

**ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V2I TERHADAP
THROUGHPUT PADA JARINGAN LTE
DI JALAN RAYA INDONESIA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Kaisar Alfariza

19.11.2966

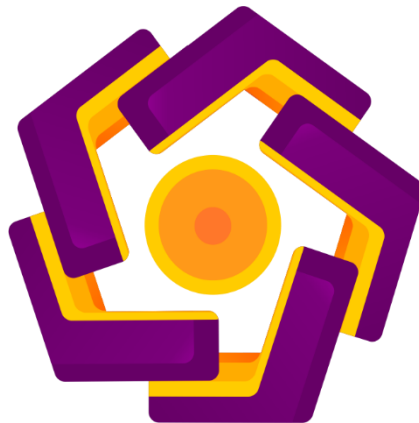
Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

**ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V2I TERHADAP
THROUGHPUT PADA JARINGAN LTE DI JALAN RAYA
INDONESIA**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Kaisar Alfariza

19.11.2966

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V21 TERHADAP THROUGHPUT
PADA JARINGAN LTE DI JALAN RAYA INDONESIA**

yang disusun dan diajukan oleh

Muhammad Kaisar Alfariza

19.11.2966

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 06 Juli 2023

Dosen Pembimbing,



Agit Amrullah, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302356

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V21 TERHADAP THROUGHPUT
PADA JARINGAN LTE DI JALAN RAYA INDONESIA**

yang disusun dan diajukan oleh

Muhammad Kaisar Alfariza

19.11.2966

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 17 Juli 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Banu Santoso, S.T., M.Eng.

NIK. 190302327

Anggit Ferdita Nugraha, S.T., M.Eng.

NIK. 190302480

Windha Mega, M.Kom.

NIK. 190302185

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 17 Juli 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **Muhammad Kaisar Alfariza**
NIM : **19.11.2966**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V2I TERHADAP THROUGHPUT PADA
JARINGAN LTE DI JALAN RAYA INDONESIA**

Dosen Pembimbing : **Agit Amrullah, S.Kom., M.Kom.**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan,


Muhammad Kaisar Alfariza

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil 'alamin, Segala puji bagi **ALLAH SUBHANAHU WATA'ALA**. Karena keagungannya, kemuliaannya dan juga rahmat serta hidayah-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan oleh penulis dengan lancar. Shalawat serta salam senantiasa saya curahkan kepada **Khatamul Anbiya, Nabi Muhammad Shallallahu `alaihi Wa Sallam** yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir kelak. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Untuk Mama dan Ayah yang telah membantu dan memberi motivasi saya untuk bersungguh-sungguh dalam menempuh kuliah dan mengerjakan tugas akhir. Tanpa doa dan dukungan dari mama dan ayah. Mungkin saya tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan Rasa Syukur Ini Kepada Allah. Atas Rezeki Keluarga yang mama dan ayah bangun mulai dari lahir sampai saat ini. Insyaallah alasan Mama dan Ayah masuk surga adalah karena anak mama.
2. Saya ucapkan terimakasih kepada Universitas Amikom Yogyakarta atas dukungan sarana maupun prasarana sehingga kegiatan perkuliahan terasa sangat luarbiasa. Saya sangat bangga berkuliah di Universitas yang mempunyai Visi dan Misi yang sangat besar untuk mahasiswanya.
3. Rasa terimakasih serta penghargaan setinggi-tingginya saya haturkan kepada seluruh bapak dan ibu dosen selama menempuh pendidikan di Universitas Amikom Yogyakarta. Bapak dan ibu dosen telah memfasilitasi lingkungan belajar yang positif di setiap sesi kuliah.
4. Bapak Agit Amrullah, M.Kom., selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan skripsi. Bapak sangat menyenangkan, tegas, dan profesional saat membimbing saya dalam pengerjaan tugas akhir
5. Seluruh anak angkatan 2019 kelas Informatika 06. Serta sahabat terbaikku semasa kuliah Teguh dan Reza yang telah mendukung serta memberi banyak sekali masukan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
6. Kepada wanita di sudut mentari yang terbit dan tenggelamnya juga sangat indah. Terimakasih telah mendukung dan saling memberi motivasi sehingga Tugas Akhir kita selesai sesuai harapan. Diantara nafasmu, bisa jadi hambatan letih. Diantara jedanya fikiranmu mungkin tersimpan ribuan ledakan masalah. Maka yakinlah bahwa harapanmu yang engkau panjatkan dari dataran bumi menuju langit adalah alasanmu hidup.

KATA PENGANTAR

Penulis sampaikan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan perlindungan dan petunjuknya sehingga laporan skripsi untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Program Studi Informatika dengan judul, "*ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V2I TERHADAP THROUGHPUT PADA JARINGAN LTE*

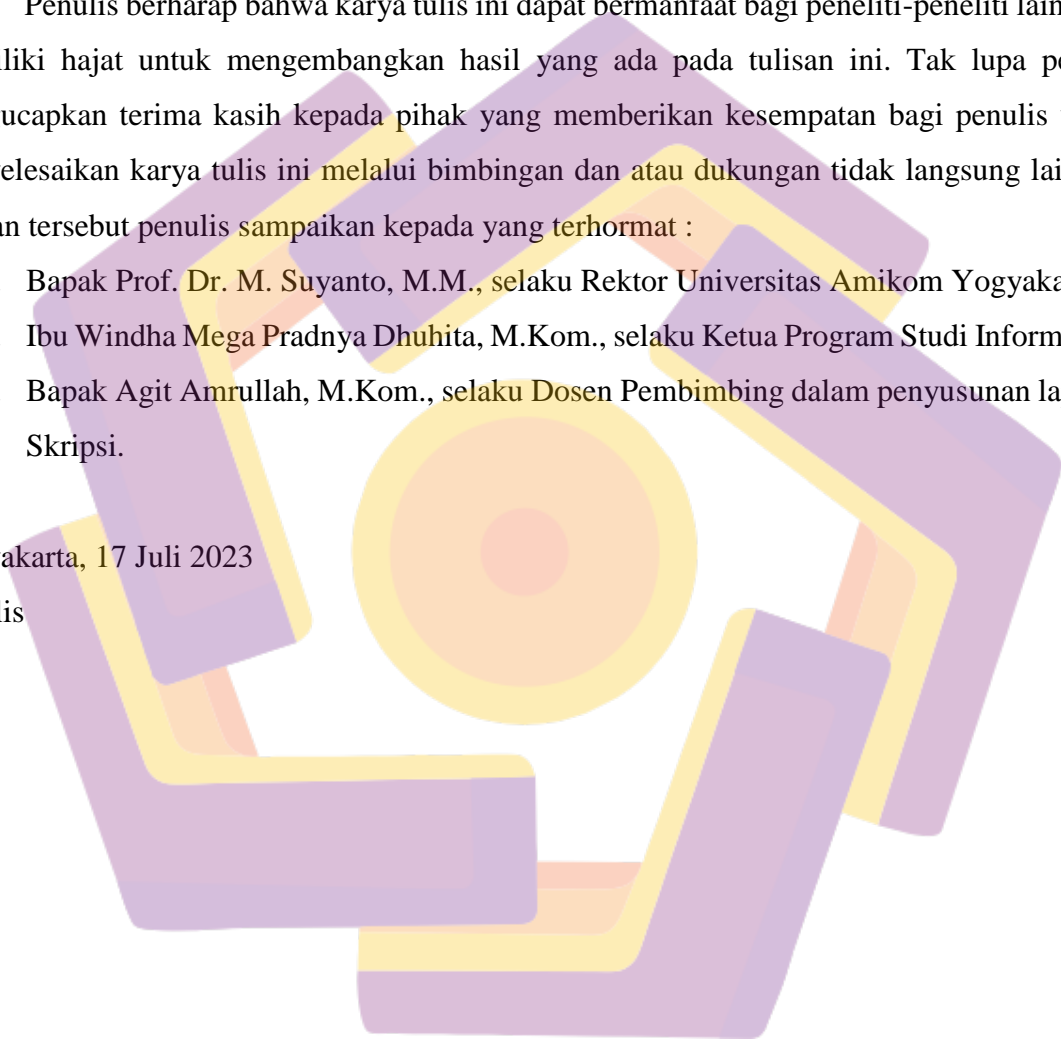
DI JALAN RAYA INDONESIA", dapat terlaksana sebagaimana mestinya.

Penulis berharap bahwa karya tulis ini dapat bermanfaat bagi peneliti-peneliti lain yang memiliki hajat untuk mengembangkan hasil yang ada pada tulisan ini. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ini melalui bimbingan dan atau dukungan tidak langsung lainnya, ucapan tersebut penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Windha Mega Pradnya Duhita, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika.
3. Bapak Agit Amrullah, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan laporan Skripsi.

Yogyakarta, 17 Juli 2023

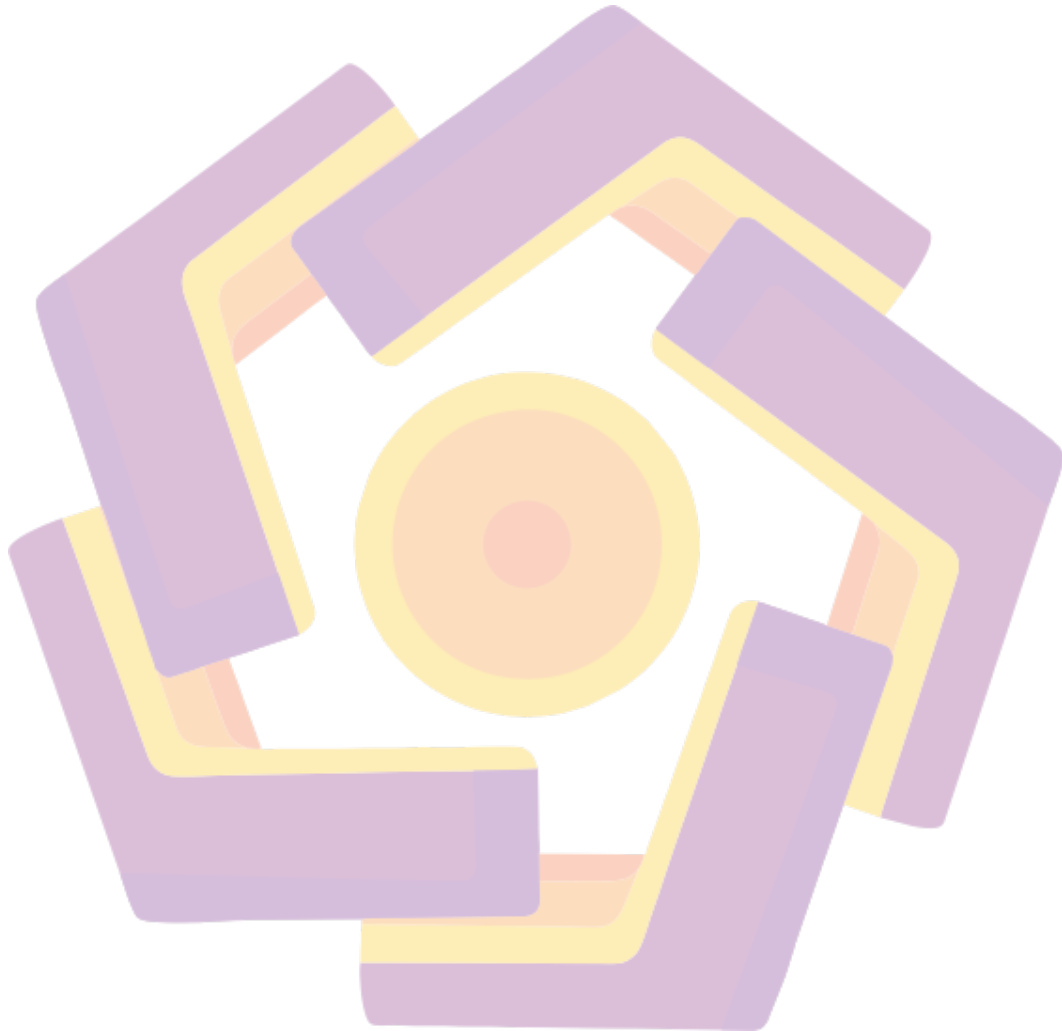
Penulis



DAFTAR ISI

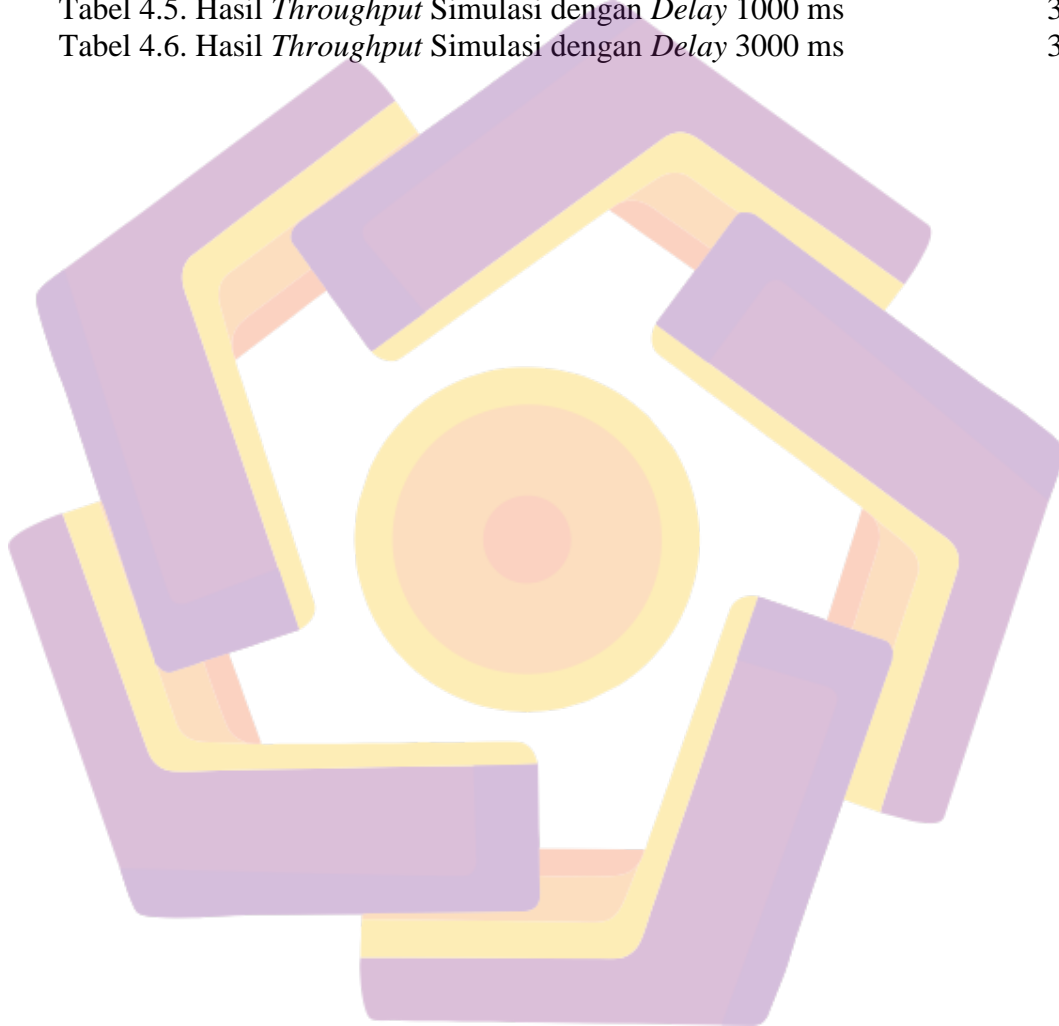
ANALISIS RELIABLE LINK RANGE V2I TERHADAP THROUGHPUT PADA JARINGAN LTE DI JALAN RAYA INDONESIA	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ISTILAH	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Model Matematika Simulasi.....	11
2.3 <i>Vehicle to Infrastructure</i> (V2I).....	13
2.4 <i>Reliable Link Range</i>	14
2.5 Jaringan <i>Long Term Evolution</i> (LTE).....	15
2.6 Parameter <i>Throughput</i> dan Pendukung Lainnya	16
2.7 Regulasi di Jalan Raya Indonesia	17
2.8 Model Penelitian dan Model Analisis yang Digunakan	18
2.9 2.1 Alur Penelitian Studi Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Objek Penelitian.....	24
3.2 Alur Penelitian	24
3.3 Alat dan Bahan.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29

4.1 Hasil <i>Path Loss Urban</i>	29
4.2 Hasil <i>Throughput</i>	35
BAB V PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
REFERENSI	40
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 2.2 Aspek Validasi Simulator	20
Tabel 2.3 Validasi Omnet++	20
Tabel 4.1. Model Path Loss untuk LTE 2.500 MHz	28
Tabel 4.2. Model Path Loss untuk LTE 2.000 MHz	30
Tabel 4.3. Model Path Loss untuk LTE 1.500 MHz	32
Tabel 4.4. Nilai Konstan Simulasi	35
Tabel 4.5. Hasil <i>Throughput</i> Simulasi dengan <i>Delay</i> 1000 ms	35
Tabel 4.6. Hasil <i>Throughput</i> Simulasi dengan <i>Delay</i> 3000 ms	36

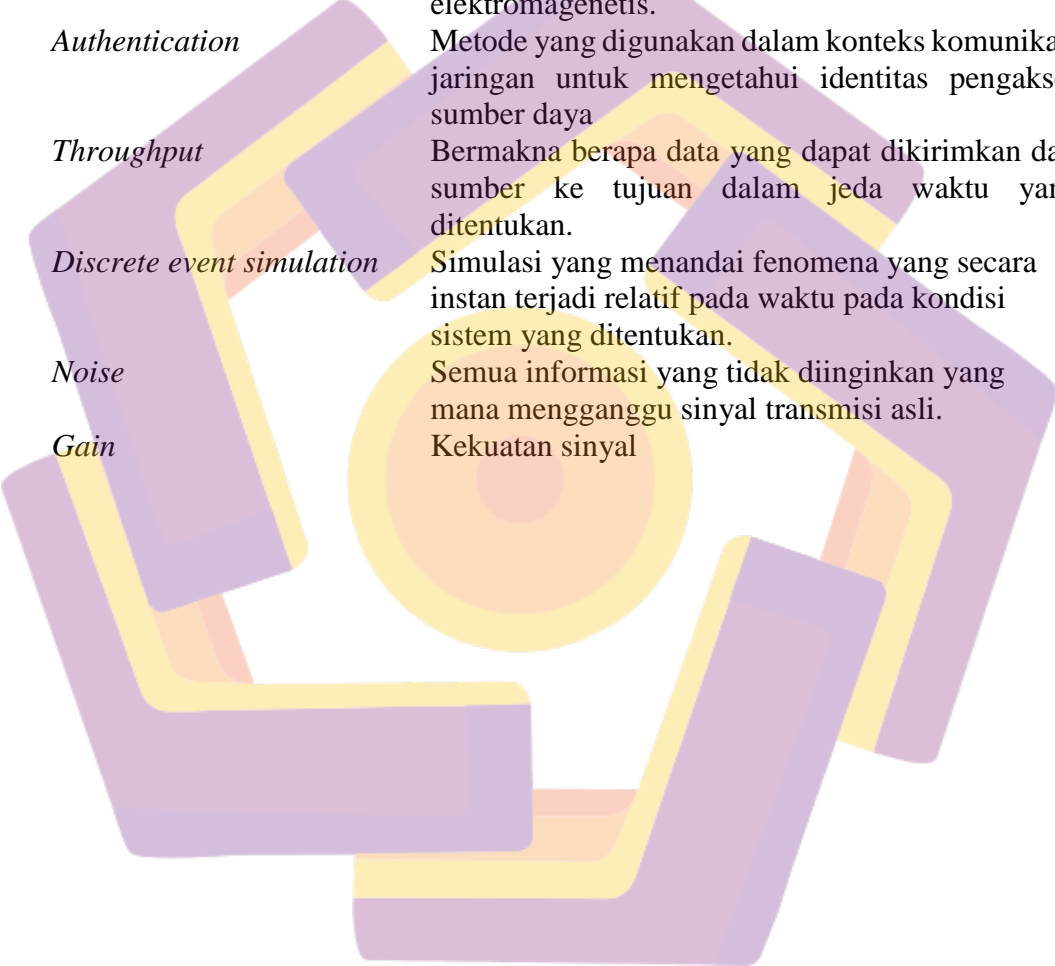


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahap Melakukkann Simulasi Jaringan	22
Gambar 2.2 VANET Dalam V2I	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian	23
Gambar 4.1. Hasil <i>Throughput</i> Simulasi dengan <i>Delay</i> 3000 dan 1000 ms	35
Gambar 4.2. Justifikasi Pengaruh <i>Delay</i> pada <i>Throughput</i> melalui Waktu Transaksi Selesai	35
Gambar 4.3. Justifikasi Pengaruh Jarak dan <i>Noise</i> pada <i>Throughput</i> melalui Waktu Transaksi Selesai	36



DAFTAR ISTILAH



<i>Reliable link range</i>	Jarak antar <i>node</i> jaringan yang digunakan untuk mengirim paket dengan mencari sumber daya dalam presisi yang tinggi dan mampu mengirim balik paket dalam <i>latency</i> yang rendah atau <i>latency</i> yang diperlukan.
<i>Blocking probability</i>	Kemungkinan paket gagal terkirim terhalang oleh medium padat maupun gangguan elektromagnetis.
<i>Authentication</i>	Metode yang digunakan dalam konteks komunikasi jaringan untuk mengetahui identitas pengakses sumber daya
<i>Throughput</i>	Bermakna berapa data yang dapat dikirimkan dari sumber ke tujuan dalam jeda waktu yang ditentukan.
<i>Discrete event simulation</i>	Simulasi yang menandai fenomena yang secara instan terjadi relatif pada waktu pada kondisi sistem yang ditentukan.
<i>Noise</i>	Semua informasi yang tidak diinginkan yang mana mengganggu sinyal transmisi asli.
<i>Gain</i>	Kekuatan sinyal

INTISARI

Vehicle Ad Hoc Network (VANET) merupakan bagian utama dari *Intelligent Transportation Systems* (ITS). Salah satu tugas ITS yang krusial adalah penyampaian pesan lalu lintas kepada pengemudi agar pengalaman berkendara terasa lancar dan aman. Komunikasi V2V dapat digunakan untuk mengirim pesan antar kendaraan akan tetapi tidak semua kendaraan dilengkapi dengan kemampuan ini. Permasalahan di Indonesia yang akan muncul jika teknologi ini diimplementasikan, salah satunya, menentukan jarak operasional RSU berdampak pada *throughput speed* dan besar paket pesan.

Maka dari itulah, komunikasi V2I diperlukan untuk mengirim pesan mengenai keadaan kendaraan tanpa perlu memodifikasi kendaraan manual. Reliabilitas pengiriman pesan menjadi kunci utama jika diperlukan penggunaan V2I ini. Pengukuran reliabilitas pada penelitian sebelumnya terdiri dari *reliable link range*, *blocking probability*, dan *authentication*. Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi komunikasi jaringan V2I menggunakan jaringan LTE pada skenario jalan raya Indonesia, mengevaluasi jarak menggunakan parameter *reliable link range* dan *throughput* yang memperhitungkan jarak RSU dan kendaraan bergerak menggunakan simulasi *Discrete Event Simulation* Omnet++.

Hasil simulasi menggunakan *delay* 1000 ms menunjukkan jarak transmisi terjauh yaitu 10 m memiliki *throughput* sebesar 61.59398101 KB/s dan terdekat 61.05214296 KB/s untuk *noise* dibawah *gain*. Hasil simulasi menggunakan *delay* 3000 ms menunjukkan jarak transmisi terjauh yaitu 10 m memiliki *throughput* sebesar 21.0591255 KB/s dan terdekat 20.99541733 KB/s.

Kata kunci: V2I, LTE, *Reliable Link Range*, *Throughput*, *Road Side Unit*.

ABSTRACT

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) is a major part of Intelligent Transportation Systems (ITS). One of the crucial tasks of ITS is conveying traffic messages to the driver so that the driving experience feels smooth and safe. V2V communication can be used to send messages between vehicles but not all vehicles are equipped with this capability. Problems in Indonesia that will arise if this technology is implemented, one of which is determining the operational distance of RSUs has an impact on the throughput speed and size of message packets. Therefore, V2I communication is needed to send messages about the state of the vehicle without the need to manually modify the vehicle. The reliability of sending messages is the main key if the use of V2I is needed. Measurement of reliability in previous studies consisted of reliable link range, blocking probability, and authentication. In this research, a V2I network communication simulation will be carried out using the LTE network in the Indonesian highway scenario, evaluating distances using reliable link range and throughput parameters that take into account the distance between the RSU and moving vehicles using the Discrete Event Simulation Omnet++. The simulation results using a delay of 1000 ms show that the farthest transmission distance, which is 10 m, has a throughput of 61.59398101 KB/s and the closest is 61.05214296 KB/s for noise below gain. The simulation results using a delay of 3000 ms show that the farthest transmission distance is 10 m with a throughput of 21.0591255 KB/s and the closest is 20.99541733 KB/s.

Keyword: V2I, LTE, Reliable Link Range, Throughput, Road Side Unit