



**ANALISIS KOMPARATIF KINERJA JARINGAN 5G PADA
LINGKUNGAN SUPERBLOK (STUDI KASUS: *CENTRAL
PARK MALL*) SEBAGAI BASELINE PERENCANAAN
COVERAGE 6G**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

RIDHO PAMBUDI GINELAR

41419120099

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS KOMPARATIF KINERJA JARINGAN 5G PADA
LINGKUNGAN SUPERBLOK (STUDI KASUS: *CENTRAL
PARK MALL*) SEBAGAI BASELINE PERENCANAAN
COVERAGE 6G**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

RIDHO PAMBUDI GINELAR

41419120099

PROGRAM STUDI ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridho Pambudi Ginelar

NIM : 41419120099

Fakultas/Program Studi : Teknik / Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ANALISIS KOMPARATIF KINERJA JARINGAN 5G PADA LINGKUNGAN SUPERBLOK (STUDI KASUS: *CENTRAL PARK MALL*) SEBAGAI BASELINE PERENCANAAN COVERAGE 6G” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 26 Januari 2026



Ridho Pambudi Ginelar.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Ridho Pambudi Ginelar**
NIM : **41419120099**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS KOMPARATIF KINERJA JARINGAN 5G PADA LINGKUNGAN SUPERBLOK (STUDI KASUS: CENTRAL PARK MALL) SEBAGAI BASELINE PERENCANAAN COVERAGE 6G**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 21 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **5 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ridho Pambudi Ginelar
NIM : 41419120099
Fakultas/Program Studi : Teknik / Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Komparatif Kinerja Jaringan 5G Pada Lingkungan Superblok (Studi Kasus : *Central Park Mall*) Sebagai Baseline Perencanaan Coverage 6G

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing


Ketty Siti Saifurah S., M.T.

7962769670230272

MERCU BUANA

Jakarta, 21 Februari 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
6639750651230130

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Heru Suwuyo, ST., M.Sc.
2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta, ayah dan ibu yang dengan kasih sayangnya selalu memberikan dukungan, doa serta motivasi.
2. 3 Kakak dan 1 adik saya, serta ipar dan keponakan yang selalu memberikan dukungan terbaik.
3. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
4. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro
5. Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
6. Ketty Siti Salamah, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini,
7. Dr. Ir. Ahmad Firdausi S.T., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
8. Dian Rusdiyanto, ST, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
9. Teman – teman dekat yang memberikan masukan dan dukungan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Januari 2026

Ridho Pambudi Ginelar

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Ridho Pambudi Ginelar
NIM : 41419120099
Fakultas/Program Studi : Teknik / Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Komparatif Kinerja Jaringan 5G Pada Lingkungan Superblok (Studi Kasus : *Central Park Mall*) Sebagai Baseline Perencanaan Coverage 6G

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Januari 2026

Yang menyatakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Ridho Pambudi Ginelar)

**ANALISIS KOMPARATIF KINERJA JARINGAN 5G PADA
LINGKUNGAN SUPERBLOK (STUDI KASUS: *CENTRAL PARK MALL*)
SEBAGAI BASELINE PERENCANAAN COVERAGE 6G**

RIDHO PAMBUDI GINELAR

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja jaringan 5G Non-Standalone (NSA) di superblok Central Park Mall, Jakarta Barat, sebagai *baseline* perencanaan cakupan 6G melalui metode *walk test* deskriptif kuantitatif pada lima titik strategis (Tribeca Park, Eco Skywalk, Lobby Lumina, Main Atrium, dan Neo Soho). Menggunakan perangkat G-NetTrack dan nPerf pada jam sibuk, pengukuran mencakup parameter *Radio Frequency* (RSRP, SINR, RSRQ) dan *Quality of Service* (throughput, latency, jitter) yang kemudian dibandingkan dengan target KPI 6G sebesar 1 Gbps. Hasilnya menunjukkan degradasi sinyal *indoor* yang signifikan akibat *Building Penetration Loss*, di mana Lobby Lumina mengalami penurunan *throughput* hingga $\pm 27,5\%$ karena *entry loss*, Neo Soho teridentifikasi sebagai *coverage hole*, dan Eco Skywalk mengalami *pilot pollution* dengan *jitter* ekstrem ± 173 ms. *Gap analysis* mengonfirmasi bahwa performa 5G eksisting masih jauh di bawah standar 6G, sehingga penelitian ini merekomendasikan transisi menuju *indoor-centric network planning* melalui implementasi *Ultra-Dense Femtocell Network*, teknologi *Reconfigurable Intelligent Surfaces* (RIS) pada fasad gedung, serta penggunaan *Massive MIMO* dengan *vertical beamforming* sempit untuk mitigasi interferensi.

Kata Kunci: 5G NSA, Superblok, Indoor Coverage, Gap Analysis, Perencanaan 6G.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF 5G NETWORK PERFORMANCE IN
SUPERBLOCK ENVIRONMENT (CASE STUDY: *CENTRAL PARK
MALL*) AS A BASELINE FOR 6G COVERAGE PLANNING**

RIDHO PAMBUDI GINELAR

ABSTRACT

This study aims to evaluate the comparative performance of existing 5G Non-Standalone (NSA) networks in the Central Park Mall superblock, West Jakarta, as a baseline for 6G coverage planning. Utilizing a quantitative descriptive approach via field measurements (walk tests) at five strategic locations—Tribeca Park, Eco Skywalk, Lobby Lumina, Main Atrium, and Neo Soho—this research measures Radio Frequency parameters (RSRP, SINR, RSRQ) and Quality of Service metrics (throughput, latency, jitter) during peak hours using G-NetTrack and nPerf software. The results indicate significant indoor signal degradation due to Building Penetration Loss from reinforced concrete and Low-Emissivity glass; specifically, Lobby Lumina experienced throughput drops of $\pm 27.5\%$ due to entry loss, Neo Soho was identified as a coverage hole, and Eco Skywalk suffered from extreme jitter (± 173 ms) caused by pilot pollution from overlapping macrocell signals. Gap analysis confirms that existing 5G performance remains far below the 1 Gbps 6G target, leading this study to recommend a paradigm shift toward indoor-centric network planning for 6G. Proposed technical solutions include the implementation of Ultra-Dense Femtocell Networks, the application of Reconfigurable Intelligent Surfaces (RIS) on building facades, and the use of Massive MIMO with narrow vertical beamforming for interference mitigation.

Keywords: 5G NSA, Superblock, Indoor Coverage, Gap Analysis, 6G Planning.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Teknologi 5G	14
2.3 Propagasi Gelombang dan <i>Building Penetration Loss</i> (BPL)	22
2.4 Parameter Kinerja Jaringan.....	27
2.5 Visi dan Kebutuhan Jaringan 6G.....	31
2.6 Kerangka Berpikir.....	31
BAB III	33
3.1 Kerangka Penelitian	33

3.2	Alat Penelitian.....	36
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	40
3.4	Skenario Pengujian dan Teknik Sampling.....	41
3.5	Prosedur Pengambilan Data (Walk Test Protocol).....	42
3.6	Parameter Penelitian dan Definisi Operasional	43
3.7	Metode Analisis Data.....	45
	BAB IV	47
4.1	Deskripsi Pelaksanaan Pengukuran	47
4.2	Hasil Pengukuran Parameter Radio (RF).....	49
4.3	Hasil Pengukuran Kualitas Layanan (QoS).....	52
4.4	Analisis Kesenjangan Terhadap Visi 6G	63
4.5	Pembahasan dan Rekomendasi Teknis	64
	BAB V.....	71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN.....	75
	Lampiran 1 <i>Logbook</i> bimbingan.....	76
	Lampiran 2 <i>Curriculum Vitae (CV)</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Logistik dan Konfigurasi Pengukuran	47
Tabel 4.2 Tabel Log Pengukuran RF	49
Tabel 4.3 Data QoS Tribeca Park	53
Tabel 4.4 Data QoS Eco Sky Walk	54
Tabel 4.5 Data QoS Lobby Lumina	56
Tabel 4.6 Data QoS Main Atrium	57
Tabel 4.7 Data QoS Neo Soho	59
Tabel 4.8 Komparatif Kinerja QoS per Lokasi	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Arsitektur 5G NSA	18
Gambar 2.2 Perbandingan Arsitektur MIMO Konvensional dan Massive MIMO	19
Gambar 2.3 visualisasi Pola Pancar 3D Beamforming dan Mekanisme Phased Array	20
Gambar 3.1 Flow Chart Kerangka Penelitian	35
Gambar 3.2 UI Aplikasi G-NetTrack.....	38
Gambar 3.3 UI Aplikasi nPerf	39
Gambar 4.1 Peta Sebaran Titik Uji di Kawasan Central Park Mall (A: Tribeca, B: Bridge, C: Lobby, D: Atrium, E: SOGO)	48
Gambar 4.2 Chart QoS Tribeca Park	53
Gambar 4.3 Chart QoS Eco Sky Walk.....	55
Gambar 4.4 Chart QoS Lobby Lumina	56
Gambar 4.5 Chart QoS Main Atrium.....	58
Gambar 4.6 Chart QoS Neo Soho	60
Gambar 4.7 Diagram Komparatif Performa QoS Central Park Mall.....	62
Gambar 4.8 Ilustrasi sistem Ultra-Dense Femtocell Network pada lingkungan indoor	66
Gambar 4.9 Hubungan efisiensi spektrum sistem terhadap beban jaringan pada Ultra-Dense Femtocell (128 FAPs).....	67
Gambar 4.10 Prinsip kerja Reconfigurable Intelligent Surfaces dalam membentuk jalur pantulan sinyal terkontrol	68

DAFTAR SINGKATAN

5G : Fifth Generation

6G : Sixth Generation

BPL : Building Penetration Loss

BTS : Base Transceiver Station

CP : Central Park

DAS : Distributed Antenna System

eMBB : Enhanced Mobile Broadband

EN-DC : E-UTRA New Radio Dual Connectivity

eNB : evolved Node B

FAP : Femtocell Access Point

FR : Frequency Range

Gbps : Gigabit per second

gNB : gNodeB

IoT : Internet of Things

ISI : Inter-Symbol Interference

KPI : Key Performance Indicator

LoS : Line of Sight

LTE : Long Term Evolution

Mbps : Megabit per second

MIMO : Multiple Input Multiple Output

MN : Master Node

MNO : Mobile Network Operator

mMTC : Massive Machine Type Communications

ms : millisecond

NLoS : Non Line of Sight

NR : New Radio

NSA : Non-Standalone

QoS : Quality of Service

RF : Radio Frequency

RIS : Reconfigurable Intelligent Surfaces

RSRP : Reference Signal Received Power



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

RSRQ : Reference Signal Received Quality

RSSI : Received Signal Strength Indicator

SA : Standalone

SINR : Signal to Interference plus Noise Ratio

SN : Secondary Node

TA : Tugas Akhir

UE : User Equipment

UI : User Interface

uRLLC : Ultra-Reliable Low Latency Communications



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti Bimbingan Tugas Akhir

Lampiran 2. Curriculum Vitae

