ANALISIS KEAMANAN 5G *STANDALONE* TERHADAP SERANGAN *MAN-IN-THE-MIDDLE* DENGAN EKSPLOITASI DESINKRONISASI *SEQUENCE NUMBER*

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:
AN NISA
062240352280

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEAMANAN 5G *STANDALONE* TERHADAP SERANGAN *MAN-IN-THE-MIDDLE* DENGAN EKSPLOITASI DESINKRONISASI *SEQUENCE NUMBER*

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

OLEH :

Nama : An Nisa

Dosen Pembimbing I : Sopian Soim, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Ir. Lindawati, S.T. , M. T. I.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

ANALISIS KEAMANAN 5G *STANDALONE* TERHADAP SERANGAN *MAN-IN-THE-MIDDLE* DENGAN EKSPLOITASI DESINKRONISASI *SEQUENCE NUMBER*

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
AN NISA
062240352280

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	**Dosen Pembimbing II**
Sopian Soim, S. T., M. T.	**Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.,**
NIP. 197103142001121001	**NIP.197105282006042001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro	**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**
Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.	**Mohammad Fadhli, S.Pd.,M.T.,**
NIP 197207222008011007	**NIP. 199004032018031001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: An Nisa
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 19 Agustus 2004
Alamat	: Jl. Letkl Andriansz, Sukabangun II
NPM	: 062240352280
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir	: Analisis Keamanan 5G *StandAlone* Terhadap Serangan *Man-in-the-Middle* Dengan Ekspliotasi Desinkronisasi *Sequence Number*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkip (ASLI & COPY). Demikian surat pernytaan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2026

Yang Menyatakan,

(An Nisa)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"People who don't work hard, don't have the right to envy the people who do."
(Hachiman Hikigaya)

"Kadang kita itu terlalu pintar buat bikin rencana, tapi terlalu takut untuk memulai."
(Forrest Gump)

Segala puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan kasih dan rahmat-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan.
Dengan penuh rasa hormat dan cinta, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan kasih sayang tiada henti.
2. Saudara-saudara dan keluarga besar, yang senantiasa mendukung dalam doa dan semangat.
3. Dosen Pembimbing Saya Bapak Sopian Soim, S.T., M.T dan Ibu Ir. Lindawati, S.T., M. T. I.. yang tak henti membagi Ilmu dan Bimbingan.
4. Para Sahabat Tercinta yang setia menjadi teman diskusi, berbagi tawa, keluh kesah, hingga detik terakhir perjuangan.
5. Almamater tercinta, tempat saya menimba ilmu, belajar berdiri, dan mengukir mimpi.
6. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri, sebagai pengingat bahwa usaha, doa, dan tawakal adalah kunci untuk meraih mimpi.

ABSTRAK

ANALISIS KEAMANAN 5G *STANDALONE* TERHADAP SERANGAN *MAN-IN-THE-MIDDLE* DENGAN EKSPLOITASI DESINKRONISASI *SEQUENCE NUMBER*
(2026 : XV + 93 Halaman + 20 Gambar + 9 Tabel + 13 Lampiran)

AN NISA
062240352280
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Arsitektur jaringan 5G Standalone membawa peningkatan performa komunikasi, namun prosedur otentikasinya masih rentan terhadap ancaman penyadapan. Penelitian ini mengevaluasi kerentanan sistem terhadap serangan Man-in-the-Middle dan metode mitigasi komprehensif untuk menangani masalah keamanan tersebut. Mengandalkan Open5GS sebagai jaringan inti dan UERANSIM sebagai simulator stasiun pemancar dan perangkat pengguna, pengujian dilakukan dalam lingkungan tervirtualisasi. Metode yang digunakan termasuk manipulasi lalu lintas pada antarmuka N2 untuk memicu desinkronisasi nomor sequence dalam prosedur otentikasi 5G-AKA. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa intersepsi paket berhasil menyebabkan desinkronisasi nomor sequence, yang secara langsung menyebabkan kegagalan otentikasi dan isolasi perangkat karena Denial of Service. Selain itu, pemantauan jaringan menunjukkan bahwa protokol HTTP/2 menampilkan data pelanggan dalam bentuk teks terang. Sebagai kesimpulan, enkripsi Secure Socket Layer terbukti berhasil sebagai metode mitigasi. Dengan integrasi ini, jalur komunikasi internal telah diubah menjadi format HTTPS yang terenkripsi sepenuhnya, yang mencegah upaya penyadapan. Selain itu, parameter kriptografi pelanggan tetap dilindungi dengan tingkat beban operasional yang masih di bawah toleransi.

Kata Kunci: Keamanan 5G, Serangan MitM, Desinkronisasi SQN, Open5GS, UERANSIM, SSL/TLS

ABSTRACT

ANALYSIS OF 5G STANDALONE SECURITY AGAINST MAN-IN-THE-MIDDLE ATTACKS USING SEQUENCE NUMBER DESYNCHRONIZATION

(2026 : XV + 93 *Pages* + 20 *Figures* + 9 *Tables* + 13 *attachment*)

AN NISA
062240352280
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
BACHELOR OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATION
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The architectureof standalone 5G networks offers improved communication performance, but its authentication procedures remain vulnerable to eavesdropping threats. This research evaluates the system's vulnerability to Man-in-the-Middle attacks and proposes comprehensive mitigation methods to address these security issues. Relying on Open5GS as the core network and UERANSIM as a simulator for base stations and user devices, testing was conducted in a virtualized environment. The methods used include traffic manipulation at the N2 interface to trigger desynchronization of the sequence number in the 5G-AKA authentication procedure. Experimental results show that packet interception successfully caused sequence number desynchronization, which directly led to authentication failure and device isolation due to Denial of Service. Additionally, network monitoring revealed that the HTTP/2 protocol displays customer data in plain text. In conclusion, Secure Socket Layer (SSL) encryption has proven effective as a mitigation method. With this integration, internal communication channels have been converted to a fully encrypted HTTPS format, preventing eavesdropping attempts. Furthermore, customer cryptographic parameters remain protected while keeping the operational overhead below acceptable limits.

Keywords: 5G Security, MitM Attack, SQN Desynchronization, Open5GS, UERANSIM, SSL/TLS

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**ANALISIS KEAMANAN 5G *STANDALONE* TERHADAP SERANGAN *MAN-IN-THE-MIDDLE* DENGAN EKSPLOITASI DESINKRONISASI *SEQUENCE NUMBER***". Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak **Sopian Soim, S.T., M.T**. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu **Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro dan selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis tercinta, ayah dan ibu yang banyak memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang untuk setiap langkah yang penulis lakukan, termasuk Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Agung, Aisyah, Juan, Fhadli, Ghina, dan Jhessica yang menemani dan mendukung penulis dalam proses pembuatan laporan akhir ini.
7. Untuk teman-teman 8TEB yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih untuk bentuk dukungannya selama ini.

Penulis menyadari kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulisan laporan ini dapat lebih baik di masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN