
Analisis Karakteristik Kanal Vehicle-To-Vehicle (V2V) untuk Smart Transportation Menggunakan Software Defined Radio (SDR) di Kota Kecil

Farhan Fainanda Belva¹, Ari Endang Jayati², Elfira Nureza Ardina^{*3}

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Email: ¹farhanfainanda@gmail.com, ²ariendang@usm.ac.id, ^{*3}elfira_na@usm.ac.id

(Naskah masuk: 20 Juni 2024, diterima untuk diterbitkan: 3 Oktober 2024)

Abstrak: Sistem transportasi semakin banyak penggunaannya yang mengakibatkan kemacetan di jalanan, dari hal tersebut dibutuhkan sebuah teknologi dalam bidang transportasi. Teknologi yang tepat untuk sebuah sistem transportasi adalah sistem komunikasi antar kendaraan dengan kendaraan lainnya (Vehicle to Vehicle). Sebuah konsep vehicle to vehicle komunikasi adalah beberapa sistem komunikasi untuk sistem transportasi yang diharapkan kendaraan saling berhubungan dengan kendaraan yang lainnya. Sistem komunikasi vehicle to vehicle memiliki sistem untuk melakukan pertukaran informasi berupa kecepatan, posisi, dan arah antara kendaraan satu dengan kendaraan yang lain. Adanya teknologi pada sistem transportasi terutama pada kendaraan adalah untuk mencegah terjadinya tabrakan antar kendaraan, dan menerapkan jaringan teknologi mobile to mobile yaitu jaringan Vehicular Ad-hoc Network (VANET). VANET sebuah jaringan nirkabel yang digunakan untuk mengizinkan komunikasi antar kendaraan (Vehicle-to-Vehicle atau V2V). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas komunikasi pada kanal komunikasi vehicle-to-vehicle (V2V) di wilayah perkotaan, terlepas dari apakah ada gangguan sinyal atau jumlah sinyal yang terjaga. Penelitian ini menggunakan Software Defined Radio (SDR) untuk menguji kinerja sistem. SDR ini diuji secara langsung pada sistem komunikasi Vehicle-to-Vehicle (V2V) dan mempelajari kehandalan kanal komunikasi Vehicle-to-Vehicle (V2V) di wilayah perkotaan. Mendapatkan hasil karakteristik kanal V2V menggunakan SDR.

Kata Kunci – Vehicle to Vehicle; Vehicular Ad-hoc Network; Software Defined Radio

Analysis of Vehicle-To-Vehicle (V2V) Canal Characteristics For Smart Transportation Using Software Defined Radio (SDR) In Small Cities

Abstract: The transportation system has more and more users which results in traffic jams on the roads, this requires technology in the transportation sector. The right technology for a transportation system is a communication system between vehicles and other vehicles (Vehicle to Vehicle). A vehicle to vehicle communication concept is several communication systems for a transportation system where vehicles are expected to be interconnected with other vehicles. The vehicle to vehicle communication system has a system for exchanging information in the form of speed, position and direction between one vehicle and another vehicle. The existence of technology in the transportation system, especially in vehicles, is to prevent collisions between vehicles, and implement a mobile to mobile technology network, namely the Vehicular Ad-hoc Network (VANET). VANET is a wireless network used to allow communication between vehicles (Vehicle-to-Vehicle or V2V). The aim of this research is to determine the quality of communication on vehicle-to-vehicle (V2V) communication channels in urban areas, regardless of whether there is signal interference or the number of signals maintained. This research uses Software Defined Radio (SDR) to test system performance. This SDR was tested directly on a Vehicle-to-Vehicle (V2V) communication system and studied the reliability of the Vehicle-to-Vehicle (V2V) communication channel in urban areas. Get the results of V2V channel characteristics using SDR.

Keywords – Vehicle to Vehicle; Vehicular Ad-hoc Network; Software Defined Radio

1. PENDAHULUAN

Konsep sistem transportasi yang ada ini memiliki banyak kekurangan dan memiliki kelemahan. Semakin banyak pengguna kendaraan maka akan menimbulkan banyak kepadatan lalu lintas. Dari hal tersebut perlu adanya teknologi transportasi untuk mengatasi sebuah kemacetan akibat kepadatan dari kendaraan di jalan. Teknologi yang akan digunakan adalah sebuah teknologi sistem komunikasi antar kendaraan di jalan raya. Teknologi ini merupakan salah satu cara untuk mengurangi kepadatan lalu lintas. Teknologi sistem komunikasi pada kendaraan satu dengan kendaraan lainnya adalah komunikasi vehicle to vehicle [1]. Komunikasi vehicle to vehicle (V2V) merupakan model komunikasi antar kendaraan yang bergerak. Mekanisme komunikasi ini memungkinkan banyak kendaraan untuk berkomunikasi satu sama lain. Agar data dapat mencapai node tujuan, maka perlu adanya node antara sumber dan tujuan untuk meneruskan data tersebut ke node tujuan [2].

Konsep komunikasi kendaraan ke kendaraan adalah sistem komunikasi yang memungkinkan kendaraan saling berkomunikasi. Masing-masing kendaraan tersebut dapat saling bertukar informasi seperti kecepatan, posisi, dan arah. Konsep tersebut bertujuan untuk mencegah tabrakan antar kendaraan, yang menurut World Health Organization (WHO), menyebabkan kematian sekitar 1,2 juta orang setiap tahunnya dan sekitar 50 juta orang terluka akibat kecelakaan lalu lintas tersebut. Di Indonesia sendiri, jumlah kecelakaan mencapai 120 orang per hari [3]. Sistem transportasi cerdas telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa selama dekade terakhir, dan kemajuan teknologi komunikasi telah memainkan peran penting dalam keberhasilan sistem transportasi cerdas. Komunikasi antar kendaraan merupakan persyaratan penting untuk sistem transportasi cerdas. Vehicular Ad-hoc Network (VANET) adalah teknologi komunikasi yang cocok untuk komunikasi antar kendaraan. Dalam praktiknya, VANET menghadapi beberapa tantangan seperti hilangnya konektivitas, cakupan, perubahan topologi dinamis, konektivitas, kekuatan sinyal, latensi, dan throughput [4]. Kesalahan komunikasi dalam penyampaian informasi kondisi jalan antara kendaraan dengan pusat informasi lalu lintas dapat membahayakan pengemudi kendaraan. Dengan membangun jaringan kendaraan menggunakan komunikasi khusus yang disebut Vehicular Ad-hoc Network (VANET) [5].

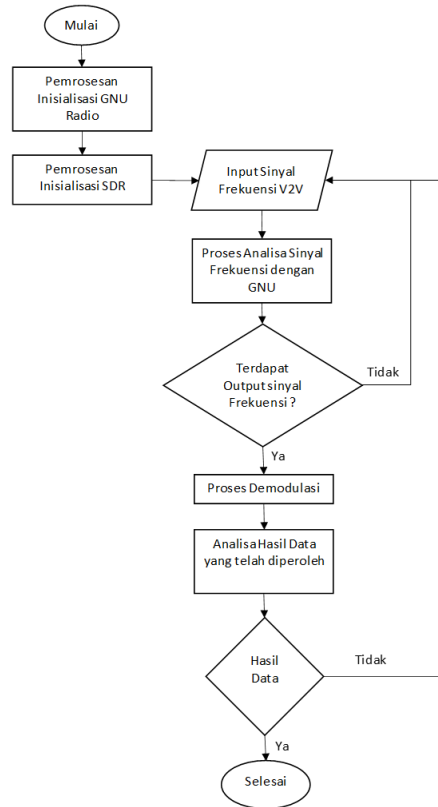
Perkembangan teknologi ini dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan sistem transportasi, misalnya kemacetan lalu lintas dan kecelakaan, dimana kendaraan pribadi, angkutan umum dan berkendara dari satu titik ke titik lain sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat sehari-hari. umat manusia. disebut VANET (Vehicle Ad Hoc Network) [6]. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan teknologi komunikasi vehicle-to-vehicle (V2V) mempunyai potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan lalu lintas di berbagai lingkungan perkotaan. Namun sebagian besar penelitian tersebut lebih fokus pada kota-kota besar dan perkotaan serta kurang memperhatikan karakteristik saluran V2V di kota-kota kecil dengan kondisi geografis dan kepadatan lalu lintas yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami bagaimana saluran V2V beroperasi di lingkungan yang tidak terlalu padat ini. Hasil penelitian ini akan memberikan karakteristik saluran V2V yang akurat menggunakan SDR.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan adalah untuk memberikan kerangka sistematis dan terstruktur yang memungkinkan peneliti mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data secara efektif, sehingga menghasilkan temuan yang valid dan dapat dipercaya. Dengan metode penelitian yang tepat, peneliti dapat menjawab pertanyaan penelitian dengan lebih akurat, menguji hipotesis, serta mengembangkan teori atau model baru yang relevan dengan topik yang diteliti, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap pengetahuan di bidang tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan research studi literatur, menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian ini. Selanjutnya penentuan kondisi lapangan, perencanaan waktu pengambilan data, dan penentuan kondisi parameter untuk lapangan tersebut. Untuk

penentuan penelitian mencari dengan kondisi kanal frekuensi yang cukup kosong supaya tidak terjadi tabrakan dengan sinyal lain. Untuk simulasi penentuan frekuensi sinyal menggunakan SDR dan kanal V2V. Pada pengambilan data dan uji coba kanal V2V belum diketahui kualitas sinyalnya. Maka tahap selanjutnya adalah melakukan percobaan sebanyak tiga kali pada percobaan statis dan mobile, hasil data tersebut berupa jarak dan frekuensi yang di dapat dari hasil simulasi SDR pada uji coba kanal V2V. Selanjutnya Analisa hasil output yang telah dilakukan dengan melihat grafik dan hasil output pesan pada file txt. Flowchart metode penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Sistem

2.1 VANET (Vehicular Ad Hoc Network)

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) merupakan jaringan komunikasi khusus yang menggunakan kendaraan sebagai nodenya. Jaringan ad hoc adalah jaringan yang tidak bergantung pada infrastruktur nirkabel seperti titik akses. Node dalam jangkauan dapat bertukar informasi satu sama lain melalui sarana nirkabel, dan setiap node dapat bergabung dan keluar dari jaringan kapan saja tergantung pada mobilitas masing-masing node. Tujuan utama VANET adalah menciptakan kenyamanan dan keamanan berkendara.

Setiap *node* didistribusikan di sepanjang jalan raya dengan pola tertentu, node dalam VANET dapat menjadi pengirim atau penerima dan dilengkapi dengan on-board unit (OBU) untuk melaksanakan komunikasi yang dikirim oleh setiap tombol manajemen.

Setiap node harus mengizinkan node lain untuk berkomunikasi dengannya. Mekanisme komunikasi setiap node VANET meliputi infrastruktur komunikasi *vehicle-to-vehicle* (V2V), infrastruktur komunikasi *vehicle-to-infrastructure* (V2I) dan infrastruktur hybrid. Frekuensi ini dapat digunakan untuk komunikasi yang lebih efisien ketika memindahkan node dengan cepat di lingkungan VANET.

Vehicle to vehicle communication (V2V) adalah model komunikasi antar kendaraan yang bergerak. Mekanisme komunikasi ini memungkinkan banyak kendaraan untuk berkomunikasi satu sama lain. Agar data dapat mencapai node tujuan, maka perlu adanya node antara sumber dan tujuan untuk meneruskan (pipeline) data tersebut ke node tujuan [2].

2.2 Software Defined Radio

Software-Defined Radio (SDR) adalah teknologi radio yang menggunakan perangkat lunak untuk mengontrol fungsi perangkat keras radio. SDR memungkinkan radio untuk mendukung berbagai jenis modulasi dan demodulasi, dan beroperasi pada frekuensi yang berbeda dengan memodifikasi perangkat lunak daripada perangkat keras.

Teknologi komunikasi bergerak menuju integrasi di era digital. Kehadiran teknologi SDR (Software Defined Radio) akan memberikan pengaruh yang besar terhadap perkembangan teknologi di bidang komunikasi radio. "Teknologi ini adalah arsitektur yang berisi fungsi-fungsi seperti alat komunikasi tetapi lebih merupakan perangkat lunak daripada perangkat keras" [7].

Peralatan komunikasi radio menggunakan teknologi SDR yang lebih sederhana dibandingkan pendahulunya, dimana teknologi tersebut merupakan kombinasi sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi. Perangkat keras berperan sebagai penerima dengan tambahan ADC (analog to digital converter) sedangkan perangkat lunak lebih banyak menyaring, memproses, dan memperkuat sinyal digital. Berkat keunggulan tersebut, di masa depan teknologi ini akan menjadi penting untuk mengatasi segala macam kendala dan permasalahan platform teknologi sebelumnya seperti alokasi frekuensi, kualitas daya yang diterima, noise dan histeresis. Multi-layanan dapat diprogram ulang. sistem radio multi-standar dan multi-band melalui penerapan yang lancar [8].

2.3 Definisi Propagasi Gelombang Radio

Perambatan gelombang mikro melalui udara dari antena pemancar ke antena penerima, dalam jarak hingga ribuan kilometer. Media transmisi yang biasa disebut saluran transmisi ini bisa bersifat fisik, yaitu berpasangan. konduktor, kabel koaksial dan non-fisik, khususnya gelombang radio atau sinar laser.

Propagasi radio penting untuk mengetahui dan memahami hambatan dan interferensi dalam lingkungan radio bergerak. Pengetahuan mengenai perambatan gelombang radio juga penting dalam perencanaan dan pengoperasian komunikasi radio agar komunikasi dapat berjalan dengan lancar [9].

Sistem komunikasi seluler atau biasa disebut sistem seluler menggunakan gelombang radio sebagai media untuk menghubungkan perangkat satu dengan perangkat lainnya. Dalam konsep komunikasi radio kita mengenal metode pemancaran gelombang. Model propagasi atau model propagasi adalah suatu cara untuk memprediksi kekuatan sinyal rata-rata. Terdapat tiga mekanisme propagasi yang dominan dalam sistem komunikasi bergerak, yaitu refleksi, difraksi, dan hamburan [9].

2.4 Modulasi Dan Demodulasi

2.4.1 Modulasi

Modulasi merupakan sebuah siklus pengiriman sinyal informasi yang terjadi proses penumpangan sinyal informasi ketika melakukan pengiriman terhadap sinyal carrier [10]. Berikut ini adalah karakteristik proses modulasi dari sinyal berfrekuensi rendah ke tinggi untuk dihantarkan:

1. Data yang berasal dari operator berupa informasi yang ada pada mereka merupakan sebuah proses pengiriman.
2. Parameter smebutuhkan sebuah modifikasi, untuk sinyal pesan pembawa yang bercampur dengan sinyal pesan spesifik. Hal ini merupakan salah satu hal biasa yang terjadi pada modulasi.
3. Sistem transmisi merupakan modulator wajib untuk melakukan pencampuran terhadap dua sinyal.
4. Pemodulasian digunakan untuk mengirimkan data pada jarak yang berjauhan.

5. Diantara pemodulasi dengan demodulasi dapat dilihat dari kesederhanaan strukturnya, maka modulasi lebih unggul.

2.4.2 Demodulasi

Demodulasi merupakan sebuah hasil konversi sinyal informasi yang digunakan agar dapat kembali ke bentuk informasi semula setelah dimodulasikan [10]. Berikut beberapa karakteristik dari proses Demodulasi antara lain:

1. Demodulasi sebuah proses kembalinya informasi yang telah dipilih oleh para pengguna.
2. Untuk mendapatkan hasil sinyal yang terbaik, dapat dilakukan pemisahan antara sinyal carier dengan informasi bawaan.
3. Sebuah proses demodulasi, wajib menggunakan demodulator.
4. Demodulasi merupakan sebuah kinerja yang digunakan dengan tujuan memperoleh sinyal pesan aslinya.
5. Dengan modulasi, proses demodulasi jauh lebih kompleks dan rumit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Pengujian Pengukuran Jarak Pengiriman Pesan Lokasi Benteng Ungaran

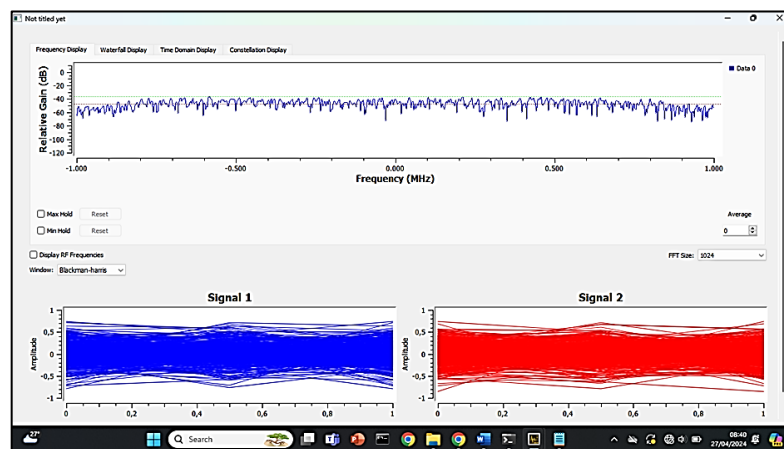
3.1.1 Analisa Pengujian Pengukuran Statis

Dalam Skenario ini, peneliti melakukan percobaan jarak untuk pengiriman. Percobaan ini untuk mengetest jangkauan yang dapat diterima oleh penerima dengan jarak yang sama dilakukan percobaan selama tiga kali untuk mengetahui hasil percobaannya sama atau berbeda beda hasilnya. Hasil dari pengujian statis ini pada jarak pengiriman di sekitar 2 meter dengan besaran frekuensi yang dapat mengirimkan pesan antara pengirim dan penerima yaitu dengan frekuensi 513Hz. Dari hasil pengujian menggunakan Software Defined Radio kemudian dilakukan Analisa grafik dan hasil output berupa file txt. Berikut ini adalah hasil dari 3 percobaan yang telah dilakukan :

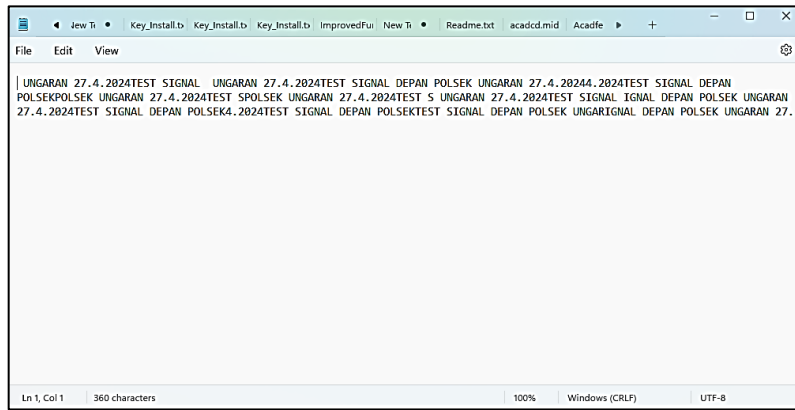
A. Percobaan Pertama (Statis)

Percobaan pertama dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak 2 meter dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat:

Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -46 dB dan Gain Peak sekitar -35 dB. Penerimaan yang diperoleh 360 pesan untuk output file txt yang diterima.



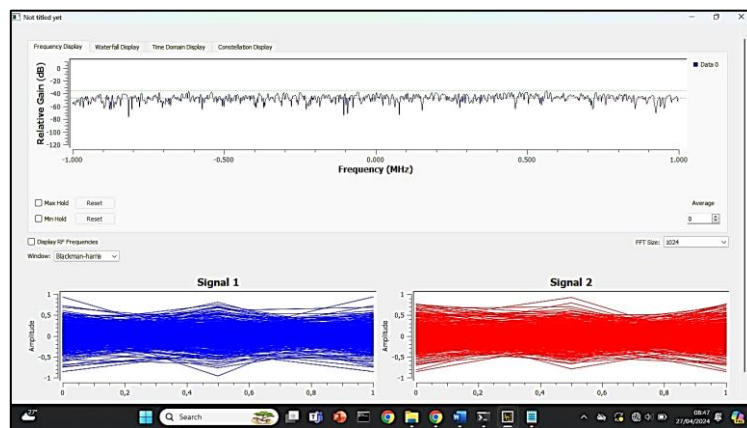
Gambar 2. Percobaan 1 Grafik Frekuensi (Statis) Benteng Ungaran



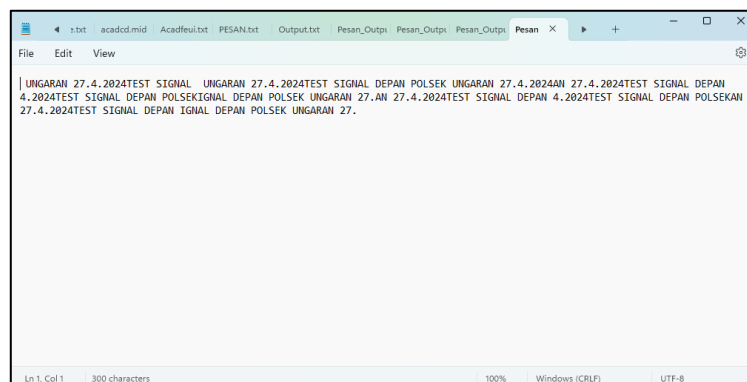
Gambar 3. Hasil Output Percobaan 1 (Statis) Benteng Ungaran

B. Percobaan Kedua (Statis)

Percobaan Kedua dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak yang sama seperti percobaan pertama dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :



Gambar 4. Percobaan 2 Grafik Frekuensi (Statis) Benteng Ungaran

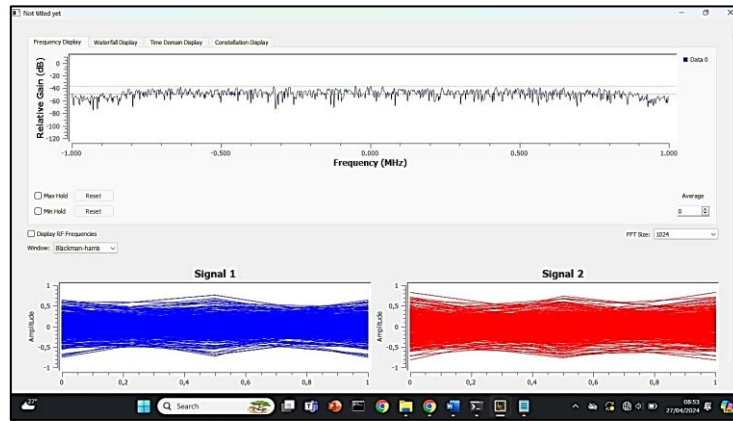


Gambar 5. Hasil Output Percobaan 2 (Statis) Benteng Ungaran

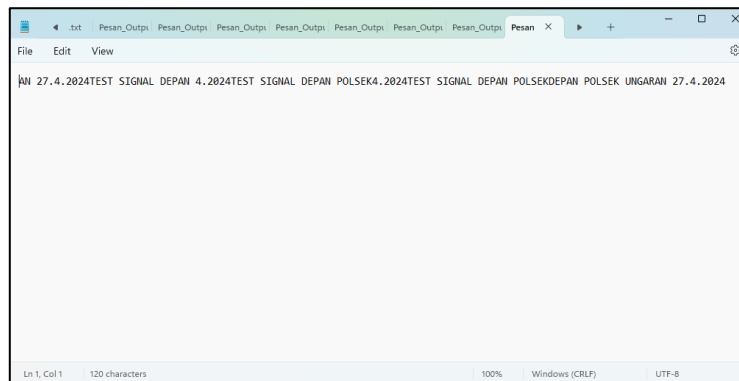
Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -47 dB dan Gain Peak sekitar -34 dB. Penerimaan yang diperoleh 300 pesan untuk output file txt yang diterima.

C. Percobaan Ketiga (Statis)

Percobaan Ketiga dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak yang sama seperti percobaan pertama dan kedua dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :



Gambar 6. Percobaan 3 Grafik Frekuensi (Statis) Benteng Ungaran



Gambar 7. Hasil Output Percobaan 3 (Statis) Benteng Ungaran

Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan buruk. Gain rata-rata diperoleh sekitar -49 dB dan Gain Peak sekitar -36 dB. Penerimaan yang diperoleh 120 pesan untuk output file txt yang diterima.

3.1.2 Analisa Pengujian Pengukuran Mobile

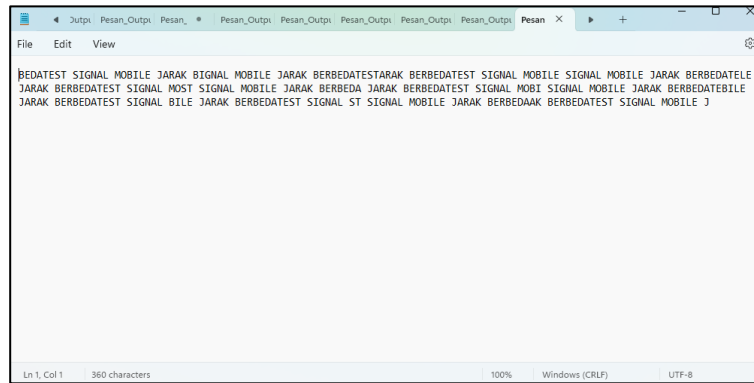
Dalam skenario ini, peneliti melakukan percobaan dengan keadaan berjalan menjauhi pengirim secara perlahan hingga jarak terjauh yang dapat dijangkau, percobaan ini dilakukan selama tiga kali untuk mengetahui apakah hasil percobaannya sama atau berbeda beda hasilnya.

Pada pengujian Mobile ini Hanya dapat menerima pesan di sekitar 3,5 meter dengan besaran frekuensi yang dapat mengirimkan pesan antara pengirim dan penerima yaitu pada frekuensi 513Hz. Dari hasil pengujian menggunakan Software Defined Radio kemudian dilakukan Analisa grafik dan hasil output berupa file txt. Berikut ini adalah hasil dari 3 percobaan yang telah dilakukan:

A. Percobaan Pertama (Mobile)

Percobaan pertama dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak 3,5 meter dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :

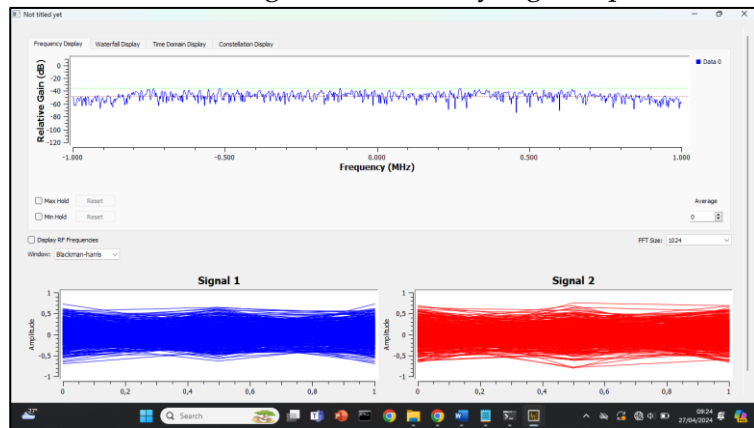
Dalam jarak 3,5 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -47 dB dan Gain Peak sekitar -36 dB. Penerimaan yang diperoleh 780 pesan untuk output file txt yang diterima.



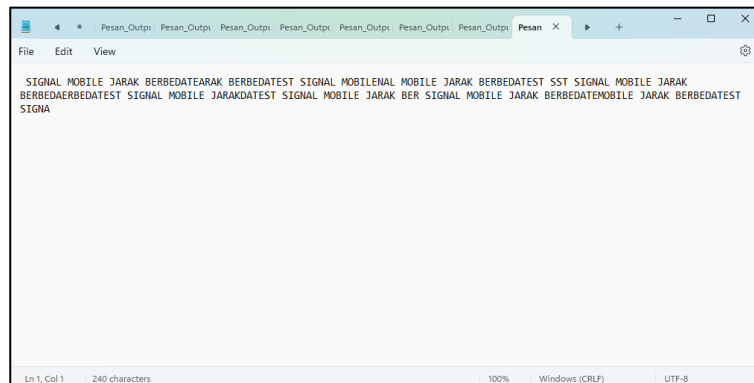
Gambar 11. Hasil Output Percobaan 2 (Mobile) Benteng Ungaran

C. Percobaan Ketiga (Mobile)

Percobaan Ketiga dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak yang sama seperti percobaan pertama dan kedua yaitu hanya sampai dengan 3,5 meter saja dapat menerima pesan dari pengirim, dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :



Gambar 12. Percobaan 3 Grafik Frekuensi (Mobile) Benteng Ungaran



Gambar 13. Hasil Output Percobaan 3 (Mobile) Benteng Ungaran

Dalam jarak 3,5 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -48 dB dan Gain Peak sekitar -34 dB. Penerimaan yang diperoleh 240 pesan untuk output file txt yang diterima.

3.2. Analisa Pengujian Pengukuran Jarak Pengiriman Pesan Lokasi BSB

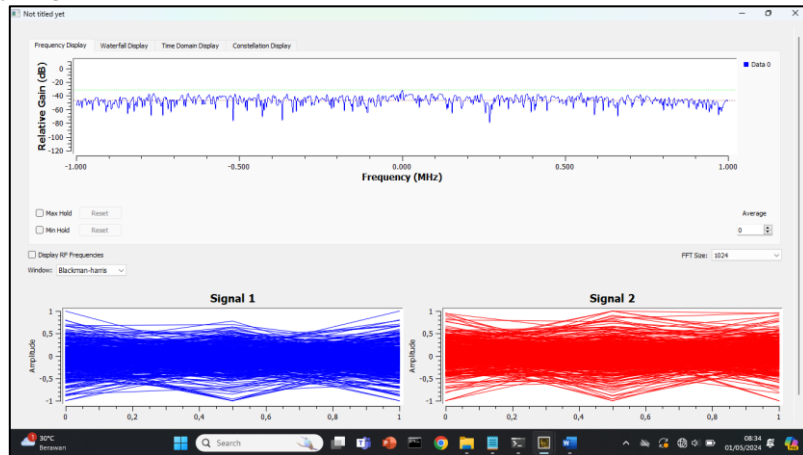
3.2.1. Analisa Pengujian Pengukuran Statis

Dalam Skenario ini, peneliti melakukan percobaan jarak untuk pengiriman. Percobaan ini untuk mengetest jangkauan yang dapat diterima oleh penerima dengan jarak yang sama dilakukan percobaan selama tiga kali untuk mengetahui hasil percobaannya sama atau berbeda beda hasilnya.

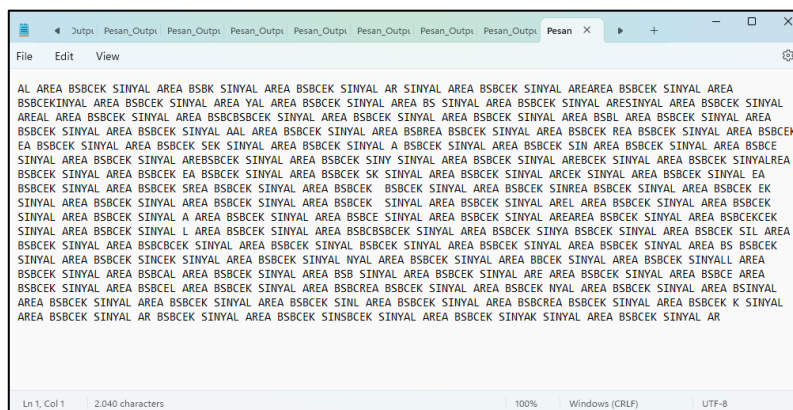
Hasil pengujian statis ini pada jarak pengiriman di sekitar 2 meter dengan besar frekuensi yang dapat mengirimkan pesan antara pengirim dan penerima yaitu pada frekuensi 600Hz. Dari hasil pengujian menggunakan Software Defined Radio kemudian dilakukan analisa grafik dan hasil output berupa file txt. Berikut ini adalah hasil dari 3 percobaan yang telah dilakukan :

A. Percobaan Pertama (Statis)

Percobaan pertama dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak 2 meter dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :



Gambar 14. Percobaan 1 Grafik Frekuensi (Statis) BSB



Gambar 15. Hasil Output Percobaan 1 (Statis) BSB

Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -46 dB dan Gain Peak sekitar -31 dB. Penerimaan yang diperoleh 2040 pesan untuk output file txt yang diterima.

B. Percobaan Kedua (Statis)

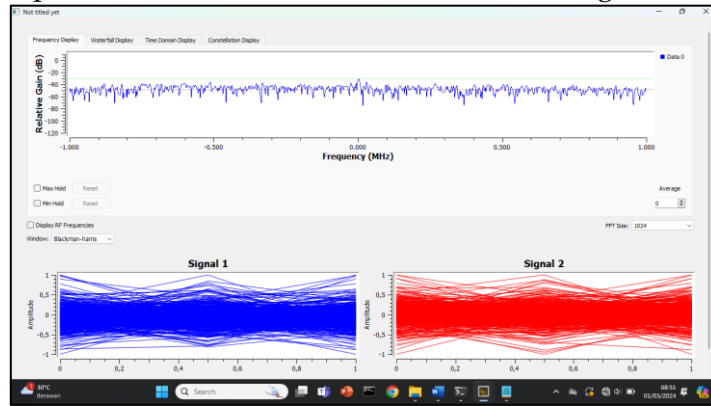
Percobaan Kedua dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak 2 meter dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat:

Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -48 dB dan Gain Peak sekitar -35 dB. Penerimaan yang diperoleh 3840 pesan untuk output file txt yang diterima.

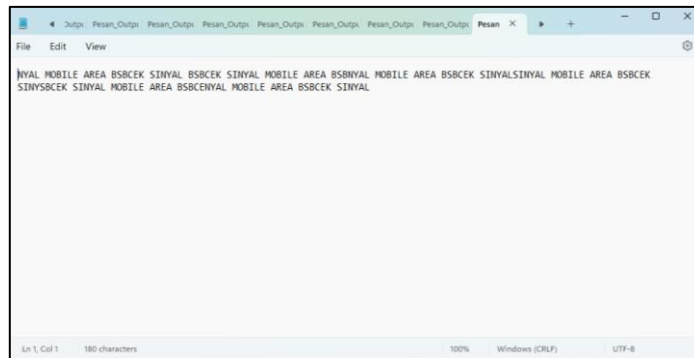
Dalam jarak 5 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -48 dB dan Gain Peak sekitar -28 dB. Penerimaan yang diperoleh 2190 pesan untuk output file txt yang diterima.

B. Percobaan Kedua (Mobile)

Percobaan Kedua dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak hanya sampai 2 meter saja dan dapat menerima pesan dari pengirim, dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat:



Gambar 22. Percobaan 2 Grafik Frekuensi (Mobile) BSB

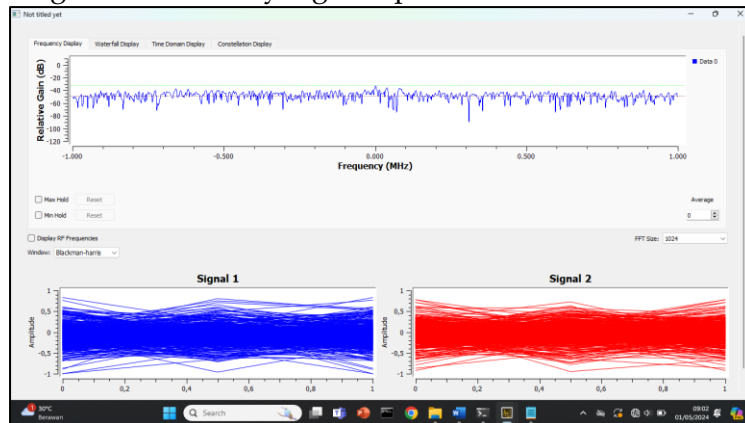


Gambar 23. Hasil Output Percobaan 2 (Mobile) BSB

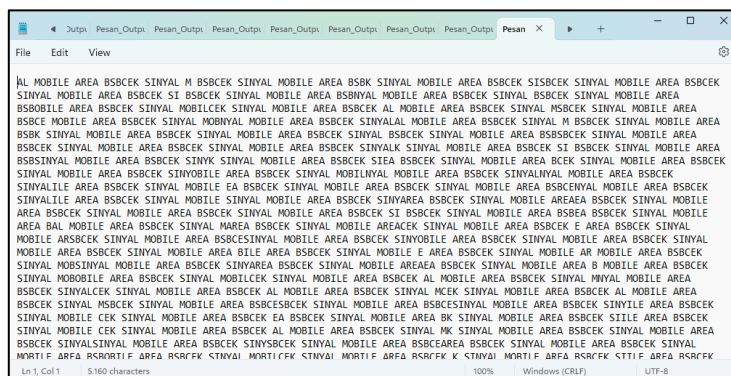
Dalam jarak 2 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -48 dB dan Gain Peak sekitar -30 dB. Penerimaan yang diperoleh 180 pesan untuk output file txt yang diterima.

C. Percobaan Ketiga (Mobile)

Percobaan Ketiga dengan jarak pengiriman pesan antara penerima yang formatnya file text, mencoba dengan jarak yang sama seperti percobaan pertama yaitu hanya sampai dengan 5 meter saja dan dapat menerima pesan dari pengirim, dengan gain redaman pada receiver dibuat otomatis berikut hasil grafik frekuensi yang didapat :



Gambar 24. Percobaan 3 Grafik Frekuensi (Mobile) BSB



Gambar 25 Hasil Output Percobaan 3 (Mobile) BSB

Dalam jarak 5 meter, dengan ukuran jarak tersebut untuk penerimaan pesan sangat baik. Gain rata-rata diperoleh sekitar -47 dB dan Gain Peak sekitar -31 dB. Penerimaan yang diperoleh 5160 pesan untuk output file txt yang diterima.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian vehicle to vehicle (V2V) dengan menggunakan 2 perangkat software GNU Radio dan menggunakan 2 skenario penelitian yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian sebagai berikut:

1. Hasil Analisa data pada percobaan statis di Benteng Ungaran. Dalam ketiga percobaan dengan jarak 2 meter, ditemukan variasi dalam kualitas penerimaan pesan. Percobaan pertama dan kedua menunjukkan penerimaan pesan yang sangat baik dengan gain rata-rata dan gain peak yang lebih tinggi serta jumlah pesan yang diterima lebih banyak. Sedangkan pada percobaan ketiga, kualitas penerimaan pesan menurun drastis dengan gain yang lebih rendah dan jumlah pesan yang diterima juga berkurang signifikan.
2. Hasil Analisa data pada percobaan mobile di Benteng Ungaran mendapatkan hasil output jumlah pesan yang berbeda-beda tetapi dalam ketiga percobaan mendapatkan hasil yang sama pada jarak penerimaan pesan yaitu sebesar 3,5 meter, perbedaan jumlah pesan yang diterima di setiap percobaan menunjukkan bahwa meskipun kualitas sinyal baik, faktor-faktor lain seperti interferensi atau pergerakan kendaraan mungkin mempengaruhi jumlah pesan yang dapat diterima.
3. Hasil Analisa data pada percobaan statis di BSB dengan jarak 2 meter mendapatkan kualitas penerimaan pesan sangat baik di semua percobaan. Namun, terdapat variasi dalam jumlah pesan yang diterima. Perbedaan jumlah pesan yang diterima menunjukkan bahwa meskipun kualitas sinyal sangat baik, faktor-faktor lain mungkin mempengaruhi jumlah pesan yang diterima.
4. Hasil Analisa data pada percobaan mobile di BSB pada percobaan 1 dan 3 mendapatkan kualitas penerimaan pesan sangat baik yaitu hasil output pesan sebanyak 2190 dan 5160 dengan jarak penerima sejauh 5 meter, sedangkan pada percobaan 2 mendapatkan kualitas penerimaan pesan yang sangat buruk yaitu hanya mendapatkan output pesan 180 saja dengan jarak 2 meter. Hal ini bisa jadi disebabkan karena pada saat melakukan penelitian si penerima bergerak terlalu cepat sehingga pada jarak 2 meter sudah Loss.
5. Pola radiasi antena perangkat SDR membentuk ke semua arah tetapi tidak bulat sempurna menyesuaikan kondisi lingkungan yang ada dan kondisi frekuensi yang didapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijayanti, A., Adi S, N., Puspitorini, O., & R, Z. (2015) "Analisa Kinerja Sistem Komunikasi Vehicle To Infrastructure (V2i) Pada Frekuensi 5,9 Ghz Di Surabaya". Prosiding Sentrinov, 001, 84-94.

- [2] Marten, R., Kartikasari, D. P., & Bakhtiar, F. A. (2022) "Analisis Pengaruh Node Density pada Vehicular Ad Hoc Network (VANET) dengan menggunakan Protokol Routing Dynamic Source Routing (DSR) di Model Jalan Perkotaan". 6(11), 5123–5128. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [3] Kamarullah, K., Endroyono, E., & Wirawan, W. (2017) "Optimasi Cross Layer Untuk Protokol Dynamic Source Routing Pada Komunikasi Antar Kendaraan Berbasis Vehicular Ad-Hoc Networks (VANETs)". *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 443–448. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.23771>
- [4] Ridwan, A. (2022) "Analisa Performansi Protokol 802.11P Pada Routing AODV di Jaringan VANET (Vehicular Ad-hoc Network)". *Jurnal Sains Dan Informatika*, 8(1), 2598–5841. <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i1.392>
- [5] Adelinna, F., Putri, W., Bhawiyuga, A., & Amron, K. (2018) "Analisis Performa Protokol LTE untuk Pengiriman Periodic Messages pada Vehicular Network". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(8), 2642–2650.
- [6] Kinerja, A., Routing, P., Aomdv, D., Vehicular, V., Hoc, A., Atemalem, S., Toruan, O., & Nurwarsito, H. (2021) "Dengan Menggunakan Standar IEEE 802 . 11 Dan 802 . 11p Pada Jaringan". 5(5), 1898–1906.
- [7] J. M. Nunez Ortuno and C. M. Perez-Inigo, "Software Defined Radio (SDR) on Radio Communications Teaching", *INTED 2016 Proceedings*, vol. 1, pp. 1094-1100, 2016, doi: [10.21125/inted.2016.1244](https://doi.org/10.21125/inted.2016.1244).
- [8] Saputro, A. C., Arseno, D., Pramudita, A. A., Telekomunikasi, S. T., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2019) "Implementasi Sistem Radar Frequency Modulated Continuous Wave Untuk Deteksi Jarak Berbasis Usrp Frequency Modulated Continuous Wave Radar System Implementation For Distance Detection Based On USRP". 6(2), 4100–4108..
- [9] Usman, U. K. (2018) "Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler". *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*, 0(0), 26–35.
- [10] Usmini I. Lestaringati, M. . (2008) "Komunikasi Data (Program Studi Teknik Komputer)". *Andi*, 9(1), 496.