

# Data Komunikasi Berbasis *Internet of Things* Untuk Pembuatan *Smart Rover*

1<sup>st</sup> Azhar Kharisma  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia  
azharkharisma@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Angga Rusdinar  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia  
anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Fiky Y. Suratman  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia  
fysuratman@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Pertanian salah satu sektor yang memiliki pengaruh terhadap pembangunan ekonomi Indonesia serta memperluas kesempatan kerja, Maka dari itu hasil pertanian harus dimaksimalkan. Untuk memaksimalkan hasil pertanian Indonesia penulis melakukan sebuah penelitian pada *mobile robot* yang dapat melakukan aktifitas-aktifitas secara otonom. Pada penelitian ini penulis bertanggung jawab dalam pembuatan komunikasi data untuk *mobile robot* yang bertujuan membantu *user* memantau kondisi *robot* ketika beroperasi nantinya. Sistem komunikasi ini akan menggunakan LoRa sebagai modul komunikasinya dimana memiliki jangkauan yang luas serta konsumsi daya yang rendah. Akan dilakukan pengujian *Quality of Service* pada sistem komunikasi agar mengetahui kualitas pengiriman data pada *mobile robot*. Pada pengujian *Quality of Service* penulis mendapatkan kesimpulan bahwa kondisi LoS dan NLoS mempengaruhi pengiriman data dari *delay*, *throughput*, *jitter*, dan *packet loss*.

**Kata kunci:** *smart rover*, *lora*, *internet of things*, *MIT app inventor*, *quality of service*, *monitoring*.

## I. PENDAHULUAN

Adapun yang kita tahu bahwa sektor pertanian merupakan salah satu sektor ekonomi dalam memberikan sumbangan terhadap pertumbuhan dan pembangunan ekonomi nasional. Maka dari itu, usaha dalam sektor pertanian selalu berjalan karena, hasil pertanian merupakan salah satu bahan baku dalam perindustrian. Sektor pertanian juga ikut berperan penting dalam ekspor pendapatan petani, kebutuhan pangan dalam negeri, dan dapat memperluas kesempatan kerja. Maka dari adanya perkembangan industri 4.0 ini mendorong adanya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang diciptakan oleh manusia, salah satunya autonomus robot. Autonomus robot adalah robot yang mampu berperilaku secara mandiri, saat ini perkembangan teknologi dan penelitian lebih fokus pada autonomus mobile robot, yakni robot yang dapat berpindah posisi secara mandiri dan pada penelitian ini penulis bertanggung jawab pada komunikasi data. penulis menggunakan modul komunikasi LoRa untuk mempermudah pemantauan smart rover pada lahan pertanian. Pada pengiriman data ini terfokus pada data sensor GPS, kompas, dan tegangan yang akan dikirim menuju cloud server yaitu Antares dan akan ditampilkan pada interface yang dirancang menggunakan MIT App Inventor.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Komunikasi Data

Komunikasi data adalah proses pengiriman dan penerimaan data atau informasi dari dua atau lebih alat yang terhubung dalam sebuah jaringan. Jaringan merupakan komponen penting dalam komunikasi data karena informasi dan data bergerak melalui media. Jaringan komunikasi data sendiri memiliki pengertian yaitu kumpulan komputer atau peralatan lainnya yang saling terhubung satu sama lain. Adapun beberapa tujuan dari komunikasi data adalah memungkinkan pengiriman data besar, dapat dilakukan secara desentralisasi maupun sentralisasi, mempermudah pengolahan dan pengaturan data, serta dapat mempercepat penyebaran informasi hal-hal ini dapat tercapai dengan adanya peran penting dari *Transmitter* (Tx) dan *Receiver* (Rx). *Transmitter* dan *Receiver* merupakan dua hal yang saling berkaitan satu sama lainnya dalam hal komunikasi karena transmitter memiliki fungsi sebagai pengirim sinyal dan receiver memiliki fungsi sebagai penerima sinyal. Komunikasi antara Tx dan Rx dapat dipengaruhi oleh *obstacle* atau biasa diketahui dengan nama LoS dan NLoS. *Line of Sight* (LoS) adalah suatu istilah yang digunakan ketika Tx dan Rx berada dalam garis pandang visual langsung sedangkan *Non-Line of Sight* (NLoS) istilah yang digunakan ketika garis pandang Tx dan Rx tidak berada dalam garis pandang visual langsung.

### B. *Quality of Service* (QoS)

*Quality of Service* (QoS) merupakan metode penilaian atau pengukur yang berkaitan dengan kualitas suatu jaringan. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan dalam mengukur QoS adalah *delay*, *throughput*, *packet loss*, *jitter*, *Line of Sight*, dan *Non-Line of Sight*. Hal-hal ini yang nantinya digunakan untuk mengukur pengiriman data Dragino LoRa menuju Antares. Kemudian setiap parameter berdasarkan TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) yang diterbitkan oleh ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). Dimana standar ini yang umum dan banyak digunakan dalam pengujian kualitas sebuah jaringan.

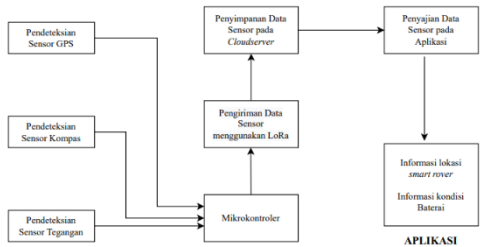
### C. *Internet of Things* (IoT)

Perkembangan teknologi sangat pesat sejak munculnya *Internet of Things*. Adapun sebagian besar aplikasi yang digunakan sehari-hari sudah menggunakan internet. Konsep *Internet of Things* adalah menghubungkan satu objek dengan objek lainnya kapan saja dan dimana saja menggunakan jaringan atau layanan apapun. Pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan platform IoT, yang dapat mengumpulkan,

menyimpan dan memvisualisasi data yang ingin dipantau. Perancangan sistem dengan banyak perangkat atau sistem yang jarak jauh membutuhkan banyak waktu dalam pemantauan, maka diperlukan sistem yang dapat menangani data dan mengirimkan perintah jika diperlukan seperti memanfaatkan IoT.

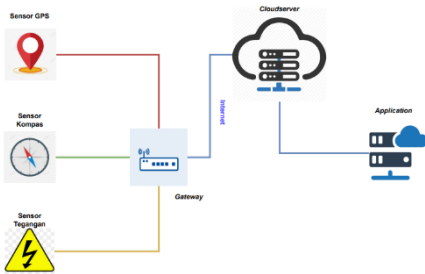
III. METODE

A. Desain Sistem



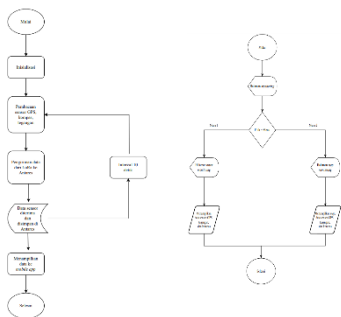
GAMBAR 1 (DESAIN SISTEM)

Gambar diatas merupakan blok diagram yang berfokus pada penelitian yang dilakukan oleh penulis. Saat sistem dimulai mendapatkan *input* data GPS, kompas, dan tegangan, ketiga data ini yang nantinya dipantau dari *smart rover*. Sensor GPS, kompas, dan tegangan terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan *Dragino LoRa shield* sebagai modul komunikasi. Data yang didapatkan dari *input* sensor diproses oleh mikrokontroler agar dapat dikirimkan menuju Antares sebagai *cloud server* yang digunakan dalam penelitian ini. Data yang sudah tersimpan di Antares ditampilkan menggunakan *platform IoT* yaitu MIT App Inventor, agar *user* lebih mudah dalam melakukan pemantauan melalui *smartphone*.



GAMBAR 2 (ARSITEKTUR KOMUNIKASI)

B. Diagram Alir Sistem



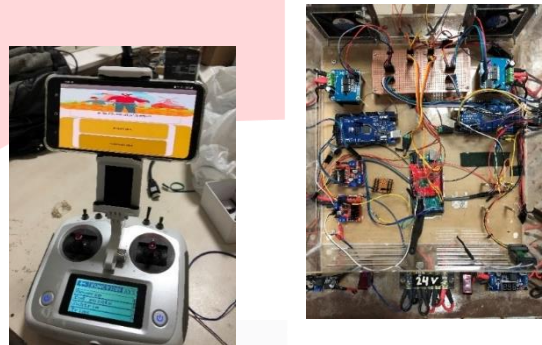
GAMBAR 3

(DIAGRAM ALIR SISTEM)

Pada desain perangkat lunak atau yang lebih dikenal dengan *flowchart*. Pertama, saat sistem dimulai Arduino melakukan inialisasi dan membaca data pada sensor GPS, kompas, dan tegangan. Kemudian data yang sudah dibaca diparcing dan dikirim ke Antares menggunakan LoRa. Data sensor yang sudah diterima dan disimpan di Antares ditampilkan pada *mobile app* yang sudah disiapkan oleh penulis dalam penelitian ini. Pada *flowchart* terdapat proses interval 10 detik, pemilihan 10 detik dalam dikarenakan komunikasi yang tidak sinkron dengan sensor GPS. Maka dari itu penulis memilih interval waktu 10 detik untuk mensinkronkan komunikasi sensor GPS dan pengiriman data menuju *gateway*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

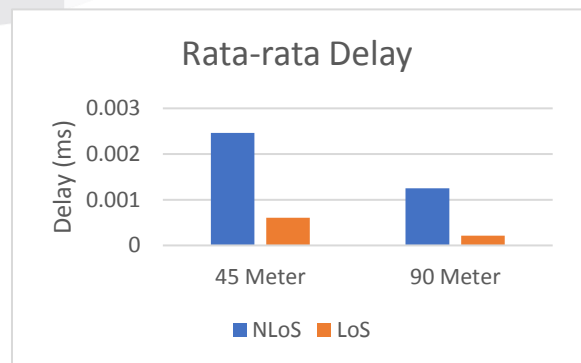
A. Implementasi Alat



GAMBAR 4 (IMPLEMENTASI ALAT)

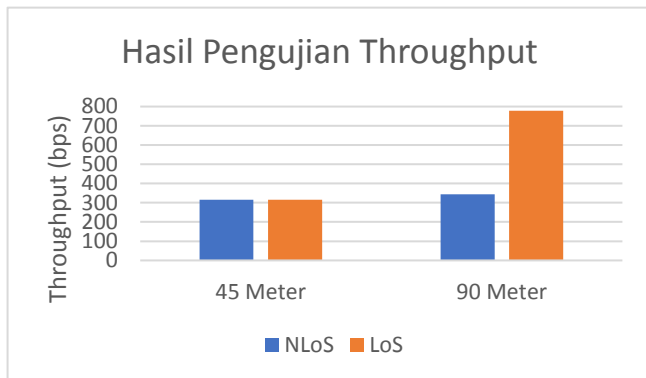
Pada gambar diatas terlihat hasil realisasi alat yang sudah dirancang oleh penulis. Proses dimulai dengan menyalakan power agar semua sensor dan mikrokontroler menyala serta tidak lupa menyalakan *remote* untuk menjalankan *rover* keluar agar dapat beroperasi secara *autonomus*. Setelah *rover* sudah berada di lapangan maka tidak lupa membuka *interface* yang sudah ada untuk mempermudah *user* dalam memantau kondisi *rover* ketika beroperasi. Kemudian cek *interface* apakah *rover* sudah mendapatkan data GPS dan kompas yang dibutuhkan untuk beroperasi secara *autonomus*, ketika semua sudah dilakukan maka *rover* dapat dioperasikan.

B. Pengujian *Quality of Service* pada LoS dan NLoS



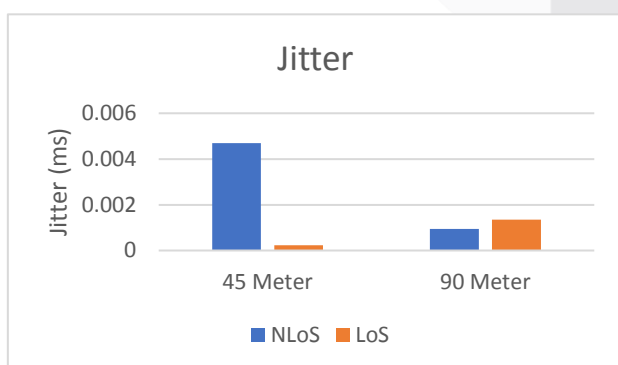
GAMBAR 5 (GRAFIK RATA-RATA DELAY)

Hasil dari pengujian *delay* sebanyak 95 paket data. 25 paket data hasil pengujian dari lebar lapangan yaitu 45 meter dan 70 paket data dari hasil panjang lapangan yaitu 90 meter, didapatkan nilai rata-rata *delay* total sebesar 0,00246 ms untuk NLoS dan 0,000609 ms untuk LoS pada jarak 45 meter. Pada pengujian pada jarak 90 meter mendapatkan nilai rata-rata *delay* sebesar 0,00125 ms untuk NLoS dan 0,0002134 ms untuk LoS. Pada hasil pengujian *delay* dalam kondisi LoS dan NLoS keduanya tergolong dalam kategori sangat bagus dengan indeks 4. Namun dapat dilihat bahwa ada perbedaan dari kedua kondisi ini, dimana hasil rata-rata *delay* pada LoS lebih kecil jika dibandingkan dengan NLoS yang berarti kondisi LoS dan NLoS mempengaruhi pengiriman data.



GAMBAR 6  
(GRAFIK PENGUJIAN THROUGHPUT)

Hasil dari pengujian *throughput* didapatkan nilai rata-rata kecepatan transfer data sebesar 314,98 bps untuk NLoS dan 316,25 untuk LoS pada jarak 45 meter. Pada pengujian pada jarak 90 meter mendapatkan nilai rata-rata kecepatan transfer data sebesar 344,2 bps untuk NLoS dan 778,3 bps untuk LoS. Pada hasil pengujian *throughput* dalam kondisi LoS dan NLoS keduanya tergolong dalam kategori sangat bagus dengan indeks 4. Hal ini menandakan bahwa data yang dikirim dalam selang waktu tertentu berhasil dengan kecepatan transfer yang efektif. Namun dapat dilihat bahwa ada perbedaan dari kedua kondisi ini, dimana hasil nilai *throughput* pada LoS lebih besar jika dibandingkan dengan NLoS yang berarti kondisi LoS dan NLoS mempengaruhi pengiriman data.



GAMBAR 7  
(GRAFIK PENGUJIAN JITTER)

Hasil dari pengujian *jitter* sebanyak 95 paket data. 25 paket data hasil pengujian dari lebar lapangan yaitu 45 meter dan 70 paket data dari hasil panjang lapangan yaitu 90 meter, didapatkan nilai *jitter* total sebesar 0,00470 ms untuk NLoS dan 0,0002346 ms untuk LoS pada jarak 45 meter. Pada pengujian pada jarak 90 meter mendapatkan nilai *jitter* sebesar 0,00094 ms untuk NLoS dan 0,001343 ms untuk LoS. Pada hasil pengujian *jitter* dalam kondisi LoS dan NLoS keduanya tergolong dalam kategori sangat bagus dengan indeks 4.

## V. KESIMPULAN

Pada pengujian sistem yang telah dilakukan pada jarak 45 meter dan 90 meter dengan 2 kondisi yaitu LoS dan NLoS. Sistem mendapatkan hasil yang sangat bagus dalam pengujian QoS yaitu dengan indeks 4 pada setiap kondisi. Namun terdapat perbedaan hasil pengujian dimana pada kondisi LoS lebih baik dengan rata-rata *delay* pengiriman dari sensor ke Antares sebesar 0,000609 ms pada jarak 45 meter dan 0,0002134 ms pada jarak 90 meter, rata-rata kecepatan pengiriman data sebesar 316,25 bps pada jarak 45 meter dan 778,3 bps pada jarak 90 meter, dan tidak ada paket yang hilang dalam pengiriman. Dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa kondisi NLoS dan LoS mempengaruhi QoS serta *Interface* dapat diakses melalui *mobile app* Android disertai data *latitude*, *longitude*, kompas dan tegangan. Pada *interface* ini penulis juga menampilkan *maps* yang sangat membantu memantau lokasi *rover*.

## REFERENSI

- [1] M. Hayati, Elfiana and Martina, "Peran Sektor Pertanian Dalam Pembangunan Wilayah Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh," *Jurnal S. Pertanian*, pp. 213-222, 2017.
- [2] R. D. Puspitasari, "Pertanian Berkelanjutan Berbasis Revolusi Industri 4.0," pp. 26-28, 2015.
- [3] L. Shkurti, X. Bajrami, E. Canhasi, B. Limani, S. Krrabaj and A. Hulaj, "Development of Ambient Environmental Monitoring System Through Wireless Sensor Network (WSN) Using NodeMCU and "WSN Monitoring"," in *Mediterranean Conference On Embedded Computing*, Montenegro, 2017.
- [4] L. G. Manzano, H. Boukabache, S. Danzeca, N. Heracleous, F. Murtas, D. Perrin, V. Pirc, A. R. Alfaro, A. Zimmaro and M. Silari, "An IoT LoRaWAN Network for Environmental Radiation Monitoring," *IEEE*, pp. 1-10, 2021.

- [5] L. Yulianto, "Sistem Navigasi Dan Penghindar Rintangan Pada Mobile Robot Menggunakan GPS Dan Pengukur Jarak Ultrasonik," *Tugas Akhir*, pp. 1-110, 2015.
- [6] W. D. Wicaksono, "my Universe," 2 December 2016. [Online]. Available: <http://blog.unnes.ac.id/wdestian/2016/12/02/sistem-komunikasi-data-dan-network/>. [Accessed 28 July 2022].
- [7] H. Tempongbuka, M. Drs. Elia Kendek Allo and S. M. Sherwin R. U. A. Sompie, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR Dan SMS Sebagai Notifikasi," *E-Journal Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 6, pp. 10-15, 2015.

