

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING INTENSITAS CAHAYA DAN KECEPATAN ANGIN BERBASIS LORA (*LONG RANGE*)

Cut Stellastral¹, Hanaff², Muhammad Syahroni³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: cutstellastral.lsm18@gmail.com, hnfbatubara@yahoo.com, msyahroni@pnl.ac.id

Abstrak —Sistem monitoring Intensitas cahaya dan kecepatan angin adalah alat yang digunakan untuk memantau intensitas cahaya dan kecepatan angin. Pemantauan dilakukan di pinggir pantai dari jarak jauh, Salah satu kendala dalam penerapannya adalah bagaimana mengukur potensi energi matahari dan energi angin untuk menentukan kelayakan di daerah tersebut jika tidak terdapat jaringan internet. Maka sistem pemantauan ini menggunakan transmisi *wireless* LoRa yang mampu mengirimkan data sampai dengan jarak yang sangat jauh dimana secara teori, sistem komunikasi LoRa ini mampu menempuh jarak lebih dari 10 KM tanpa jaringan internet. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kemampuan dari transmisi LoRa dan menguji efisiensi tenaga matahari dan kecepatan angin dalam menentukan energi terbarukan pada pesisir pantai pada kondisi LOS (*Line Of Sight*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa transmisi LoRa menggunakan modul SX1278 mampu mengirimkan data sampai dengan jarak 700 meter pada ketinggian berbeda dan jarak 700 meter pada ketinggian yang sama, dan jarak pengukuran mempengaruhi nilai kuat sinyal (RSSI), dan paket tak diterima (*packet loss*) dimana semakin jauh maka kuat sinyal akan semakin rendah dan paket diterima akan semakin banyak dan *pathloss* akan semakin besar. Monitoring ini telah berhasil menampilkan data kecepatan angin dengan rentang nilai kecepatan angin yang di tampilkan 0 m/s hingga 4,32 m/s dan di dapatkan persentase *error* kecepatan angin tertinggi sebesar 18,57% dan terendah sebesar 5,55% dari selisih pembacaan. Monitoring ini telah berhasil menampilkan data intensitas cahaya dengan rentang nilai intensitas cahaya yang di tampilkan 0 lux hingga 44696,67 lux.

Kata-kata kunci: *LoRa Wireless, (Line Of Sight), Pemantau intensitas cahaya dan kecepatan angin*

I. PENDAHULUAN

Cahaya Matahari merupakan suatu fenomena fisis yang dapat memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Matahari juga merupakan sumber energi yang tidak akan habis dan belum banyak dimanfaatkan oleh manusia. Adapun manfaatnya dalam bidang pertanian radiasi matahari membantu tanaman untuk melakukan fotosintesis. Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap efisien fotosintesis suatu tanaman. Sumber dari energi matahari juga dapat diubah menjadi sumber energi listrik yang dimana sumber energi listrik tersebut dapat digunakan untuk keperluan bagi kehidupan manusia sehari-hari.

Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan rendah atau dari suhu udara yang rendah ke suhu udara yang tinggi. Indonesia merupakan negara dengan panjang garis pantai kedua terpanjang di dunia setelah Kanada. Hal tersebut dapat dimanfaatkan dengan membangun teknologi listrik terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga angin. Namun masih banyak ditemukan kendala dalam pelaksanaannya seperti penentuan lokasi pantai yang memiliki banyak tenaga angin untuk menggerakkan turbin secara maksimal. Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat memantau kecepatan angin serta kondisi di sekitar pantai agar dapat dilakukan pemasangan turbin listrik bertenaga angin di tempat tersebut dan dapat menjadi salah satu solusi agar dapat mengetahui lokasi

pantai yang memiliki banyak angin secara tepat dan maksimal.

Sistem pemantauan jarak jauh pada awalnya hanya digunakan di sistem pemantau cuaca dan bencana, seperti monitoring gelombang air laut, monitoring gempa bumi dan lain-lain. Seiring berkembangnya jaman, teknologi ini mulai digunakan di masyarakat luas. Tentunya sistem monitoring semacam ini membutuhkan sistem komunikasi yang sesuai. Pada sistem komunikasi yang membutuhkan jarak yang jauh, teknologi lebih mudah untuk diaplikasikan, selain karena proses pemasangannya lebih mudah, teknologi *wireless* juga memungkinkan komunikasi dilakukan dengan jarak yang sangat jauh dan biaya yang rendah. LoRa adalah protokol komunikasi nirkabel jarak jauh yang bersaing dengan jaringan Low-Power Wide-Area Network (LPWAN) lainnya seperti narrowband IoT (NB IoT) atau LTE CAT M1. Namun ketika dibandingkan dengan teknologi tersebut, LoRa memiliki jangkauan yang sangat panjang, yakni melebihi jarak 10 km walaupun dengan konsekuensi data rate yang rendah. Karena kecepatan datanya dibawah 50Kbps dan karena LoRa memiliki *duty cycle* dan kelemahan lainnya, maka dalam praktiknya teknologi ini cocok untuk aplikasi dimana keterlambatan (*delay*) pengiriman data tidak terlalu diperhitungkan.

Sistem monitoring Intensitas Cahaya dan Kecepatan Angin merupakan salah satu hal yang di perlukan untuk

mengetahui potensi di suatu daerah. Pada Penelitian ini, penulis melakukan penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Intensitas Cahaya dan Kecepatan Angin Berbasis LoRa (*Long Range*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kemampuan dari transmisi LoRa untuk aplikasi monitoring Intensitas Cahaya dan Kecepatan Angin, serta untuk menguji efisiensi tenaga matahari atau kecepatan angin dalam menentukan energi terbarukan pada pesisir pantai dengan menggunakan standar komunikasi LoRa (*LongRange*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keaslian Penelitian

Sistem Monitoring Pengukuran Data Arah Dan Kecepatan Angin Menggunakan Jaringan Wifi ESP8266. Sistem ini sudah diuji dengan kecepatan *wifi* 54 mbps. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan pengiriman dalam ruangan dapat mencapai 14 meter data yang diterima dari sistem pengiriman di tampilan *web browser* [1].

Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin dengan Koneksi *Wireless* menggunakan Arduino. Hasil perancangan ini adalah suatu alat pengukur kecepatan angin menggunakan sensor *optocoupler* berbasis mikrokontroler Arduino UNO dan dapat di jadikan alat ukur yang tepat jika setiap pembacaan datanya ditambahkan faktor kalibrasi, dengan margin error 0.008% sampai 0.30% terhadap anemometer *Benetech GM-816* [2].

Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Angin dari Jarak Jauh melalui *Website* untuk Kebutuhan PLT Angin Daerah Wisata Pantai Kalimantan Barat.Telah dihasilkan desain alat ukur kecepatan angin yang di pantau dari jarak jauh menggunakan perangkat sensor kecepatan angin, Arduino uno, dan *raspberry Pi* sebagai pengelola data kecepatan angin dari analog menjadi digital untuk dikirim melalujaringan komunikasi internet dalam suatu *website*. Alat ukur hasil rancangan berhasil mengukur kecepatan angin sesuai standar alat ukur dan berfungsi dengan baik bila tempat mengukur kecepatan angin terjangkau fasilitas internet [3].

B. *Line of Sight* (Tidak Terhalang)

Line Of Sight adalah suatu teknik pentransmision sinyal dimana antara dua terminal yang saling berhubungan benar-benar tidak ada *obstacle* yang menghalanginya (bebas pandang) sehingga sinyal dari pengirim dapat langsung mengarah dan diterima di sisi penerima. Sistem LOS biasanya digunakan pada system transmisi gelombang mikro, yaitu sistem radio yang mentransmisikan informasi dalam kapasitas kanal yang cukup besar[5].

C. LoRa Module SX1278

Transceiver SX1278 adalah modul *wireless transceiver* jarak jauh LoRa yang menyediakan

komunikasi *Ultra long spread spectrum* yang memiliki tingkat ketahanan yang tinggi terhadap *intervensi* dengan konsumsi daya yang rendah. Dengan menggunakan teknik modulasi LoRa yang dipatenkan oleh Semtech, modul yang dapat bekerja dengan sensitivitas sampai dengan -148 dBm ini dapat berfungsi dengan biaya yang rendah[7].



Gbr 1. LoRa Shield dengan modul SX1278

D. Arduino Uno R3

Arduino adalah sebuah platform komputasi fisik *open source* berbasis Rangkaian input/output sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa *Processing*. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif mandiri atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada komputer anda (seperti Flash, Pengolahan, VVVV, atau Max / MSP). Rangkaiannya dapat dirakit dengan tangan atau dibeli [8].



Gbr 2. Arduino Uno R3

E. Sensor Kecepatan Angin

Kecepatan angin adalah kecepatan udara yang bergerak secara horizontal yang dipengaruhi oleh gradien barometris letak tempat, tinggi tempat, dan keadaan topografi suatu tempat. Untuk satuan kecepatan angin dalam meter perdetik (m/s), kilometer Perjam (km/h) dan mil Perjam (mi/h).

Dalam penelitian ini untuk mengetahui kecepatan angin menggunakan sensor kecepatan angin tipe *cup counter*. Sensor yang digunakan akan mengukur nilai kecepatan angin dalam satuan km/h. Sensor ini memiliki 3 buah mangkuk yang berfungsi untuk menghambat laju angin. Ketika mangkuk pada sensor berputar, maka kontak magnet yang terdapat pada bagian dalam sensor akan bergerak, maka kontak magnet yang terdapat pada bagian dalam sensor akan bergerak melewati *switch* [9].



Gbr 3 Sensor Wind Speed

F. Sensor Cahaya (BH1750FVI)

Intensitas cahaya adalah Besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu persatuan sudut.Satuan SI dari intensitas cahaya adalah Candela. [4].

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu [10].



Gbr 4. Lux Meter BH1750FV



Gbr 5. Flowchart

III. METODOLOGI

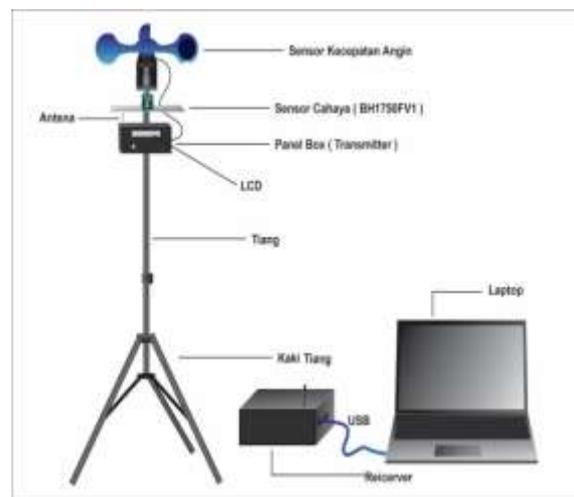
Metode analisis yang digunakan kuantitatif analisis dimana penulis melakukan analisa mengenai sistem yang telah di rancang dengan mengukur kecepatan angin dan intensitas cahaya yang di dapat pada lokasi pantai di kota lhokseumawe. Pengukuran tersebut di jabarkan kedalam beberapa indikator kecepatan angin, intensitas cahaya, perbandingan jarak, pathloss dan packet loss pada kondisi Line of sight (LOS).

A. Flowchart

Berikut flow chart sistem yang disusun berdasarkan tahapan atau prinsip kerja modul pemantauan intensitas Cahaya dan Kecepatan Angin dari tahapan pada arduino, LoRa hingga interface pada visual studio dapat dilihat pada Gambar 5.

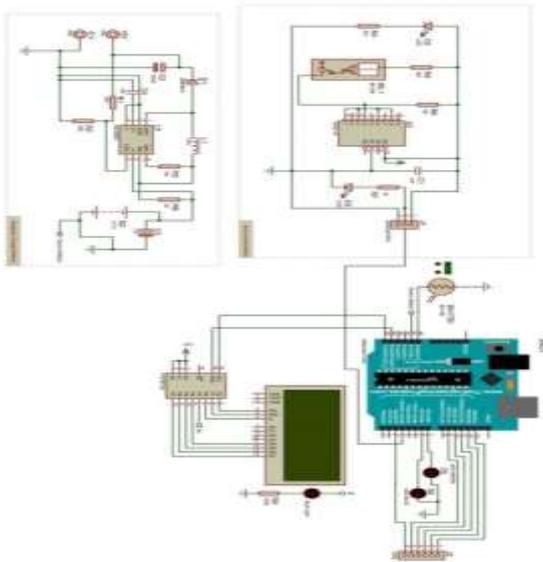
B. Perancangan Alat.

Pada perancangan alat ini akan ditampilkan perancangan sistem secara keseluruhan, dapat dilihat pada Gambar 6.



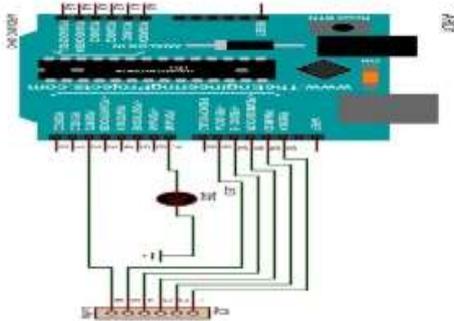
Gbr 6. Perancangan Alat

C. Rangkaian Transmitter



Gbr 7. Rangkaian Transmitter

D. Rangkaian Receiver



Gbr 8. Rangkaian Receiver

Berdasarkan gambar 8 dapat dijelaskan secara singkat, pada bagian receiver terdiri dari LoRa module receiver yang akan menerima data, data hasil pengukuran kemudian diolah di mikrokontroller arduino yang kemudian hasil dari pengukuran yang dilakukan bisa di tampilkan di laptop, pin- pin D9, D10, D11, D12, D13 pada arduino terhubung ke LoRa dan pin D2 pada arduino terhubung pada G0/DIO2 LoRa.

E. Alokasi Alamat Input dan Output Arduino Uno

Daftar alokasi merupakan penentuan terhadap peralatan masukan dan pengeluaran (Input/Output) dari arduino agar sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

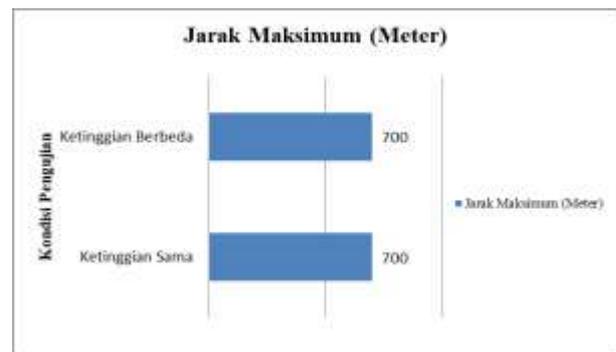
TABEL I
Daftar Alokasi Alamat Input dan Output Arduino Uno.

No	Port	Keterangan
1	D2	G0/DIO2 LoRA
2	D9 – D13	LoRa
3	SDA, SCL	LCD 20X4
4	D6, D7	Output Led
5	D3	Output Led
6	A0	Input Sensor Cahaya

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengaruh Kondisi LOS dan Ketinggian terhadap jarak Maksimum.

Diperoleh hasil pengujian dari pengaruh ketinggian dan kondisi LOS terhadap jarak maksimum. hasil pengukuran kondisi Loss pada ketinggian yang sama dan di ketinggian berbeda lalu di dapatkan jarak maksimum yang mampu diterima receiver Jarak maksimum yang mampu di terima receiver pada ketinggian berbeda adalah 700 meter, dan jarak maksimum yang mampu diterima receiver pada ketinggian sama adalah 700 meter. Pada kondisi LOS di ketinggian berbeda dan ketinggian sama pada sensor tidak mempengaruhi jarak transmisi karna kedua pengukuran tersebut sama – sama jarak maksimumnya mencapai 700 meter.

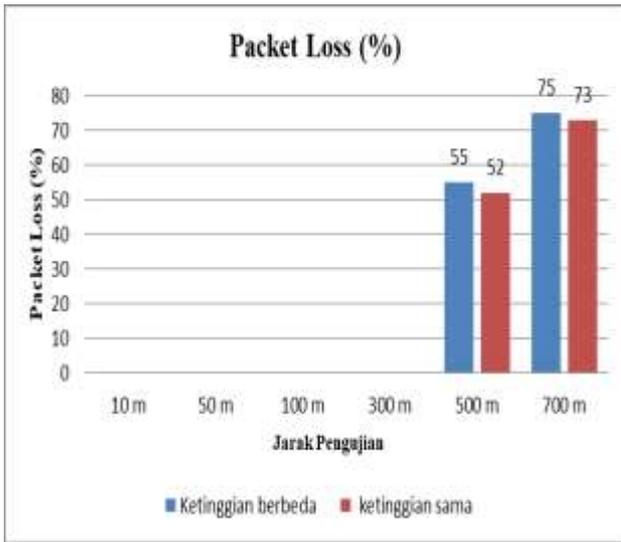


Gbr 9. Grafik Jarak maksimum di kondisi yang berbeda

B. Pengaruh Jarak Terhadap Packet Loss.

Hasil pengujian diketinggian berbeda dapat dilihat Kualitas transmisi dinilai sangat baik yaitu 0% pada jarak 10 meter, 0% pada jarak 50 meter, 0% pada jarak 100 meter, 0% pada jarak 300 meter, sedangkan untuk titik pengujian lainnya packet loss mencapai 55% pada jarak 500 meter, dan 69% pada jarak 700 meter dan dinilai sangat buruk. dan pada pengujian ketinggian sama Kualitas transmisi dinilai sangat baik yaitu Packet Lossnya 0% pada jarak 10 meter, 0% pada jarak 50 meter, 0% pada jarak 300 meter, sedangkan untuk

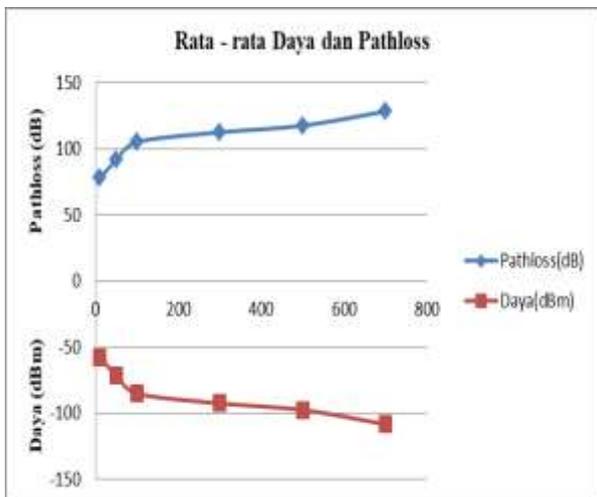
titik pengujian lainnya *packet loss* mencapai 52% pada jarak 500 meter, dan 57% pada jarak 700 meter dan dinilai sangat buruk.



Gbr 10. Grafik perbandingan jarak terhadap *packet loss* pada kondisi LOS

C. Rata – rata kuat sinyal (RSSI) dan *pathloss*

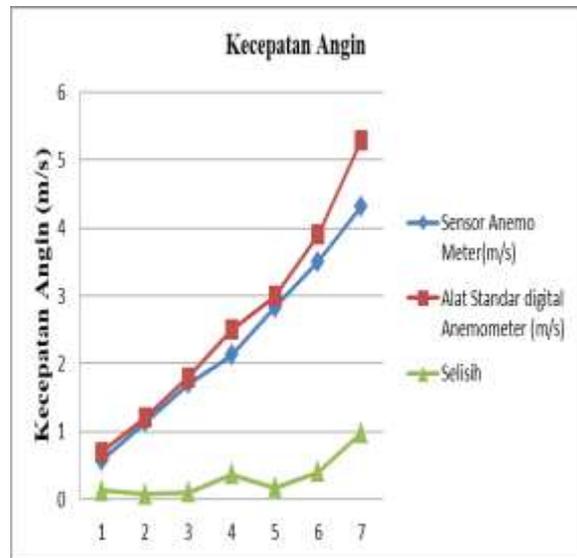
Nilai RSSI dan *Pathloss* pada jarak 10 meter, 50 meter, 100 meter, 300 meter, 500 meter dan 700 meter pada ketinggian sama. Dari grafik diketahui bahwa nilai rata – rata RSSI berkisar pada -57,77 dBm dengan nilai rata – rata *Pathloss*nya 77,77 dB pada jarak 10 meter, hingga -108,4 dBm dengan nilai rata-rata *pathloss*nya 128,4 dB di peroleh pada jarak maksimum pengujian yaitu 700 meter. Pada jarak 800 meter kuat sinyal kosong karena paket sudah tidak terkirimkan dari sensor ke receiver.



Gbr 11. Grafik Hasil pengukuran data RSSI dan *pathloss*

D. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Angin

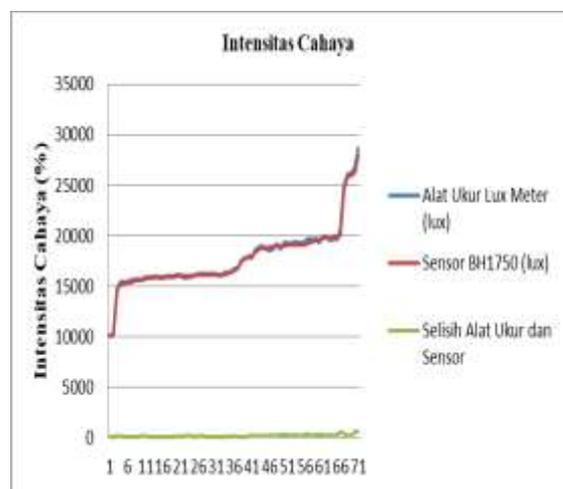
Hasil proses monitoring kecepatan angin yang sudah di lakukan monitoring ini berhasil menampilkan data kecepatan angin dengan rentang 0,57 m/s hingga 4,32m/s dan di dapatkan persentase *error* kecepatan angin tertinggi sebesar 18,57% dan terendah sebesar 5,55% dari selisih pembacaan.



Gbr 12. Grafik pengujian pembacaan sensor kecepatan Angin.

E. Hasil pengujian Sensor Intensitas Cahaya BH1750

Hasil proses monitoring intensitas cahaya yang sudah di lakukan, monitoring ini berhasil menampilkan data intensitas cahaya dengan rentang 10091,7 lux hingga 27934,2 lux dan di dapatkan persentase *error* intensitas cahaya sebesar 2,98% dan terendah sebesar 0,44% dari selisih pembacaan.



Gbr 13. Grafik pengujian pembacaan *sensor* Intensitas Cahaya BH1750

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem Monitoring Cahaya dan kecepatan Angin menggunakan Standar Komunikasi *LoRa (Long-Range) Wireless* yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jarak maksimum yang mampu di terima *receiver* pada ketinggian berbeda adalah 700 meter dan jarak maksimum yang mampu di terima *receiver* pada ketinggian yang sama adalah 700 meter.
2. Pada ketinggian berbeda jarak 0 sampai 300 meter *packet loss* nya 0% kualitas transmisi dinilai sangat baik, dan di jarak 500 sampai 700 meter *packet loss*nya 55% sampai 69% dinilai sangat buruk. Kemudian pada ketinggian sama jarak 0 sampai 300 meter *packet loss*nya 0% kualitas transmisi dinilai sangat baik, dan di jarak 500 sampai 700 meter *packet loss*nya 52% sampai 57% dan dinilai sangat buruk.
3. Pada ketinggian berbeda daya terima terbaik adalah -58,68 dBm dengan nilai *pathloss* 78,68 dB pada jarak 10 meter, dan daya terima terburuk -108,5 dBm dengan nilai *pathloss*nya 128,5 dB. Pada ketinggian sama daya terima terbaiknya adalah -57,77 dBm dengan nilai rata – rata *pathloss* 77,77 dB pada jarak 10 meter, dan daya terima terburuk adalah -108,45 dBm dengan nilai rata – rata *pathloss*nya 128,45 dB. Berdasarkan nilai RSSI rata – rata terlihat bahwa terjadi penurunan nilai RSSI dan *pathloss* semakin besar dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak sensor dari *receiver*, maka semakin rendah daya yang diterima sehingga semakin besar *pathloss*.
4. Monitoring ini berhasil menampilkan data kecepatan angin dengan rentang nilai kecepatan angin yang di tampilkan 0 m/s hingga 4,32 m/s.
5. Untuk Intensitas cahaya ditampilkan dengan rentang 0 lux hingga 44696,67 lux.

REFERENSI

- [1] Darles Mawardi,(2017). “**Sistem Monitoring Pengukuran Data Arah Dan Kecepatan Angin Menggunakan Jaringan Wifi ESP8266**”,Skripsi. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma.
- [2] Octavian Derek., Elia K Allo., Novi M Tulung, (2016). “**Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin dengan Koneksi Wireless menggunakan Arduino**”. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer,5 (4), 1-7.
- [3] Taufik Muzakkir., Halasan Sihombing., Eko Mardianto., Ferry Faisal, (2019). “**Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Angin dari Jarak Jauh melalui Website untuk keuntungan PLT Angin daerah wisata pantai Kalimantan Barat**”. Seminar Nasional Teknik Elektro 4 (1), 64-68.
- [4] Sari, M. B., Yulkifli, Y., dan Kamus, Z. (2015).“**Sistem pengukuran intensitas dan durasi penyinaran matahari Realtime PC berbasis LDR dan motor stepper**”. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 7(1), 37.
- [5] Afzal Syafriza,(2017). “komunikasi line Of Sight”. _
- [6] Hasanul Fahmi & Muhammad Zarlis ,(2018). “**Analisis Pengukuran Packet Lost Untuk Mendapatkan Kualitas Peforma Radio Streaming Dengan Kualitas Terbaik**”. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK) Volume 2, 26 Juli 2018, ISSN : 2581-2327.
- [7] Ismail,(2018)”Apa itu Lo-Ra”.
- [8] Sokop, S. J., Mamahit, D. J., dan Sompie, S. R. (2016). “**Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno**”. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 5(3), 13-23.
- [9] F. Erwan, A. Muid, dan I. Nirmala, (2018), “**Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino Dan Terintegrasi Dengan Website**”, *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, hal. 255–264.
- [10] Pamungkas, M., Hafiddudin, H., & Rohma, Y.S.(2015). “**Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya**”, ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 3(2), 120.