINRHist(step) = sinr;
            app.FullThrHist(step) = thr;
        end

        % Warna label SINR sesuai kondisi (revisi dosen)
        if sinr < app.SINR_A2_THRESHOLD
            sinrStr = sprintf('RSRP: %.0fdB |
SINR: %.0fdB ⚠KRITIS', rsrp, sinr);
        elseif sinr < app.SINR_HO_THRESHOLD
            sinrStr = sprintf('RSRP: %.0fdB |
SINR: %.0fdB ⚡Lemah', rsrp, sinr);
        else
            sinrStr = sprintf('RSRP: %.0fdB |
SINR: %.0fdB OK', rsrp, sinr);
        end
        app.LabelRSRP.Text = sinrStr;

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.updateJarak (step) ;

idx=mod (step-1, app.BUFSIZE)+1;
app.tHist (idx)=step;
app.tHistTime (idx)=app.SimElapsed;      % simpan
waktu dalam detik
app.RSRPHist (idx)=rsrp;
app.RSRQHist (idx)=rsrq;
app.SINRHist (idx)=sinr;
nb=app.hitungFiturNeighbor (step) ;
app.RSRPNeighHist (idx)=nb.rsrp_best_neighbor;
app.HOHist (idx)=app.HOActualHistory (step) ;
app.ThroughputHist (idx)=thr;
app.updateKeputusanHO (step) ;
% Catat serving BTS & status untuk export CSV
if step >= 1 && step <= app.RouteN
    if app.ServingIdx > 0
        app.ServingNamaHistory {step} =
app.TowerNama {app.ServingIdx};
    else
        app.ServingNamaHistory {step} = '-';
    end
    if app.HOActualHistory (step) == 1
        app.StatusHistory {step} = 'HO';
    else
        app.StatusHistory {step} = 'STABIL';
    end
end
end
app.updateWarnaTower (0); % ← update warna tiap
step

if app.ServingIdx > 0
    app.UEToTowerLine.LatitudeData =
[app.RouteLat (step) app.TowerLat (app.ServingIdx)];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.UEToTowerLine.LongitudeData =
[app.RouteLon(step) app.TowerLon(app.ServingIdx)];

        if app.HOActualHistory(step) == 0
            app.LabelPCI.Text = sprintf('Serving:
%s', app.TowerNama{app.ServingIdx});
        end
    end
    app.HOHist(idx) = app.HOActualHistory(step);
end

% =====
% KEPUTUSAN HO – DT dengan SINR-aware guard
% =====
% ☒ SESUDAH – lengkap:
function updateKeputusanHO(app, step)
    if isempty(app.TowerLat) || step < 1, return;
end

    if app.DTLoaded && app.DTActive && step >= 2
        [predHO_raw, probHO] =
app.prediksiDT(step);

        if predHO_raw == 1
            app.DT_Counter = app.DT_Counter + 1;
        else
            app.DT_Counter = 0;
        end

        predHO = double(app.DT_Counter >=
app.DT_TimeToTrigger);

        app.HOPredHistory(step) = predHO;

        if app.HOCooldown > 0
            app.HOCooldown = app.HOCooldown - 1;
            app.DT_Counter = 0;
        end
    end
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

end

if predHO == 1 && app.HOCooldown == 0
    kondisi = app.cekKondisiSinyal();
    newIdx = app.cariTowerTerbaik(step);

    if newIdx ~= app.ServingIdx &&
app.ServingIdx > 0
        app.updateWarnaTower(newIdx); % ←
        kuning/oranye di target sebelum HO
        nb =
app.hitungFiturNeighbor(step);
        rsrp_target =
nb.rsrp_best_neighbor;
        gain_HO = rsrp_target -
app.StepRSRP;
        MIN_GAIN_HO = 3.0;

        if rsrp_target > (app.StepRSRP +
MIN_GAIN_HO)
            app.eksekusiHandover(step,
newIdx, probHO, 'DT');
            app.HOCooldown =
app.HOCooldownMax; % selalu 10 step, tanpa penggandaan
            app.DT_Counter = 0;
            % SESUDAH:
            kondisiStr =
{'Excellent', 'Good', 'Mid Cell', 'Cell Edge'};
            app.tulis(sprintf(...
                '          Kondisi:  %s  |
Serving: %.0fdBm → Target: %.0fdBm', ...
                kondisiStr{kondisi+1},
app.StepRSRP, rsrp_target));
            else

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.LabelKeputusan.Text =
sprintf(...)
'DT: HO ditahan | gain
%.1fdB < %.0fdB min', ...
gain_HO, MIN_GAIN_HO);
app.UEMarker.MarkerFaceColor =
[1.0 0.65 0.0];
app.DT_Counter = 0;
app.tulis(sprintf(...)
' HO ditahan: gain %.1fdB
< min %.0fdB | Srv:%.0fdBm Target:%.0fdBm', ...
gain_HO, MIN_GAIN_HO,
app.StepRSRP, rsrp_target));
end % ← end MIN_GAIN
else
app.LabelKeputusan.Text =
sprintf(...)
'DT: No HO-target sama
(%.0f%%)', probHO*100);
app.UEMarker.MarkerFaceColor =
[0.20 0.60 1.00];
app.DT_Counter = 0;
end % ← end newIdx
else % predHO==0 atau cooldown>0
if app.HOCooldown > 0
app.LabelKeputusan.Text =
sprintf(...)
'DT: Cooldown %d |
SINR:%.0fdB', ...
app.HOCooldown, app.StepSINR);
else
app.LabelKeputusan.Text =
sprintf(...)

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

'DT:      No      HO      (%.0f%%)

SINR:%.0fdB', ...

        probHO*100, app.StepSINR);

    end

    app.UEMarker.MarkerFaceColor = [0.20
0.60 1.00];

    end % ← end predHO==1

    % A3 sebagai pembanding
    [trigA3, idxA3] = app.cekA3Event(step);
    if trigA3
        app.JumlahHOA3 = app.JumlahHOA3 + 1;
        app.HOA3History(step) = 1;
        [rsrp_n,~] =
app.estimasiNeighborRSRP(step);
        app.tulis(sprintf(' [A3] Event #d: →
%s (step %d) Srv:%.0f Neigh:%.0f SINR:%.0fdB', ...
            app.JumlahHOA3,
app.TowerNama{idxA3}, step, ...
            app.StepRSRP,            rsrp_n,
app.StepSINR));
    end

    else
        % MODE A3 SAJA
        if step >= 2
            [trigA3, idxA3] = app.cekA3Event(step);
            if trigA3
                app.eksekusiHandover(step, idxA3,
1.0, 'A3');

                app.JumlahHOA3 = app.JumlahHOA3 +
1;

                app.HOA3History(step) = 1;
            else

```

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

```

        app.LabelKeputusan.Text =
sprintf('A3: No HO | SINR:%.0fdB', app.StepSINR);
        app.UEMarker.MarkerFaceColor =
[0.20 0.60 1.00];
    end
end
end % ← end DTLoaded && DTActive
end % ← end function updateKeputusanHO

%
=====
=====
% START / STOP / TICK
%
=====
=====

function startSimulasi(app)
    if app.RouteN<2, app.tulis('ERROR: Rute belum
dimuat!'); return; end
    if ~app.MapAxReady, app.tulis('ERROR: Peta
belum siap!'); return; end
    app.stopSimulasi();
    if app.StepSaat >= app.RouteN, app.StepSaat=1;
end

    app.JumlahHO=0; app.JumlahHOA3=0;
    app.A3_Counter=0;
    app.ErrorCounter = 0;
    app.HOCooldown=0; app.A3_CandidateIdx=0;
    app.DT_Counter=0;
    app.A3_AlreadyLogged=false;
    app.JarakTotal=0; app.JarakKeServing=0;
    app.JarakPrevStep=0;
    app.SimElapsed=0;

```



© 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

```

app.ShadowFadingState=zeros(1,numel(app.TowerLat));
    app.HOActualHistory=zeros(app.RouteN,1);
    % Tambahkan di startSimulasi() setelah reset
HOActualHistory:
    app.Sim_RSRRPServing = zeros(app.RouteN, 1); %
← pastikan ini ada
    app.Sim_RSRRPTarget = zeros(app.RouteN, 1); %
← pastikan ini ada
    app.HOFromNama = {};
    app.HOToNama = {};
    % Di startSimulasi(), tambahkan setelah baris
Sim_RSRRPTarget:
    app.FullRSRRPHist = nan(app.RouteN, 1);
    app.FullSINRHist = nan(app.RouteN, 1);
    app.FullThrHist = nan(app.RouteN, 1);
    app.HOPredHistory =zeros(app.RouteN,1);
    app.HOA3History =zeros(app.RouteN,1);
    app.StepRSRRP=-100;          app.StepRSRRQ=-10;
app.StepSINR=5;

    app.SimRunning=true;
    modeStr = 'A3 saja';
    if app.DTActive && app.DTLoaded
        modeStr = sprintf('%s' + 'A3',
app>NamaModel);
    end
    app.setStatus('Simulasi berjalan...', 'hijau');
    app.tulis(sprintf('=== Simulasi mulai. Mode: %s
===', modeStr));

    app.tulis(sprintf('          HYS:%.0fdB |
A3_Offset:%.0fdB | TTT:%d step | CoolMax:%d step', ...
        app.HYS,          app.A3_Offset,
app.A3_TimeToTrigger, app.HOCooldownMax));

```



© 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

```

app.tulis('          RSRP threshold: Excellent>=-
80dBm | Good<-80dBm | Mid Cell<-90dBm | Cell Edge<-100dBm');

app.initBuffer(); app.initGrafik();
app.SimTimer =
timer('ExecutionMode','fixedRate', ...
      'Period', app.getTimerInterval(), ...
      'TimerFcn', @(~,~) app.timerTick(), ...
      'ErrorFcn', @(~,~) app.stopSimulasi());
start(app.SimTimer);
end

function timerTick(app)
try
    if ~app.SimRunning, return; end
    app.StepSaat = app.StepSaat + 1;
    app.SimElapsed = app.SimElapsed +
app.SimTimePerStep;
    if app.StepSaat > app.RouteN
        app.StepSaat = app.RouteN;
        app.updateUEPosition(app.StepSaat);
        app.updateGrafik(app.StepSaat);
        drawnow limitrate;
        app.stopSimulasi();
        app.setStatus(sprintf('Selesai - %d
steps', app.RouteN),'biru');

        app.cetakHasil();
        app.simpanLogCSV();
        app.tampilkanScatterPlotGabungan(); %
← TAMBAH INI, scatter plot hanya saat selesai
        return;
    end
    app.updateUEPosition(app.StepSaat);
    app.updateGrafik(app.StepSaat);
    drawnow limitrate;

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

catch ME

    app.tulis(['Timer error: ' ME.message]);
    app.ErrorCounter = app.ErrorCounter + 1;
    if app.ErrorCounter >= 3
        app.tulis('Terlalu banyak error
berturut-turut, simulasi dihentikan.');
```

```

        app.stopSimulasi();
        app.setStatus('Error - simulasi
dihentikan', 'merah');
    else
        app.StepSaat = app.StepSaat + 1;
    end
end
end

function cetakHasil(app)
    app.tulis('===== HASIL AKHIR SIMULASI =====');
    if app.DTLoaded
        thrEff = max(app.DTThreshold,
app.DTThresholdMin);
        app.tulis(sprintf('Model %s : %d
fitur | Thr=%.2f', app>NamaModel,
numel(app.DTFeatureNames), thrEff));
    else
        app.tulis('Model DT : Tidak aktif
(mode A3 saja)');
    end
    app.tulis('-----');
    app.tulis(sprintf('Total HO (DT) : %d kali',
app.JumlahHO));
    app.tulis(sprintf('Event A3 (ref) : %d kali',
app.JumlahHOA3));
    if app.JumlahHOA3 > 0
        app.tulis(sprintf('Rasio DT/A3 :
%.1f%%', (app.JumlahHO/app.JumlahHOA3)*100));

```



© 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

```

        app.tulis(sprintf('Pengurangan HO :
%.1f%% vs A3', ...
                        (1
app.JumlahHO/app.JumlahHOA3)*100));
        end

        % ☒ PERBAIKAN - ping-pong threshold adaptif
        sesuai SimTimePerStep
        hoSteps = find(app.HOActualHistory == 1);
        ppCount = 0;
        pingpong_detik = 1.0; % standar 3GPP
        pingpong_step = ceil(pingpong_detik /
app.SimTimePerStep);
        for pi = 2:numel(hoSteps)
            if (hoSteps(pi) - hoSteps(pi-1)) <=
pingpong_step
                ppCount = ppCount + 1;
            end
        end
        app.tulis(sprintf('Threshold PP : %d step
(%.1fs @ %.1fs/step)', ...
                        pingpong_step, pingpong_detik,
app.SimTimePerStep));
        if app.JumlahHO > 0
            app.tulis(sprintf('Ping-pong HO : %d
kejadian (%.1f%%)', ...
                        ppCount, ppCount/app.JumlahHO*100));
        end

        % GANTI 3 BARIS INI:
        rsrp_valid =
app.FullRSRPHist(~isnan(app.FullRSRPHist));
        sinr_valid =
app.FullSINRHist(~isnan(app.FullSINRHist));

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        thr_valid
app.FullThrHist(~isnan(app.FullThrHist));

        app.tulis('--- KPI Kualitas Jaringan (Hasil
Keputusan DT) ---');
        app.tulis(sprintf('RSRP rata-rata      : %.1f
dBm', mean(rsrp_valid)));
        app.tulis(sprintf('RSRP minimum      : %.1f
dBm', min(rsrp_valid)));
        app.tulis(sprintf('%s waktu RSRP<-100dBm:
%.1f%%', mean(rsrp_valid < -100)*100));
        app.tulis(sprintf('SINR rata-rata      : %.1f
dB', mean(sinr_valid)));
        app.tulis(sprintf('%s waktu SINR<3dB      :
%.1f%%', mean(sinr_valid < 3)*100));
        app.tulis(sprintf('Throughput rata-rata: %.1f
Mbps', mean(thr_valid)));
        app.tulis('-----');
        app.tulis(sprintf('Jarak total UE      : %s',
app.formatJarak(app.JarakTotal)));
        app.tulis(sprintf('Durasi simulasi : %.1f s
(%d step)', app.SimElapsed, app.StepSaat));
        app.tulis(sprintf('Rata2 kecepatan      : %.1f
m/s', app.JarakTotal/max(app.SimElapsed,1)));
        app.tulis('=====');
        % Tabel rekap HO
        if app.JumlahHO > 0
            app.tulis(' ');
            app.tulis('==== TABEL REKAP HANDOVER
=====');
            app.tulis(sprintf('%-5s %-6s %-10s %-24s %-
10s %-8s', ...
                'HO#', 'Step', 'Waktu', 'Perpindahan
BTS', 'RSRP(dBm)', 'Kondisi'));
            app.tulis(repmat('-', 1, 70));

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

hoStepList = find(app.HOActualHistory ==
1);

for hi = 1:numel(hoStepList)
    s = hoStepList(hi);
    totalDetik = round(s *
app.SimTimePerStep);
    jamS = floor(totalDetik/3600);
    menitS =
floor(mod(totalDetik,3600)/60);
    detikS = mod(totalDetik,60);
    waktuStr = sprintf('%02d:%02d:%02d',
jamS, menitS, detikS);

    rsrpVal = app.FullRSRPHist(min(s,
numel(app.FullRSRPHist)));
    if isnan(rsrpVal), rsrpVal = 0; end

    if rsrpVal < -100
        kondStr = 'Cell Edge';
    elseif rsrpVal < -90
        kondStr = 'Mid Cell';
    elseif rsrpVal < -80
        kondStr = 'Good';
    else
        kondStr = 'Excellent';
    end

    if hi <= numel(app.HOFromNama)
        pindahStr = sprintf('%s → %s', ...
            app.HOFromNama{hi},
app.HOToNama{hi});
    else
        pindahStr = '-';
    end
    app.tulis(sprintf('%-5d %-6d %-10s %-
24s %-10.1f %-8s', ...

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

                                hi, s, waktuStr, pindahStr,
rsrpVal, kondStr));
                                end
                                app.tulis(repmat('-', 1, 70));

app.tulis('=====');

                                end
                                end

                                %
=====
                                % EXPORT LOG SIMULASI KE CSV - RSRP, SINR,
Throughput per step
                                %
=====

                                function simpanLogCSV(app)
                                try
                                    N = app.StepSaat;
                                    if N < 1, return; end

                                    step_col = (1:N)';
                                    waktu_col = round((1:N)' *
app.SimTimePerStep, 1);
                                    bts_col = app.ServingNamaHistory(1:N);
                                    rsrp_col = round(app.FullRSRPHist(1:N),
2);
                                    sinr_col = round(app.FullSINRHist(1:N),
2);
                                    thr_col = round(app.FullThrHist(1:N),
2);
                                    status_col = app.StatusHistory(1:N);

                                    for i = 1:N

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        if isempty(bts_col{i}),      bts_col{i} =
        '-'; end

        if      isempty(status_col{i}),
status_col{i} = 'STABIL'; end
        end

        T = table(step_col, waktu_col, bts_col,
rsrp_col, sinr_col, thr_col, status_col, ...
        'VariableNames',
{'Step','Waktu_s','BTS_Serving','RSRP_dBm','SINR_dB','Thro
ughput_Mbps','Status'});

        tstamp      =
char(datetime('now','Format','yyyyMMdd_HH:mm:ss'));
        fileName      =
sprintf('log_simulasi_%s_%s_%s.csv',      app>NamaModel,
app.RouteFileName, tstamp);

        writetable(T, fileName);
        app.tulis(sprintf('✓ Log CSV disimpan: %s
(%d baris)', fileName, N));
        catch ME
            app.tulis(['ERROR      simpan      CSV:      '
ME.message]);
        end
    end

    %
=====

=====

    % Data Simulasi Baru
    %

=====

=====

function tampilkanScatterPlotGabungan(app)

```



© 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

```

if ~app.DTLoaded
    app.tulis('Scatter plot: Model DT belum
dimuat. ');

    return;
end

idxValid = app.Sim_RSRPServing ~= 0;
X_sim = app.Sim_RSRPServing(idxValid);
Y_sim = app.Sim_RSRPTarget(idxValid);
Label_sim = app.HOActualHistory(idxValid);

if isempty(X_sim)
    app.tulis('Scatter plot: Data simulasi
kosong. ');

    return;
end

% Buat figure
fig = figure('Name', 'Scatter Plot Keputusan
Handover - Simulasi', ...
    'Color', [0.05 0.07 0.12], ...
    'NumberTitle', 'off', ...
    'Position', [200 100 800 580]);

CLR_PANEL = [0.08 0.11 0.18];
CLR_TITLE = [0.30 0.75 0.97];
CLR_GRID = [0.15 0.22 0.32];
CLR_LABEL = [0.70 0.80 0.90];
COL_NO_HO = [0.15 0.85 0.50]; % hijau
COL_HO = [1.00 0.20 0.10]; % merah

ax = axes('Parent', fig);
set(ax, 'Color', CLR_PANEL, 'XColor',
CLR_LABEL, 'YColor', CLR_LABEL, ...

```



© 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

```

        'GridColor', CLR_GRID, 'GridAlpha', 0.6,
'FontSize', 9);
        hold(ax, 'on'); grid(ax, 'on'); box(ax, 'on');

        idx0s = Label_sim == 0;
        idx1s = Label_sim == 1;

        % Titik hijau – tanpa HO
        scatter(ax, X_sim(idx0s), Y_sim(idx0s), 20,
COL_NO_HO, 'o', ...
        'DisplayName', 'Step UE (tanpa HO)', ...
        'MarkerFaceAlpha', 0.4, 'LineWidth', 0.5);

        % Titik merah – saat HO terjadi
        scatter(ax, X_sim(idx1s), Y_sim(idx1s), 80,
COL_HO, 'p', ...
        'DisplayName', 'Step saat HO terjadi', ...
        'MarkerFaceColor', COL_HO, 'LineWidth',
1.0);

        % Anotasi nama BTS di setiap titik merah
        hoStepList = find(app.HOActualHistory == 1);
        for hi = 1:numel(hoStepList)
            s = hoStepList(hi);
            if s < 1 || s > app.RouteN, continue; end

            xVal = app.Sim_RSRPServing(s);
            yVal = app.Sim_RSRPTarget(s);
            if xVal == 0 || yVal == 0, continue; end

            if hi <= numel(app.HOFromNama)
                fromNama = strrep(app.HOFromNama{hi},
'LTE-', '');

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        toNama      =  strrep(app.HOToNama{hi},
'LTE-', '');

        labelHO     =  sprintf('HO#%d\n%s→%s', hi,
fromNama, toNama);

        else
            labelHO  =  sprintf('HO#%d', hi);
        end

        text(ax, xVal + 0.5, yVal + 1.5, labelHO,
...
            'Color',          [1.0 0.85 0.85],
...
            'FontSize',       6.5, ...
            'FontWeight',     'bold', ...
            'HorizontalAlignment', 'left', ...
            'BackgroundColor', [0.15 0.05 0.05],
...
            'EdgeColor',      [0.8 0.2 0.2], ...
            'LineWidth',      0.5, ...
            'Margin',         2);
    end

    % Garis referensi
    lim_min = min([X_sim; Y_sim]) - 5;
    lim_max = max([X_sim; Y_sim]) + 5;
    offset_total = app.HYS + app.A3_Offset;

    plot(ax, [lim_min lim_max], [lim_min
lim_max], '--', ...
        'Color', [0.6 0.6 0.6], 'LineWidth', 0.8,
...
        'DisplayName', 'Neighbor=Serving');
    plot(ax, [lim_min lim_max], ...
        [lim_min+offset_total
lim_max+offset_total], ':', ...

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        'Color', [0.95 0.75 0.10], 'LineWidth',
1.2, ...
        'DisplayName', sprintf('Batas A3 +%.0fdB',
offset_total));

    % Legenda
    lgd = legend(ax, 'Location', 'northwest',
'FontSize', 8, ...
        'TextColor', 'white', 'Color', [0.05
0.07 0.12]);

    lgd.Title.String = 'Keterangan';
    lgd.Title.Color = CLR_TITLE;

    % Judul
    nSim1 = sum(idxls);
    % GANTI dengan:
    totalStep = sum(idxs) + sum(idxls);
    title(ax, sprintf('Scatter Plot Keputusan
Handover - DT 7F | Acc=91.3% F1=75.2% | Thr=%.2f', ...
        max(app.DTThreshold,
app.DTThresholdMin)), ...
        'Color', CLR_TITLE, 'FontSize', 10,
'FontWeight', 'bold');
    subtitle(ax, sprintf('Total Step UE: %d |
HO Terjadi: %d kali | ● merah = lokasi HO', ...
        totalStep, nSim1), 'Color', CLR_LABEL,
'FontSize', 8);

    xlabel(ax, 'RSRP Serving (dBm)',
'Color', CLR_LABEL, 'FontSize', 9);
    ylabel(ax, 'RSRP Best Neighbor (dBm)',
'Color', CLR_LABEL, 'FontSize', 9);
    hold(ax, 'off');

    app.tulis('=== Scatter Plot Simulasi
Ditampilkan ===');

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis(sprintf('  Total step: %d | HO
terjadi: %d kali', totalStep, nSiml));
    end

    function stopSimulasi(app)
        app.SimRunning=false;
        if
~isempty(app.SimTimer) &&isvalid(app.SimTimer)
            stop(app.SimTimer);
delete(app.SimTimer);
        end
        app.SimTimer=[];
    end

    function interval = getTimerInterval(app)
        v=app.KecepatanUESlider.Value;
        if v<=25, interval=1.2;
        elseif v<=50, interval=0.9;
        elseif v<=75, interval=0.6;
        else, interval=0.3; end
        app.SimTimePerStep = interval; % simpan
untuk konversi waktu di grafik
    end

%
=====
=====

% HAVERSINE
%

=====
=====

function d = haversineM(~,lat1,lon1,lat2,lon2)
    R=6371000;

```



© 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

```

dLat=deg2rad(lat2-lat1);
dLon=deg2rad(lon2-lon1);

a=sin(dLat/2)^2+cos(deg2rad(lat1))*cos(deg2rad(lat2))*sin(
dLon/2)^2;

d=R*2*atan2(sqrt(a),sqrt(1-a));

end

%
=====
=====
% HITUNG & UPDATE JARAK
%
=====
=====

function updateJarak(app, step)
    if step>=2
        app.JarakPrevStep=app.haversineM( ...
            app.RouteLat(step-
1),app.RouteLon(step-1), ...
            app.RouteLat(step),
app.RouteLon(step));
        app.JarakTotal=app.JarakTotal+app.JarakPrevStep;
    else
        app.JarakPrevStep=0;
    end
    if app.ServingIdx>0
        app.JarakKeServing=app.haversineM( ...
            app.RouteLat(step),app.RouteLon(step), ...
            app.TowerLat(app.ServingIdx),app.TowerLon(app.ServingIdx))
        ;
    end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        if app.JarakPrevStep>=10

stepStr=sprintf('%.0fm',app.JarakPrevStep);
        else

stepStr=sprintf('%.1fm',app.JarakPrevStep);
        end
        app.LabelJarak.Text=sprintf('Total:%s |
BTS:%s (%s)', ...

app.formatJarak(app.JarakTotal),app.formatJarak(app.JarakK
eServing),stepStr);
        end

%
=====
=====
% UPDATE GRAFIK
%
=====
=====

function updateGrafik(app, s)
    if ~app.GrafikSiap, return; end
    B=app.BUFSIZE;
    idxs=mod((s-min(s,B)):(s-1),B)+1;
    t = app.tHist(idxs);

    tt = app.tHistTime(idxs); % waktu dalam
detik

    rp = app.RSRPHist(idxs);
    rn = app.RSRPNeighHist(idxs);
    rq = app.RSRQHist(idxs);
    sn = app.SINRHist(idxs);
    ho = app.HOHist(idxs);
    thr = app.ThroughputHist(idxs);

```



© 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

```

ok=~isnan(t)&t>0;
if sum(ok)<2, return; end
tt=tt(ok); rp=rp(ok); rn=rn(ok);
rq=rq(ok);      sn=sn(ok);      ho=ho(ok);

thr=thr(ok);

hoIdx=(ho==1);

t1=tt(1); te=tt(end); % waktu dalam detik
untuk xlim

% Konversi step HO ke waktu
hoActSteps=find(app.HOActualHistory(1:s)==1);
hoActTime      =      hoActSteps      *
app.SimTimePerStep;

thrAvg = movmean(thr, [4 0]); % rata-rata
bergerak 5 step terakhir
set(app.hCB_A,'XData',tt,'YData',thr);
set(app.hCB_C,'XData',tt,'YData',thrAvg);
if any(hoIdx),
set(app.hCB_ho,'XData',tt(hoIdx),'YData',thr(hoIdx));
else,
set(app.hCB_ho,'XData',NaN,'YData',NaN); end
xlim(app.UIAxes7,[t1,max(te,t1+1)]);

set(app.hRSRP_line,'XData',tt,'YData',rp);
set(app.hRSRP_ref,'XData',[t1
te],'YData',[-90 -90]);

if any(hoIdx),
set(app.hRSRP_ho,'XData',tt(hoIdx),'YData',rp(hoIdx));
else,
set(app.hRSRP_ho,'XData',NaN,'YData',NaN); end
xlim(app.UIAxes2,[t1,max(te,t1+1)]);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

set(app.hRSRQ_line,'XData',tt,'YData',rq);
set(app.hRSRQ_ref, 'XData',[t1
te],'YData',[-14 -14]);
xlim(app.UIAxes4,[t1,max(te,t1+1)]);

set(app.hSINR_line,'XData',tt,'YData',sn);
set(app.hSINR_ref, 'XData',[t1
te],'YData',[app.SINR_HO_THRESHOLD
app.SINR_HO_THRESHOLD]);
set(app.hSINR_thr, 'XData',[t1
te],'YData',[app.SINR_A2_THRESHOLD
app.SINR_A2_THRESHOLD]);
xlim(app.UIAxes6,[t1,max(te,t1+1)]);

set(app.hHO_stairs,'XData',tt,'YData',ho);
xlim(app.UIAxes3,[t1,max(te,t1+1)]);
ch3=get(app.UIAxes3,'Children');
for ci=1:numel(ch3)
    if ~isequal(ch3(ci),app.hHO_stairs),
delete(ch3(ci)); end
end
if ~isempty(hoActTime)
    hold(app.UIAxes3,'on');
plot(app.UIAxes3,hoActTime,ones(size(hoActTime)),'v', ...
'Color',[1 0.2 0.2],'MarkerFaceColor',[1 0.2 0.2],
'MarkerSize',6,'HitTest','off');
hold(app.UIAxes3,'off');
end

set(app.hSvN_srv, 'XData',tt,'YData',rp);
set(app.hSvN_neigh,'XData',tt,'YData',rn);
srv_now=app.RSRPHist(mod(s-
1,app.BUFSIZE)+1);

```



© 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

```

        if ~isnan(srv_now)
            set(app.hSvN_hys, 'XData', [t1
te], 'YData', [srv_now+app.HYS, srv_now+app.HYS]);
            end
            xlim(app.UIAxes5, [t1, max(te, t1+1)]);
        end

end % methods (Access = private)

% Callbacks that handle component events
methods (Access = private)

% Value changed function: LOADMODELButton
function LOADMODELButtonValueChanged(app, event)
    app.LOADMODELButton.Value = false;
    app.loadModelDT();

% Setelah LOAD berhasil, aktifkan tombol DT dan
START
    if app.DTLoaded
        app.MLDecisionOFFButton.Enable = 'on';
        app.STARTButton.Enable = 'on';
        app.tulis('Silakan aktifkan DT Decision
lalu tekan START. ');
    end
end

% Value changed function: MLDecisionOFFButton
function MLDecisionOFFButtonValueChanged(app,
event)

    app.MLDecisionOFFButton.Value = false;
    if ~app.DTLoaded

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis('ERROR: Tekan LOAD terlebih
dahulu untuk memuat model DT!');

        app.setStatus('LOAD dulu!', 'merah');
        return;
    end
    app.DTActive = ~app.DTActive;
    if app.DTActive
        app.MLDecisionOFFButton.Text = 'ML
Decision: ON ✓';
        app.setStatus(sprintf('%s aktif - siap
START', app>NamaModel), 'hijau');
        app.tulis(sprintf('Mode: %s sebagai
DECISION MAKER. A3 sebagai pembanding.', app>NamaModel));
        app.tulis(sprintf('Threshold aktif:
%.2f | Cooldown: %d step', ...
            max(app.DTThreshold,
app.DTThresholdMin), app.HOCooldownMax));
    else
        app.MLDecisionOFFButton.Text = 'ML
Decision: OFF';
        app.setStatus('ML nonaktif - mode A3 saja',
'kuning');
        app.tulis('Mode: A3 Event saja (ML tidak
aktif).');
    end
end

% Value changed function: STARTButton
function STARTButtonValueChanged(app, event)

    app.STARTButton.Value = false;

    if ~app.DTLoaded
        app.tulis('⚠ Tekan LOAD terlebih dahulu
untuk memuat model DT!');
    end
end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.setStatus('LOAD model dulu!', 'merah');
return;
end

if ~app.DTActive
    app.tulis('⚠ Aktifkan DT Decision terlebih
dahulu!');
    app.setStatus('Aktifkan DT
dulu!', 'kuning');
    return;
end

% ===== Dialog pilih rute HANYA saat rute belum
pernah dimuat =====
if app.RouteN == 0
    pilihan = uiconfirm(app.UIFigure, ...
        'Simulasi ini untuk rute yang mana?',
        'Pilih Rute', ...
        'Options', {'Rute 1', 'Rute 2'}, ...
        'DefaultOption', 1, 'Icon',
        'question');
    if strcmp(pilihan, 'Rute 1')
        app.RouteFileName = 'rutel';
    else
        app.RouteFileName = 'rute2';
    end
    app.tulis(sprintf('Label rute dipilih: %s',
app.RouteFileName));

    app.loadRuteUE();
    if app.RouteN == 0
        app.tulis('ERROR: Gagal memuat rute UE
dari CSV!');
        return;
    end
end

```



© 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

```

end

% Load peta jika belum siap
if ~app.MapAxReady
    app.tulis('=== Memuat Peta ===');
    app.initPetaDark();
end

% Mulai / lanjutkan simulasi
if app.MapAxReady && app.RouteN > 0
    if isempty(app.UEMarker) || ~isvalid(app.UEMarker)
        app.initUEMarker(); drawnow;
    end
    app.startSimulasi();
else
    app.tulis('ERROR: Data atau peta belum siap.');
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

```

    app.setStatus('Peta/data gagal','merah');
end

end

% Value changed function: STOPButton
function STOPButtonValueChanged(app, event)

app.STOPButton.Value = false;
if ~app.SimRunning
    app.tulis('INFO: Simulasi tidak sedang berjalan.');
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

```

    return;
end
app.stopSimulasi();
app.setStatus(sprintf('Stop di step %d', app.StepSaat), 'kuning');
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.tulis(sprintf('Dihentikan di step %d.',
app.StepSaat));
        end

        % Value changed function: RESETButton
        function RESETButtonValueChanged(app, event)

            app.stopSimulasi();

            % --- Reset counter & status HO/A3 ---
            app.JumlahHO=0; app.JumlahHOA3=0; app.StepSaat=0;
            app.ServingIdx=0; app.A3_Counter=0;
            app.A3_CandidateIdx=0;
            app.A3_AlreadyLogged=false;
            app.DT_Counter=0;
            app.HOCooldown=0;
            app.StepRSRP=-100; app.StepRSRQ=-10;
            app.StepSINR=5;
            app.JarakTotal=0; app.JarakKeServing=0;
            app.JarakPrevStep=0;
            app.SimElapsed=0;
            app.ErrorCounter=0;

            % --- Reset rute & histori data simulasi ---
            app.RouteN = 0;
            app.RouteLat = [];
            app.RouteLon = [];
            app.RouteSpeed = [];
            app.HOActualHistory = [];
            app.HOA3History = [];
            app.HOPredHistory = [];
            app.Sim_RSRRPServing = [];
            app.Sim_RSRRPTarget = [];
            app.HOFromNama = {};
            app.HOToNama = {};

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.FullRSRPHist      = [];
app.FullSINRHist      = [];
app.FullThrHist       = [];

% --- Reset model ML (paksa LOAD ulang) ---
app.DTModel           = [];
app.DTThreshold        = [];
app.DTFeatureNames    = [];
app.DTLoaded           = false;
app.DTActive           = false;
app>NamaModel         = 'DT';

% --- Reset marker peta lama (biar tidak nyangkut
handle invalid) ---
app.UEMarker           = [];
app.UETrail            = [];
app.UELabel            = [];
app.UEToTowerLine      = [];
app.TowerMarkers       = [];

% --- Reset tampilan tombol ke kondisi awal ---
app.MLDecisionOFFButton.Value = false;
app.MLDecisionOFFButton.Text  = 'ML Decision:
OFF';
app.LOADMODELButton.Value    = false;
app.STARTButton.Value        = false;
app.STOPButton.Value         = false;

% --- Reset semua Label teks ---
app.LabelAkurasi.Text       = 'LabelAkurasi';
app.LabelStep.Text          = 'LabelStep';
app.LabelPCI.Text           = 'LabelPCI';
app.LabelRSRP.Text          = 'LabelRSRP';
app.LabelHOTotal.Text       = 'LabelHOTotal';
app.LabelKeputusan.Text     = 'LabelKeputusan';

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.LabelJarak.Text      = 'LabelJarak';

% --- Bersihkan Log Simulasi & Info Model ML ---
app.TextLogTextArea.Value = {' '};
app.TextArea.Value       = {' '};

app.setStatus('Siap - tekan LOAD MODEL', 'kuning');
app.tulis('=== RESET: seluruh data & tampilan
dikembalikan ke kondisi awal ===');

% --- Reset buffer grafik & peta ---
app.initBuffer();          app.initGrafik();
app.initPetaDark();

end

% Button down function: UIAxes2
function UIAxes2ButtonDown(app, event)

end

% Button down function: UIAxes4
function UIAxes4ButtonDown(app, event)

end

% Button down function: UIAxes3
function UIAxes3ButtonDown(app, event)

end

% Button down function: UIAxes5
function UIAxes5ButtonDown(app, event)

end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% Button down function: UIAxes6
function UIAxes6ButtonDown(app, event)

end

% Button down function: UIAxes7
function UIAxes7ButtonDown(app, event)

end

% Value changed function: TextLogTextArea
function TextLogTextAreaValueChanged(app, event)

end

% Button down function: UIFigure
function UIFigureButtonDown(app, event)

end

% Callback function
function SliderValueChanged(app, event)

end

% Value changed function: KecepatanUESlider
function KecepatanUESliderValueChanged2(app,
event)

v = app.KecepatanUESlider.Value;
if v<=25, k='Jalan Kaki';
elseif v<=50, k='Motor Lambat';
elseif v<=75, k='Motor';
else, k='Mobil'; end
```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.KecepatanUESliderLabel.Text =
sprintf('Speed: %s', k);
        if app.SimRunning && ~isempty(app.SimTimer) &&
isvalid(app.SimTimer)
            stop(app.SimTimer);
            app.SimTimer.Period =
app.getTimerInterval();
            start(app.SimTimer);
        end
    end

% Callback function
function LoadDatasetButtonPushed(app, event)

end

% Callback function
function RunDatasetButtonPushed(app, event)

end

% Callback function
function BandingkanButtonPushed(app, event)

end

% Button down function: UIAxes
function UIAxesButtonDown(app, event)

end

% Button pushed function: EXITButton
function EXITButtonPushed(app, event)

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.stopSimulasi(); % pastikan timer berhenti
dulu
login() % buka kembali halaman
login
delete(app); % tutup dashboard
end

% Callback function
function CLOSEButtonPushed(app, event)

end

end

% Component initialization
methods (Access = private)

% Create UIFigure and components
function createComponents(app)

% Create UIFigure and hide until all components
are created
app.UIFigure = uifigure('Visible', 'off');
app.UIFigure.Color = [0.0392 0.0588 0.102];
app.UIFigure.Position = [100 100 1562 995];
app.UIFigure.Name = 'MATLAB App';
app.UIFigure.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIFigureButtonDown, true);

% Create PanelKontrol
app.PanelKontrol = uipanel(app.UIFigure);
app.PanelKontrol.BorderColor = [0.1216 0.2314
0.3686];
app.PanelKontrol.ForegroundColor = [0.3098
0.7608 0.9686];

```



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.PanelKontrol.HighlightColor    =    [0.1216
0.2314 0.3686];
app.PanelKontrol.Title = 'Panel Kontrol';
app.PanelKontrol.BackgroundColor    =    [0.051
0.0784 0.149];
app.PanelKontrol.Position = [28 663 260 302];

% Create LOADMODELButton
app.LOADMODELButton                =
uibutton(app.PanelKontrol, 'state');
app.LOADMODELButton.ValueChangedFcn    =
createCallbackFcn (app,      @LOADMODELButtonValueChanged,
true);
app.LOADMODELButton.Text = 'LOAD MODEL';
app.LOADMODELButton.BackgroundColor    =    [0.1412
0.2784 0.3412];
app.LOADMODELButton.FontWeight = 'bold';
app.LOADMODELButton.FontColor    =    [0.851  0.949
1];
app.LOADMODELButton.Position = [12 251 174 22];

% Create MLDecisionOFFButton
app.MLDecisionOFFButton            =
uibutton(app.PanelKontrol, 'state');
app.MLDecisionOFFButton.ValueChangedFcn    =
createCallbackFcn (app,      @MLDecisionOFFButtonValueChanged,
true);
app.MLDecisionOFFButton.Text = 'ML Decision:
OFF';
app.MLDecisionOFFButton.BackgroundColor    =
[0.1608 0.349 0.4196];
app.MLDecisionOFFButton.FontWeight = 'bold';
app.MLDecisionOFFButton.FontColor    =    [0.851
0.949 1];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.MLDecisionOFFButton.Position = [12 211 174
22];

% Create STARTButton
app.STARTButton = uibutton(app.PanelKontrol,
'start');
app.STARTButton.ValueChangedFcn =
createCallbackFcn(app, @STARTButtonValueChanged, true);
app.STARTButton.Text = 'START';
app.STARTButton.BackgroundColor = [0.1804
0.3804 0.2784];
app.STARTButton.FontWeight = 'bold';
app.STARTButton.FontColor = [0.902 1 0.949];
app.STARTButton.Position = [12 120 174 22];

% Create STOPButton
app.STOPButton = uibutton(app.PanelKontrol,
'stop');
app.STOPButton.ValueChangedFcn =
createCallbackFcn(app, @STOPButtonValueChanged, true);
app.STOPButton.Text = 'STOP';
app.STOPButton.BackgroundColor = [0.4 0.3412
0.2];
app.STOPButton.FontWeight = 'bold';
app.STOPButton.FontColor = [1 0.949 0.851];
app.STOPButton.Position = [11 89 69 22];

% Create RESETButton
app.RESETButton = uibutton(app.PanelKontrol,
'reset');
app.RESETButton.ValueChangedFcn =
createCallbackFcn(app, @RESETButtonValueChanged, true);
app.RESETButton.Text = 'RESET';
app.RESETButton.BackgroundColor = [0.902 0.902
0.9216];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.RESETButton.FontWeight = 'bold';
app.RESETButton.FontColor = [0.2196 0.2392
0.2784];

app.RESETButton.Position = [120 90 66 22];

% Create LampLabel
app.LampLabel = uilabel(app.PanelKontrol);
app.LampLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.LampLabel.FontColor = [1 1 1];
app.LampLabel.Position = [12 46 35 22];
app.LampLabel.Text = 'Lamp';

% Create Lamp
app.Lamp = uilamp(app.PanelKontrol);
app.Lamp.Position = [61 48 20 20];

% Create LabelStatus
app.LabelStatus = uilabel(app.PanelKontrol);
app.LabelStatus.FontColor = [1 1 1];
app.LabelStatus.Position = [18 15 232 22];
app.LabelStatus.Text = 'LabelStatus';

% Create KecepatanUESliderLabel
app.KecepatanUESliderLabel =
uilabel(app.PanelKontrol);
app.KecepatanUESliderLabel.HorizontalAlignment
= 'right';
app.KecepatanUESliderLabel.FontColor = [1 1 1];
app.KecepatanUESliderLabel.Position = [11 176
82 22];

app.KecepatanUESliderLabel.Text = 'Kecepatan
UE';

% Create KecepatanUESlider

```



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.KecepatanUESlider =
uislider(app.PanelKontrol);

app.KecepatanUESlider.ValueChangedFcn =
createCallbackFcn(app, @KecepatanUESliderValueChanged2,
true);

app.KecepatanUESlider.FontColor = [1 1 1];
app.KecepatanUESlider.Position = [115 185 99
3];

% Create Panel_4
app.Panel_4 = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel_4.BorderColor = [0.1216 0.2314
0.3686];
app.Panel_4.ForegroundColor = [0.3098 0.7608
0.9686];
app.Panel_4.HighlightColor = [0.1216 0.2314
0.3686];
app.Panel_4.Title = 'Dashboard Monitoring
Simulasi';
app.Panel_4.BackgroundColor = [0.051 0.0784
0.149];
app.Panel_4.Position = [334 14 822 442];

% Create UIAxes3
app.UIAxes3 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes3, 'AxHO ')
xlabel(app.UIAxes3, 'X')
ylabel(app.UIAxes3, 'Y')
zlabel(app.UIAxes3, 'Z')
app.UIAxes3.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes3.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes3.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes3.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];
app.UIAxes3.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes3ButtonDown, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.UIAxes3.Position = [17 32 227 152];

% Create UIAxes4
app.UIAxes4 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes4, 'AxRSRQ ')
xlabel(app.UIAxes4, 'X')
ylabel(app.UIAxes4, 'Y')
zlabel(app.UIAxes4, 'Z')
app.UIAxes4.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes4.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes4.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes4.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];
app.UIAxes4.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes4ButtonDown, true);
app.UIAxes4.Position = [274 236 226 155];

% Create UIAxes6
app.UIAxes6 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes6, 'AxSINR ')
xlabel(app.UIAxes6, 'X')
ylabel(app.UIAxes6, 'Y')
zlabel(app.UIAxes6, 'Z')
app.UIAxes6.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes6.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes6.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes6.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];
app.UIAxes6.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes6ButtonDown, true);
app.UIAxes6.Position = [530 235 239 156];

% Create UIAxes7
app.UIAxes7 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes7, 'AxCounter ')
xlabel(app.UIAxes7, 'X')
ylabel(app.UIAxes7, 'Y')

```



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

zlabel(app.UIAxes7, 'Z')
app.UIAxes7.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes7.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes7.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes7.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];
app.UIAxes7.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes7ButtonDown, true);
app.UIAxes7.Position = [531 32 238 152];

% Create UIAxes5
app.UIAxes5 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes5, 'AxCompare')
xlabel(app.UIAxes5, 'X')
ylabel(app.UIAxes5, 'Y')
zlabel(app.UIAxes5, 'Z')
app.UIAxes5.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes5.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes5.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes5.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];
app.UIAxes5.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes5ButtonDown, true);
app.UIAxes5.Position = [274 32 226 152];

% Create UIAxes2
app.UIAxes2 = uiaxes(app.Panel_4);
title(app.UIAxes2, 'AxRSRP ')
xlabel(app.UIAxes2, 'X')
ylabel(app.UIAxes2, 'Y')
zlabel(app.UIAxes2, 'Z')
app.UIAxes2.XColor = [1 1 1];
app.UIAxes2.YColor = [1 1 1];
app.UIAxes2.ZColor = [1 1 1];
app.UIAxes2.Color = [0.0196 0.0392 0.0784];
app.UIAxes2.GridColor = [0.0784 0.1412 0.2196];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.UIAxes2.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxes2ButtonDown, true);
app.UIAxes2.Position = [17 238 227 155];

% Create Panel_3
app.Panel_3 = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel_3.BorderColor = [0.1216 0.2314
0.3686];
app.Panel_3.ForegroundColor = [0.3098 0.7608
0.9686];
app.Panel_3.HighlightColor = [0.1216 0.2314
0.3686];
app.Panel_3.TitlePosition = 'centertop';
app.Panel_3.Title = 'Peta Universitas Indonesia
& Politeknik Negeri Jakarta';
app.Panel_3.BackgroundColor = [0.051 0.0784
0.149];
app.Panel_3.Position = [334 481 822 484];

% Create UIAxes
app.UIAxes = uiaxes(app.Panel_3);
title(app.UIAxes, 'Title')
xlabel(app.UIAxes, 'X')
ylabel(app.UIAxes, 'Y')
zlabel(app.UIAxes, 'Z')
app.UIAxes.ButtonDownFcn =
createCallbackFcn(app, @UIAxesButtonDown, true);
app.UIAxes.Position = [75 29 671 420];

% Create InformasiSimulasiPanel
app.InformasiSimulasiPanel =
uipanel(app.UIFigure);
app.InformasiSimulasiPanel.BorderColor =
[0.1216 0.2314 0.3686];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.InformasiSimulasiPanel.ForegroundColor =
[0.3098 0.7608 0.9686];
        app.InformasiSimulasiPanel.HighlightColor =
[0.1216 0.2314 0.3686];
        app.InformasiSimulasiPanel.Title = 'Informasi
Simulasi';
        app.InformasiSimulasiPanel.BackgroundColor =
[0.051 0.0784 0.149];
        app.InformasiSimulasiPanel.Position = [28 395
260 240];

        % Create LabelAkurasi
        app.LabelAkurasi =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
        app.LabelAkurasi.FontColor = [1 1 1];
        app.LabelAkurasi.Position = [11 187 239 22];
        app.LabelAkurasi.Text = 'LabelAkurasi';

        % Create LabelStep
        app.LabelStep =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
        app.LabelStep.FontColor = [1 1 1];
        app.LabelStep.Position = [11 157 239 22];
        app.LabelStep.Text = 'LabelStep';

        % Create LabelPCI
        app.LabelPCI =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
        app.LabelPCI.FontColor = [1 1 1];
        app.LabelPCI.Position = [11 127 239 22];
        app.LabelPCI.Text = 'LabelPCI';

        % Create LabelRSRP
        app.LabelRSRP =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.LabelRSRP.FontColor = [1 1 1];
app.LabelRSRP.Position = [11 97 239 22];
app.LabelRSRP.Text = 'LabelRSRP';

% Create LabelHOTotal
app.LabelHOTotal =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
app.LabelHOTotal.FontColor = [1 1 1];
app.LabelHOTotal.Position = [11 67 239 22];
app.LabelHOTotal.Text = 'LabelHOTotal';

% Create LabelKeputusan
app.LabelKeputusan =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
app.LabelKeputusan.FontColor = [1 1 1];
app.LabelKeputusan.Position = [11 37 239 22];
app.LabelKeputusan.Text = 'LabelKeputusan';

% Create LabelJarak
app.LabelJarak =
uicontrol(app.InformasiSimulasiPanel);
app.LabelJarak.FontColor = [1 1 1];
app.LabelJarak.Position = [13 11 237 22];
app.LabelJarak.Text = 'LabelJarak';

% Create EXITButton
app.EXITButton = uicontrol(app.UIFigure,
'push');
app.EXITButton.ButtonPushedFcn =
createCallbackFcn(app, @EXITButtonPushed, true);
app.EXITButton.BackgroundColor = [0.302 0.2196
0.2];

app.EXITButton.FontWeight = 'bold';
app.EXITButton.FontColor = [1 0.9216 0.902];
app.EXITButton.Position = [28 343 100 23];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

app.EXITButton.Text = 'EXIT';

% Create LogSimulasiPanel
app.LogSimulasiPanel = uipanel(app.UIFigure);
app.LogSimulasiPanel.BorderColor = [0.1216
0.2314 0.3686];
app.LogSimulasiPanel.ForegroundColor = [0.3098
0.7608 0.9686];
app.LogSimulasiPanel.HighlightColor = [0.1216
0.2314 0.3686];
app.LogSimulasiPanel.Title = 'Log Simulasi';
app.LogSimulasiPanel.BackgroundColor = [0.051
0.0784 0.149];
app.LogSimulasiPanel.Position = [1189 650 328
315];

% Create TextLogTextArea
app.TextLogTextArea =
uitextarea(app.LogSimulasiPanel);
app.TextLogTextArea.ValueChangedFcn =
createCallbackFcn(app, @TextLogTextAreaValueChanged,
true);
app.TextLogTextArea.FontColor = [0.2588 0.6314
0.2784];
app.TextLogTextArea.BackgroundColor = [0.0196
0.0392 0.0784];
app.TextLogTextArea.Position = [18 18 290 268];

% Create InformasiModelMLPanel
app.InformasiModelMLPanel =
uipanel(app.UIFigure);
app.InformasiModelMLPanel.BorderColor =
[0.1216 0.2314 0.3686];
app.InformasiModelMLPanel.ForegroundColor =
[0.3098 0.7608 0.9686];

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        app.InformasiModelMLPanel.HighlightColor      =
[0.1216 0.2314 0.3686];

        app.InformasiModelMLPanel.Title      = 'Informasi
Model ML';

        app.InformasiModelMLPanel.BackgroundColor      =
[0.051 0.0784 0.149];

        app.InformasiModelMLPanel.Position      = [1188 79
328 526];

        % Create TextAreaLabel
        app.TextAreaLabel      =
uilabel(app.InformasiModelMLPanel);

        app.TextAreaLabel.BackgroundColor      = [0.0196
0.0392 0.0784];

        app.TextAreaLabel.HorizontalAlignment      =
'right';

        app.TextAreaLabel.FontSize      = 11;
        app.TextAreaLabel.Position      = [5 377 51 22];
        app.TextAreaLabel.Text      = 'Text Area';

        % Create TextArea
        app.TextArea      =
uitextarea(app.InformasiModelMLPanel);

        app.TextArea.FontSize      = 11;
        app.TextArea.FontColor      = [0.2 0.851 1];
        app.TextArea.BackgroundColor      = [0.0196 0.0392
0.0784];

        app.TextArea.Position      = [10 10 305 484];

        % Show the figure after all components are
created

        app.UIFigure.Visible      = 'on';

    end

end

```



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
% App creation and deletion
methods (Access = public)

    % Construct app
    function app = Simulasi_Handover

        % Create UIFigure and components
        createComponents(app)

        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)

        if nargin == 0
            clear app
        end
    end

    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)

        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.UIFigure)
    end
end
end
```



© 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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

