

Pengujian Sistem RSSI pada Perancangan Prototype Pemantauan Lahan Kebun Teh Berbasis LoRa

RSSI System Testing toward Prototype of Tea Plantation Monitoring Design based on LoRa

Hazia Rifka Maulida¹, Fikra Titan Syifa^{2,*}, Mas Aly Affandi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom
Jl. DI. Panjaitan, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia

^{2,*}Penulis korespondensi: fikra@ittelkom-pwt.ac.id
¹17101018@ittelkom-pwt.ac.id, ³aly@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 15-02-2022, accepted on 31-07-2022, published on 31-07-2022

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya mempunyai mata pencaharian dari sektor pertanian. Teh adalah salah satu komoditi pertanian yang pengelolaannya cukup luas di Indonesia dan berumur panjang. Teh merupakan tanaman yang hidup pada suhu 13°C – 15°C dan kelembaban >70% pada siang hari. Perkebunan teh yang luas menimbulkan sulitnya melakukan monitoring suhu dan kelembaban tanah lahan tersebut, sehingga peneliti ingin merancang sebuah alat yang dapat memonitoring lahan perkebunan tersebut secara jarak jauh. Peneliti membuat alat untuk mengetahui suhu dan kelembaban tanah yang ada pada lahan perkebunan teh, dengan menggunakan sensor DHT11 dan sensor soil moisture YL-69 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 untuk mempermudah monitoring. Sistem ini menggunakan sebuah alat monitoring, aplikasi android dan database menggunakan google firebase. Akurasi yang dihasilkan dari sensor DHT11 cukup baik, pada pengujian DHT11 dilakukan pada waktu siang hari. Nilai rata-rata error rate pada siang hari yaitu 3,00%. Akurasi yang dihasilkan sensor YL-69 cukup baik, terdapat 3 kategori kondisi tanah yaitu kering dengan nilai kurang dari 70%, lembab jika dirange 70% sampai 90%, dan basah jika diatas nilai 90%. Didapatkan nilai rata-rata RSSI terkecil yaitu sebesar -112,4666667. Sedangkan nilai rata-rata SNR yaitu sebesar -8,6, dan selanjutnya nilai delay terbesar yang diterima oleh perangkat yaitu mempunyai nilai rata-rata sebesar 9 detik.

Kata kunci: DHT11, ESP32, RSSI, SNR, Teh, YL-69.

Abstract

Indonesia is where most of the population has a livelihood from the agricultural sector. Tea is one of the agricultural commodities whose management is quite extensive in Indonesia and has a long life. Tea is a plant that lives at a temperature of 13°C – 15°C and with more than 70% humidity during the day. Extensive tea plantations make it challenging to monitor the temperature and soil moisture of the land, so researchers want to design a tool that can monitor the plantation land remotely. Researchers made a tool to determine the temperature and soil moisture in tea plantations, using a DHT11 sensor and a YL-69 soil moisture sensor connected to the ESP32 microcontroller to facilitate monitoring. This system uses a monitoring tool, an android application, and a database using google firebase. The accuracy resulting from the DHT11 sensor is quite good. The DHT11 test was carried out during the day. The average error rate during the day is 3.00%. The accuracy produced by the YL-69 sensor is quite good. There are three soil conditions categories: dry with a value of less than 70%, moist if in the range of 70% to 90%, and wet if above 90%. The smallest RSSI average value was obtained, which was -112.4666667. While the average value of SNR is -8.6, and then the largest delay value received by the device is an average value of 9 seconds.

Keywords: DHT11, ESP32, RSSI, SNR, Teh, YL-69.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya mempunyai mata pencaharian dari sektor pertanian, sehingga sektor pertanian memegang peranan yang vital dalam pembangunan di Indonesia. Alasan yang mendasar adalah kemerosotan devisa dari migas memicu keluarnya kebijakan pemerintah untuk mengangkat komoditi ekspor non migas terutama dalam bidang pertanian atau perkebunan. Teh merupakan salah satu minuman yang sangat populer dikonsumsi di banyak negara. Teh sebagai salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia, yakni sebagai salah satu penghasil devisa negara. Hal ini ditunjang dengan perkebunan teh di Indonesia yang cukup luas dan dengan jumlah produksi teh yang sangat besar. Teh adalah salah satu komoditi perkebunan yang pengelolaannya cukup luas di Indonesia dan berumur panjang. Kondisi bentang alam Indonesia yang baik membuat tanaman teh dapat tumbuh dengan subur. Dalam pembudidayaan, teh adalah tanaman subtropis yang dapat hidup optimal.

Dalam budi daya teh masih banyak timbulnya permasalahan di lapangan terkait dengan belum optimalnya pertumbuhan teh yang diakibatkan oleh kurang intensifnya pemantauan (*monitoring*) tanaman dalam masa pertumbuhan, produksi teh sangat bergantung pada musim dan dampak perubahan iklim pun mulai dirasakan di perkebunan teh. Peningkatan curah hujan, musim kemarau yang cukup kering dan panjang akibat pergeseran musim, meningkatnya siklus anomali musim kemarau, musim hujan, dan berkurangnya kelembapan tanah akan mengganggu sektor pertanian, salah satunya pada sub sektor perkebunan tanaman teh. Meningkatnya suhu dan cuaca ekstrem merupakan ancaman signifikan terhadap ketahanan sistem produksi teh karena teh adalah salah satu spesies pohon yang paling terpengaruh oleh perubahan cuaca. Oleh karena itu, penting mengingat tanaman teh pada masa pertumbuhan sangat sensitif terhadap suhu, dan kelembapan tanah.

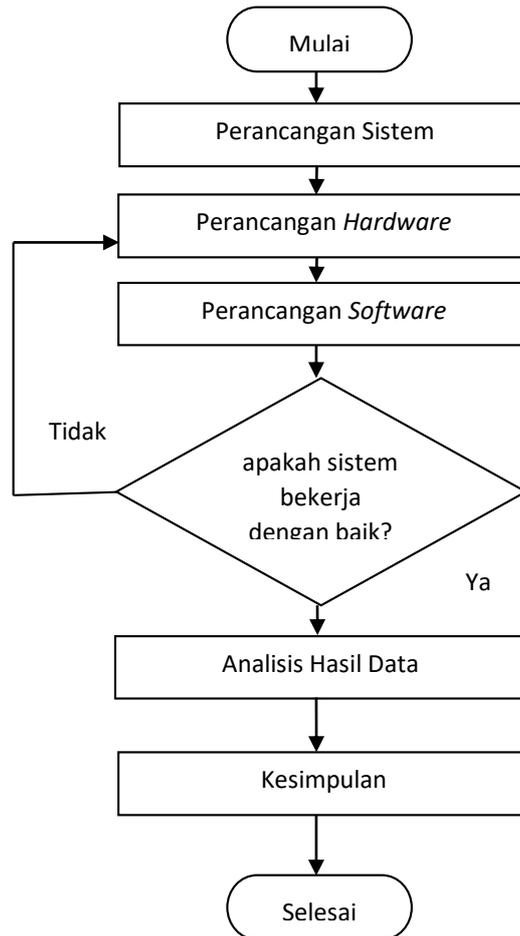
Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin membuat alat sistem monitoring suhu, dan kelembapan berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan LoRa untuk mendukung sistem perkebunan teh yang dapat memonitoring kualitas lahan yang berada di pergunungan, supaya terhindar dari kegagalan pertumbuhan teh yang disebabkan oleh tidak terawatnya tanaman.

Dengan diterapkannya sistem monitoring berbasis IoT maka dapat mempermudah petani dalam melakukan pemantauan, hanya dengan menggunakan aplikasi Android untuk melakukan monitoring.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang akan dilakukan adalah dengan pembuatan serta pengujian alat, dan pengukuran parameter RSSI dan SNR. Dalam metode tersebut akan dilakukan pengujian tiap sensor dengan menggunakan alat pembandig. Serta dilakukan pengukuran RSSI, SNR, dan *delay* dilakukan dengan jarak. Dalam melakukan pengujian ini, telah dilakukan pengujian sebanyak 30 kali dari masing-masing penggunaan sensor, yaitu pengujian menggunakan sensor DHT11 dan pengujian menggunakan sensor YL-69. Dalam pengujian RSSI, SNR, dan *delay* dilakukan dengan menggunakan jarak dari 0 meter, 75 meter, 200 meter dan 250 meter, dengan pengambilan data sebanyak 30 kali disetiap meternya. Parameter yang diuji yaitu RSSI, SNR dan *Delay*.

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan perancangan alat, tahap pembuatan alat, tahap pengujian alat, dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian alat. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada *flowchart* berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Gambar 1 merupakan alir penelitian yang dilakukan dalam perancangan penelitian ini. Terlihat pada gambar 1 dimulai dari perancangan sistem yaitu merupakan tahap identifikasi komponen apa saja yang akan digunakan dalam perancangan dan bagaimana cara memodelkan sebuah permasalahan yang akan diselesaikan oleh system. Dan diakhiri dengan pengambilan kesimpulan. Pada gambar 1 terdapat proses tujuan perancangan dan pembuatan alat, pada proses tersebut diperlukan apabila proses perancangan dan pembuatan alat terjadi kegagalan dan keberhasilan.

A. Perancangan Sistem Alat

1. Tanaman teh (*Camellia Sinensis*)

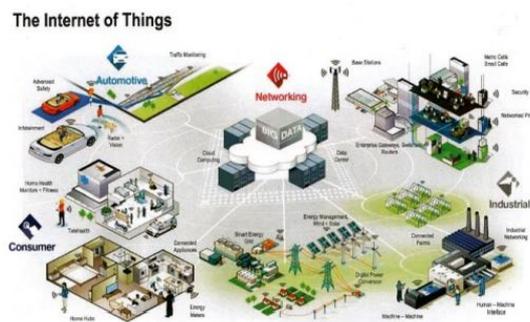
Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan tanaman tahunan, berasal dari daerah subtropis, karena itu di Indonesia lebih cocok ditanam di daerah pegunungan. Lingkungan fisik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman teh ialah iklim dan tanah. Penghasil teh terbesar di Indonesia adalah daerah Jawa Barat yang menghasilkan 70% dari total produksi teh nasional [1]. Teh terbuat dari pucuk daun tanaman teh (*Camellia sinensis*) melalui proses pengolahan tertentu. Berdasarkan cara/proses pengolahannya, teh dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam. Teh hitam merupakan jenis teh yang paling banyak di produksi di Indonesia, dimana Indonesia sendiri merupakan pengeksport teh hitam ke-5 terbesar di dunia [2].



Gambar 1. Perkebunan Teh

2. *Internet of Things (IOT)*

Internet of things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang dibenamkan dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan konektivitas yang memungkinkan hal-hal ini untuk menghubungkan, mengumpulkan, dan bertukar data. IoT melibatkan perluasan konektivitas Internet di luar perangkat standar, seperti desktop, laptop, smartphone, dan tablet ke berbagai perangkat fisik atau benda sehari-hari yang secara tradisional atau tanpa menggunakan internet. Tertanam dengan teknologi, perangkat ini dapat berkomunikasi dan berinteraksi melalui internet, dan mereka dapat dimonitor dan dikendalikan dari jarak jauh [3].

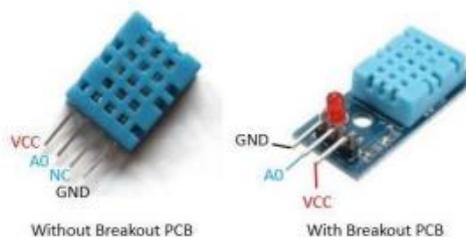


Gambar 2. Internet of Things

Gambar2. terlihat semua aktifitas terhubung ke pusat internet dan data tersebut di simpan di server baik menggunakan data center maupun cloud computing [4].

3. *Sensor DHT11*

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk melakukan penginderaan *sensing* objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC (*Negative Temperature Coefficient*)[5].



Gambar 3. Sensor DHT11

7. *Firebase*

Database Firebase yaitu sebuah penyedia layanan berupa database *realtime* dan *backend* yang dapat digunakan pada berbagai platform. *Backend* sendiri adalah sebuah bagian dalam code aplikasi yang berhubungan langsung dengan isi database. Dengan Firebase, pengembang aplikasi tidak perlu membuat *backend* sendiri melainkan memakai API (*Application Programming Interface*) yang telah disediakan oleh Firebase sehingga pengembangan aplikasi dapat dipersingkat. Firebase dikembangkan dengan menggunakan database MongoDB sehingga Firebase menggunakan tipe database NoSQL. Karena memakai tipe database NoSQL maka struktur database dari Firebase bersifat fleksibel dan cepat sehingga cocok untuk digunakan pada aplikasi berbasis mobile [9].



Gambar 7. Database Firebase

8. *MIT App Inventor*

MIT App Inventor adalah aplikasi inovatif yang dikembangkan google dan MIT untuk mengenalkan dan mengembangkan pemrograman android dengan mentransformasikan Bahasa pemrograman yang kompleks berbasis teks menjadi berbasis visual (*drag and drop*) berbentuk blok-blok. Fungsi MIT App Inventor ialah membuat Aplikasi, tidak harus memiliki basic programmer, mengerti kode-kode atau berkecimpung dalam dunia teknologi informasi untuk membuat aplikasi dengan App Inventor. Bahkan App Inventor tidak hanya untuk membuat aplikasi, karena bisa digunakan untuk mengasah logika anda, seperti halnya menyusun sebuah puzzle. Untuk programmer tentu ada opsi-opsi advance untuk membuatnya sesuai dengan level kita [9].



Gambar 8. MIT App Inventor

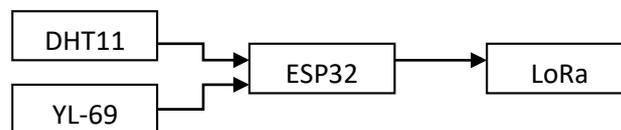
9. *Arduino IDE*

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat open source. Perangkat lunak tersebut dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Linux, dan Mac OS X. Arduino IDE ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java dan berdasarkan pada pemrosesan, AVR-GCC, dan perangkat open source lainnya [10].



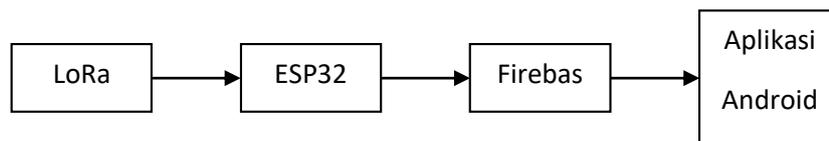
Gambar 9. Arduino IDE

Pada alat monitoring lahan perkebunan teh, terdapat 2 perancangan yaitu perancangan *transmitter* dan perancangan *receiver*, berikut blok diagram sistem seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 6. Blok Diagram Perancangan *Transmitter*

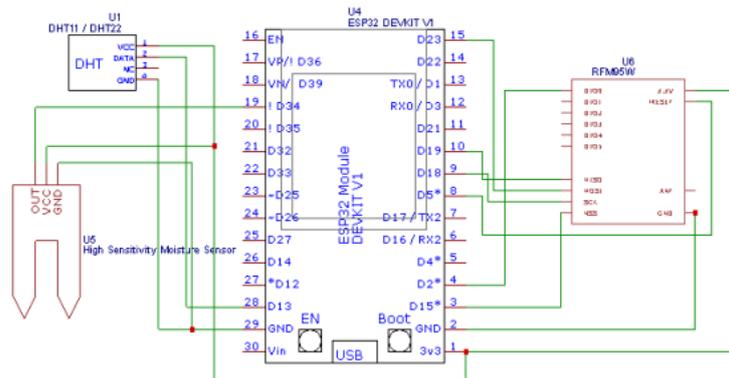
Pada Gambar 6 merupakan gambar blok diagram dari perancangan *transmitter*. Pada perancangan *transmitter* terdapat sensor DHT11 sebagai mengetahui nilai suhu udara dan sensor YL-69 untuk mengetahui nilai kelembaban pada tanah, dimana kedua sensor tersebut terhubung dengan ESP32 sebagai pengendali utama seluruh sensor dan ditransmisikan menggunakan modul LoRa.



Gambar 7. Blok Diagram Perancangan *Receiver*

Pada Gambar 7 merupakan gambar blok diagram dari perancangan *receiver*. Berbeda dengan perancangan *transmitter*, pada perancangan *receiver* terdapat ESP 32 yang juga terhubung dengan modul LoRa saja. Yang digunakan untuk menerima hasil data yang ditransmisikan menggunakan LoRa kemudian dikirimkan ke firebase dan diteruskan pada aplikasi android.

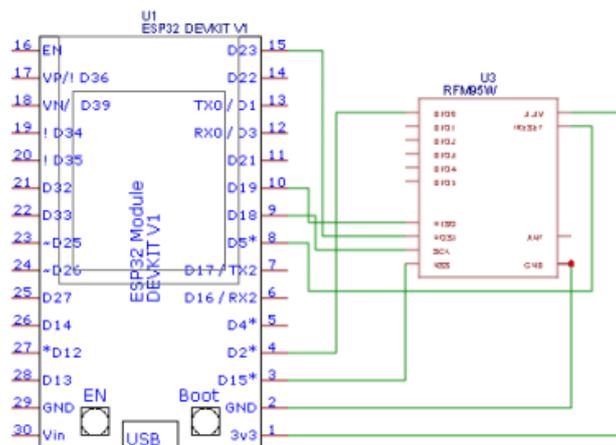
B. Skematik Rangkaian



Gambar 8. Skematik Perancangan *Transmitter*

Pada Gambar 8 merupakan sebuah rancangan dari sistem *transmisi* data. Pada ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler atau pengendali utama dari seluruh komponen dengan mengolah data dari hasil *output* sensor DHT11 dan sensor YL-69 kemudian ditransmisikan menggunakan LoRa.

Pada langkah pertama yaitu sensor DHT11 dihubungkan dengan ESP32, pada sensor DHT11 pin Vcc dihubungkan dengan pin 3v3, pin Data dihubungkan dengan pin D13, pin GND dihubungkan dengan pin GND pada ESP32. Kemudian sensor soil moisture YL-69 dihubungkan dengan ESP32, pada sensor YL-69 pin Vcc dihubungkan dengan pin 3v3, pin Out dihubungkan dengan pin D34, dan pin ground dihubungkan dengan pin Gnd. Dan yang terakhir yaitu modul LoRa dihubungkan dengan ESP32, pada modul LoRa pin 3v3 dihubungkan dengan pin 3v3, pin Reset dihubungkan dengan pin D5, pin ground dihubungkan dengan pin gnd, pin MISO dihubungkan dengan pin D19, pin Mosi dihubungkan dengan pin D23, pin SCK dihubungkan dengan pin D18, pin NSS dihubungkan dengan pin D15, pin DIO0 dihubungkan dengan pin D2.



Gambar 9. Skematik Perancangan *Receiver*

Pada Gambar 9 merupakan sebuah rancangan dari sistem penerima data atau *receiver*. Sama seperti pada perancangan *transmitter*, ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler dan sudah tersedia modul wi-fi didalam *chipnya*. Dalam pengimplementasian, wi-fi digunakan untuk mengirimkan data yang diterima dari *transmitter* agar dapat langsung dikirimkan ke firebase menggunakan sinyal internet yang ditransmisikan menggunakan LoRa.

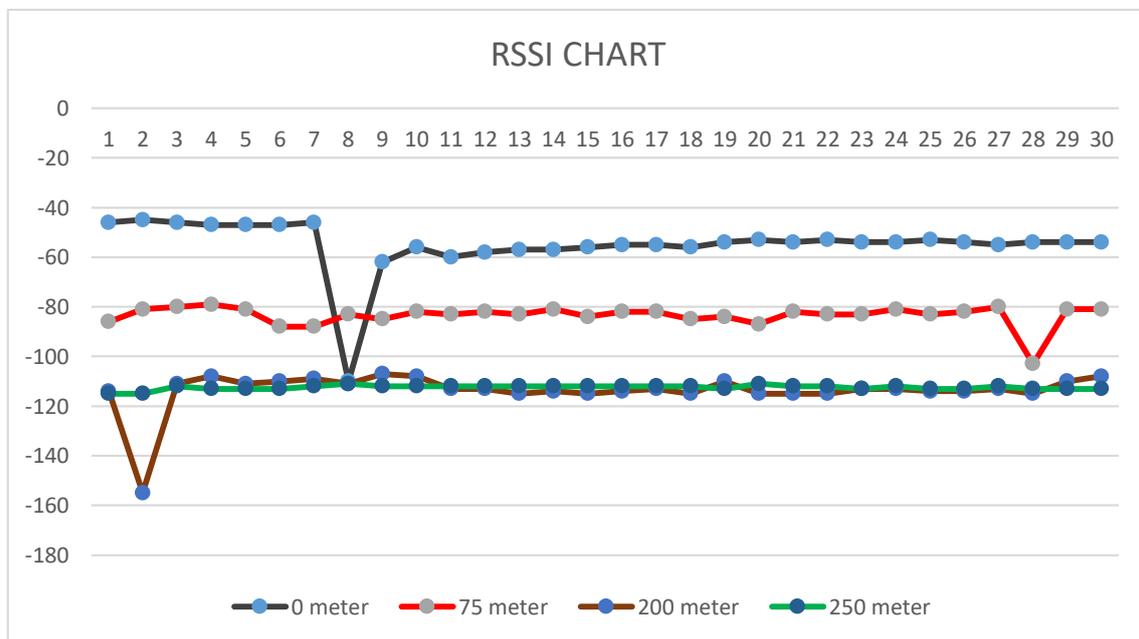
Modul LoRa yang dihubungkan dengan ESP32 sama seperti pada perancangan *transmitter*, yaitu pada modul LoRa pin 33v dihubungkan dengan pin 3v3 pada ESP32, pin Reset dihubungkan dengan pin D5, pin ground dihubungkan dengan pin gnd, pin Miso dihubungkan dengan pin D19, pin Mosi dihubungkan dengan pin D23, pin SCK dihubungkan dengan pin D18, pin NSS dihubungkan dengan pin D15, pin DIO0 dihubungkan dengan pin D2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan membahas mengenai hasil pengukuran dari parameter RSSI dan *delay* pada perangkat monitoring yang telah dibuat. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali, diukur dari jarak 0 meter, 75 meter, 200 meter, hingga mencapai batas maksimum antar LoRa bisa berkomunikasi yaitu 250 meter. Setiap pengujian akan dilakukan pengambilan data sebanyak 30 data pada serial monitor.

1. Analisis RSSI

Pada pengujian pengambilan data RSSI (*Received Signal Strength Indication*) ini dilakukan di kondisi lingkungan yang terdapat banyak bangunan, pengukuran dilakukan pada saat perangkat LoRa *transmitter* dan *receiver* yang saling terhubung dengan jarak pengukuran 0 meter, 75 meter, 200 meter, hingga mencapai batas maksimum antar LoRa bisa berkomunikasi yaitu 250 meter. Dari hasil nilai parameter RSSI digunakan untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima, kekuatan sinyal RSSI yang diterima oleh *receiver* tidak bergantung pada jarak melainkan bergantung pada lokasi yang digunakan untuk pengujian. Semakin kecil nilai RSSI maka kekuatan sinyal yang diterima pada sistem *transmisi* memiliki kualitas sinyal yang semakin buruk.

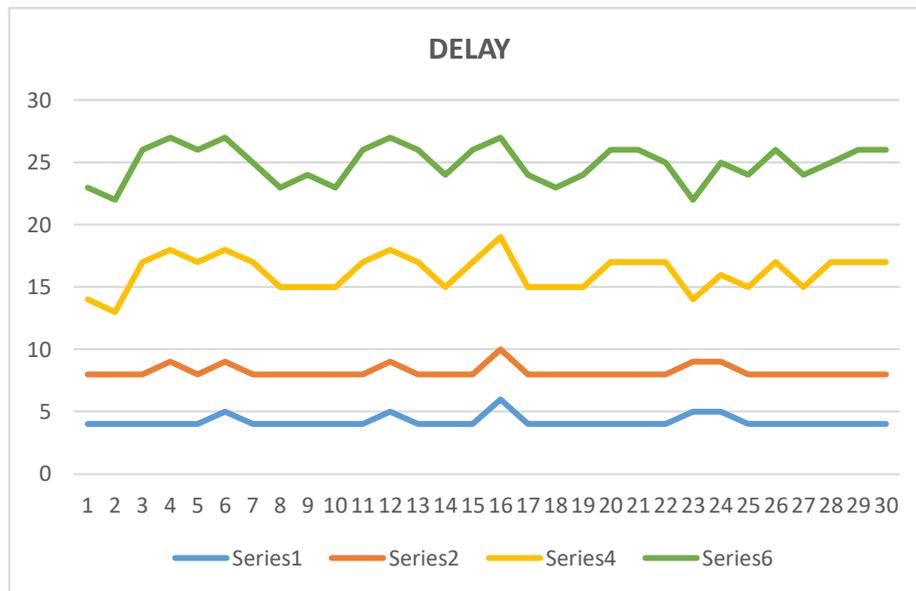


Gambar 10. Grafik Data RSSI

Pada gambar 10 merupakan hasil dari pengujian parameter RSSI. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai parameter RSSI semakin jauh jarak antara LoRa *receiver* dan LoRa *transmitter* dengan kondisi banyaknya penghalang dilokasi pengujian karena berada di permukiman penduduk, sehingga kondisi ini mengakibatkan semakin melemahnya sinyal yang diterima. Hasil data RSSI untuk jarak 0 meter menghasilkan nilai rata-rata sebesar -55.066667, pada jarak 75 meter menghasilkan nilai rata-rata sebesar -83,5, pada jarak 200 meter menghasilkan nilai rata-rata sebesar -113,7, dan pada jarak 250 meter menghasilkan nilai rata-rata sebesar -112.466667.

2. Analisis Delay

Pada pengujian *delay* dilakukan untuk mengetahui seberapa lama waktu yang digunakan perangkat *transmitter* untuk dapat mengirimkan data pada waktu satu kali pengiriman. Pengujian dilakukan pada saat LoRa pengirim dan LoRa penerima yang saling terhubung. Dalam pengujian ini nilai *delay* yang diukur hanya berada pada kondisi komunikasi antar perangkat LoRa, sehingga pengujian dilakukan perhitungan nilai selisih menggunakan fitur pada menu serial monitor Arduino IDE antara waktu pengiriman dibandingkan dengan waktu penerima.



Gambar 11. Grafik Perolehan Delay

Pada gambar 11 merupakan hasil pengujian *delay*. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai selisih dari waktu pengirim dengan waktu penerima dengan jarak 0 meter memiliki hasil rata-rata nilai delay sebesar 0,4 detik, nilai selisih dari waktu pengirim dengan waktu penerima dengan jarak 75 meter memiliki hasil rata-rata nilai sebesar 0,4 detik. Kemudian nilai selisih dari waktu pengirim dengan waktu penerima dengan jarak 200 meter memiliki hasil rata-rata nilai delay sebesar 0,8 detik, dan nilai selisih dari waktu pengirim dengan waktu penerima dengan jarak 250 meter memiliki hasil rata-rata nilai delay sebesar 0,9 detik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan secara keseluruhan pada penelitian skripsi ini, maka dapat disimpulkan: Hasil pengujian *delay* pada jarak 0 meter yaitu mendapatkan hasil rata-rata 0,4 detik. Sedangkan untuk jarak 250 meter yaitu mendapatkan rata-rata 0,9 detik. Pengujian RSSI pada jarak terjauh (250 meter) menghasilkan nilai -112,466 dBm. Hasil pengujian RSSI pada jarak 0 meter mendapatkan nilai -55,06 dBm.

REFERENSI

- [1] R. Hindersah, B. Adityo, and P. Suryatmana, "Populasi Bakteri Dan Jamur Serta Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.) Pada Dua Jenis Media Tanam Setelah Inokulasi *Azotobacter*," *Agrologia*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.30598/a.v5i1.191.
- [2] B. Ginanjar, M. A. Budiman, and L. Trimo, "USAHATANI TANAMAN TEH RAKYAT (*Camellia Sinensis*) (Studi Kasus pada Kelompok Tani Mulus Rahayu, di Desa Mekartani, Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat)," *J. Ilm. Mhs. AGROINFO GALUH*, vol. 6, no. 1, p. 168, 2019, doi: 10.25157/jimag.v6i1.1512.
- [3] N. Nasution and M. A. Hasan, "IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," vol. 4, no. 2, pp. 86–93, 2020.

- [4] O. K. Sulaiman and A. Widarma, "Sistem Internet of Things (Iot) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network," no. April, 2017, doi: 10.31227/osf.io/b6m79.
- [5] A. BRARUAN, RANCANG BANGUN ALAT PENGATUR SUHU DAN PENGUKUR KELEMBABAN UDARA PADA SUATU RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 BERBASIS ARDUINO PROJEK, vol. 2. 2018.
- [6] T. M. LUBIS, FPLANT: SISTEM MONITORING-PENGENDALIAN PENGAIRAN DAN KONSULTASI BUDIDAYA PERTANIAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT), vol. 8, no. 5. 2019.
- [7] H. Kusumah, R. A. Pradana, P. Studi, S. Komputer, and U. Raharja, "PENERAPAN TRAINER INTERFACING MIKROKONTROLER DAN INTERNET OF THINGS BERBASIS ESP32 PADA MATA KULIAH," vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019.
- [8] B. Aziz, "PERANCANGAN ALAT END-DEVICE LoRa SEBAGAI ALAT PENGUKUR EFISIENSI POWER CONSUMPTION DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPREADING FACTOR DAN POWER TRANSMIT DESIGNING," vol. 6, no. 2, pp. 4417–4423, 2019.
- [9] A. Nugraha, A. Adriansyah, and A. W. Dani, "Analisa Kendali Dan Pemantauan Pintu Perlintasan Kereta Api Berbasis IoT (Internet Of Things) Menggunakan Aplikasi MIT Inventor," J. Teknol. Elektro, vol. 10, no. 3, p. 145, 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.001.
- [10] A. M. Syawal, "Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Perkebunan Berbasis Internet of Things Menggunakan Protokol Aplikasi Chatting Telegram," Fokus Elektroda, vol. 03, no. 03, pp. 1–7, 2018.