

ISBN:
Marine Electrical
Engineering Proceeding

**SISTEM MONITORING CUACA MENGGUNAKAN SENSOR
KECEPATAN ANGIN DENGAN KOMUNIKASI LORA (LONG RANGE)
WIRELESS NETWORK**

**Tengku Rayvaldo Akbar Azani¹, Antonius Edy Kristiyono²,
Romanda Annas Amrullah³**

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: valdoray2001@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan terbesar di dunia dan terdapat sekitar 17.508 pulau yang membentang dari sabang sampe merauke. Salah satu pekerjaan masyarakat Indonesia yang berkaitan langsung dengan bidang kelautan adalah sebagai nelayan. Nelayan memiliki cara-cara tersendiri dalam hal pembacaan iklim dan cuaca lokal yang mereka dapatkan dari proses berinteraksi dengan alam sekitar. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya alat komunikasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai cuaca yang ada di wilayahnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jarak maksimum Long Range serta melakukan pengujian pembacaan sensor anemometer. Long range adalah teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz, 868 Mhz atau 915 MHz tergantung pada regulasi masing-masing negara. Untuk di Asia, frekuensi yang digunakan adalah 433 MHz. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental (Experimental Research). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat ukur kecepatan angin berfungsi baik dengan menghitung selisih rata-rata anemometer digital dan sensor kecepatan angin yaitu 0,3 m/s merupakan nilai error cukup kecil. Sedangkan, hasil pengujian LoRa mendapatkan data protokol yang dikirimkan dari mikrokontroler Mappi32 to Mappi32 yang dikirimkan dengan menjangkau jarak maksimal 250m. Adapun sebagai informasi tambahan, performa jarak Lora dapat dipengaruhi oleh tingkat penghalang, daya pancar, antena, dan juga interferensi dari gelombang lainnya di lokasi pemakaian.

Kata kunci: Mikrokontroler, Anemometer, LoRa.

PENDAHULUAN

Berdasarkan letak geografisnya, Indonesia membentang dari 6° LU sampai 11°

LS dan 92° sampai 142° BT, terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau Tiga perempat wilayahnya

adalah laut (5,9 juta km²), dengan panjang garis pantai 95.161 km (Rahayu, 2018). Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan terbesar di dunia. Ribuan pulau tersebut dipisahkan oleh bentang lautan yang sangat luas. Sebagai negara kepulauan Indonesia memiliki sumber daya alam laut yang lebih banyak dibandingkan dengan sumber daya alam di darat. Kondisi potensi sumber daya laut ini dipandang sebagai peluang Indonesia sebagai negara berkembang untuk membangun keunggulan di bidang pesisir dan kelautan. Menurut Badan Informasi Geospasial, luas daratan Indonesia adalah 1.905 juta km² dan luas perairan 3.257 juta km² (Prayogi, S. D. 2019). Sumber kekayaan perikanan dan kelautan di Indonesia sangat menjanjikan bagi kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, sebagian besar masyarakat Indonesia bergantung pada hasil laut dan bekerja di dalam lingkup perairan. Salah satu pekerjaan masyarakat Indonesia yang berkaitan langsung dengan bidang kelautan adalah sebagai nelayan. Masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dengan mata pencaharian utama adalah memanfaatkan Sumber Daya Alam (SDA) yang terdapat di dalam lautan, baik itu berupa ikan, udang, rumput laut, kerang-kerangan, terumbu karang dan hasil kekayaan laut lainnya. Tetapi, nelayan memiliki cara-cara tersendiri dalam hal pembacaan iklim dan cuaca lokal yang mereka dapatkan dari proses berinteraksi dengan alam sekitar. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya alat komunikasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai cuaca yang ada di wilayahnya. Biasanya para nelayan menggunakan tanda-tanda alam sebagai indikator pembacaan kondisi iklim. Perhitungan yang tepat terkait kondisi iklim dan cuaca lokal sangat penting bagi nelayan karena berkaitan langsung dengan aktivitas para nelayan tersebut, pengusul akan membuat sebuah Rancang Bangun Sistem Pemantau Cuaca Berbasis Komunikasi *Long Range*.

Sistem ini dapat mengukur kecepatan angin dan ombak, yang mana parameter tersebut dihubungkan dengan komunikasi LoRa berbasis mikrokontroler Mappi32. Dipilihnya komunikasi ini sebagai media transmisi karena komunikasi ini bisa menjangkau jarak yang jauh dan juga didukung dengan daya yang rendah. Mengetahui kondisi cuaca sangat penting bagi nelayan agar dapat melaut dengan aman dan tenang dengan hasil yang lebih optimal. Perangkat ini dapat digunakan oleh nelayan sebagai perangkat untuk mengakses data pendukung nelayan yang sedang melaut dan diharapkan mampu menjadi alat komunikasi utama yang dimiliki oleh nelayan dan mendukung aktifitas melaut nelayan sehingga dapat meningkatkan produktifitas nelayan dalam menangkap ikan dalam membantu perekonomian Indonesia. Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat diimplementasikan secara langsung di masyarakat khususnya di daerah pesisir pantai untuk membantu masyarakat nelayan mencari pencaharian di bidang maritim.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dan menjadi referensi penelitian ini adalah penelitian dari Dewi Purnama Sari, dkk. (2021) dengan judul *Prototype Alat Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin Untuk Smart Farming Menggunakan Komunikasi LoRa dengan Daya Listrik Menggunakan Panel Surya*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan sebuah *prototype* berbasis IoT dengan menggunakan sensor yang dapat membaca parameter lingkungan (faktor abiotik) seperti suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah dan kecepatan angin untuk *smart farming* dan perbedaan penelitian ini dengan penulis adalah penelitian ini penerapan IoT yang memanfaatkan komunikasi LoRa dengan menggunakan daya listrik yang bersumber dari energi matahari.

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian dan bermaksud untuk menunjukkan bagaimana masalah tersebut dapat dikaitkan dengan hasil penelitian dengan pengetahuan yang lebih luas. Berikut beberapa landasan teori, yaitu:

1. Mappi32

Menurut (Rahman, A 2022), Mappi32 merupakan papan sirkuit yang berasal dari Indonesia dan dilengkapi dengan fitur yang canggih agar memudahkan pemakaian untuk jumlah data yang lebih besar. Mikrokontroler merupakan perangkat yang dapat mengolah sinyal digital. Sebuah perangkat yang bekerja secara analog dapat diubah dengan sistem digital dengan cara mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, kemudian mengolah sinyal digital dengan mikrokontroler. Dengan mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, maka semua proses yang ada dalam sistem digital dapat dilakukan. Proses yang dilakukan mikrokontroler dapat berupa sistem kontrol maupun mengubah besaran analog menjadi besaran digital (Budiarso, 2015). Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan (Hardiyanti, T. 2016). Mikrokontroler juga dikenal dengan mikroprocessor CPU (*Central Processing Unit*) yang dikombinasikan dengan I/O dan memori ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*) (Akbar, 2006). Berbeda dengan mikrokomputer yang memiliki bagian-bagian tersebut secara terpisah, mikrokontroler mengkombinasikan bagian tersebut dalam tingkat chip (Adam, 2020).

Salah satu contoh mikrokontroler yaitu ESP-WROOM-32E, dan contoh dari mikrokontroler berbasis ESP-WROOM-32E yaitu Mappi32. Mappi32 ini merupakan sebuah mikrokontroler yang berspesifikasi tinggi dan sudah disesuaikan dengan kebutuhan teknisi muda Indonesia

untuk mengaplikasikan IoT di seluruh Indonesia. Mappi32 sudah beberapa kali diuji untuk mengambil data dari jarak yang cukup jauh, yaitu 15 km menggunakan jaringan LoRa (Maulida, 2020).

2. LoRa (*Long Range*)

LoRa merupakan lapisan fisik atau modulasi nirkabel digunakan untuk membuat *link* komunikasi jarak jauh. Sebagian besar LPWAN beroperasi di pita frekuensi ISM yang tidak berlisensi seperti pada frekuensi 2,4 GHz, 868/915 MHz, 433 MHz, dan 169 MHz, dan bergantung pada daerah operasional perangkat. Transmitter radio yang beroperasi di pita frekuensi ini sering disebut sebagai *Short Range Devices*. Solusi LPWAN merupakan salah satu contoh *Short Range Devices* dengan rentang cakupan seperti selular, dengan jangkauan 10 km - 15 km untuk daerah pedesaan dan 2 km - 5 km untuk daerah perkotaan. Hal ini dimungkinkan karena desain lapisan fisik baru ditujukan untuk sensitivitas penerima yang sangat tinggi. Jaringan LoRa memiliki topologi *star of star*. Setiap *end device* terhubung ke satu atau ke beberapa *gateway*. Antara *end device* dengan *gateway* berkomunikasi melalui RF dengan pita frekuensi ISM. Masing-masing *gateway* terhubung dengan LoRa *Netserver*. Semua *gateway* dari LoRa dapat mengirimkan data dari *end device* ke *Netserver* dengan menambahkan beberapa informasi yang berhubungan dengan kualitas dari penerimaan. (Diana et.al, 2017).

3. Anemometer

Anemometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dan dapat mengukur arah angin (Wijayanti, 2015). Alat ini juga harus diletakkan pada tempat yang terbuka, pada saat tertiup angin baling-baling akan bergerak dengan mengikuti arah angin.

Jika, anginnya tertiup dengan cepat dan hasil kecepataanya dapat diketahui.

4. *LCD (Liquid Crystal Display)*

LCD adalah salah satu perangkat elektronik yang dapat menampilkan sebuah karakter berupa huruf, tanda baca, angka dan gambar (Raharjo, 2019). LCD dapat digunakan sebagai tampilan dari hasil pengolahan program pada suatu sistem, termasuk pada hasil *output* pengolahan data pada Arduino Atmega yangdigunakan sebagai prosesor.

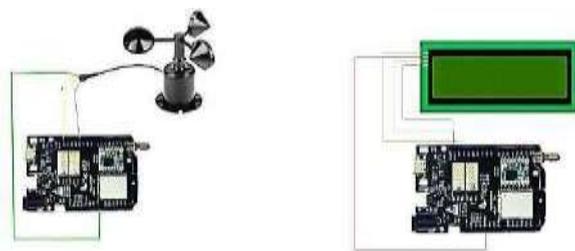
5. *Kabel Jumper*

Pengertian kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Mappi32 tanpa memerlukan solder (Fathulrohman, 2019). Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jamper digunakan pada *breadboard* atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri dari dua jenis yaitu konektor jantan (*maleconnector*) dan konektor betina (*female connector*). Konektor jantan fungsinya untuk menusuk dan konektor betina fungsinya untuk ditusuk. Kabel jumper yang baik yaitu kabel yang lumayan lentur dengan konektor yang agak keras dan sulit dilepaskan dari ujung kabel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Penelitian eksperimen (*Experimental Research*) adalah suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lainnya dalam kondisi yang terkontrol secara ketat. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti yakni

menggunakan penelitian eksperimental, dengan melakukan eksperimen. Penelitian dilaksanakan di lingkungan kampus Poltekpel Surabaya selama penulis menjalani studi semester VII dan VIII. Alat yang sudah selesai diuji selanjutnya siap untuk proses pengambilan data. Data yang diambil berdasarkan kecepatan angin pada menggunakan sensor Anemometer dan pengambilan data jarak berbasis Lora. Data yang sudah diambil selanjutnya dianalisis. Adapun rancangan desain alat sebagai berikut.



Gambar 1. Rancangan Desain Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah tahap perancangan dan pembuatan sistem selesai, selanjutnya pada proses pengujian sistem dan alat pengambil data dilakukan agar mengetahui seberapa baik sensor alat membaca kecepatan angin.

Tabel 1 Data pengukuran kecepatan angin

Jarak (cm)	Sensor kecepatan angin (m/s)
1	5,5
3	5,4
5	5,2
12	4,5
14	4,5
17	4,2
20	4,1
21	3,7
23	3,1
25	3,1
	4,31

Pengujian seperti Tabel 1 adalah uji coba alat sensor kecepatan angin atau komponen dari anemometer. Dimana alat tersebut akan membaca kecepatan angin yang dihasilkan oleh kipas angin uji.

Tabel 2 Perbandingan sensor dengan Anemometer digital

Jarak (cm)	Anemometer Digital (m/s)	Sensor kecepatan angin (m/s)	ERROR (%)
1	5,5	5,5	0
3	5,3	5,4	1,86
5	5,1	5,2	1,96
12	4,6	4,5	2,17
14	4,5	4,5	0
17	4,3	4,2	2,32
20	4,1	4,1	0
21	3,8	3,7	2,63
23	3,2	3,1	3,12
25	3,0	3,1	3,33
	4,34	4,31	
Selisih rata-rata kecepatan angin =		$4,34 - 4,31 = 0,3 \text{ m/s}$	
Rata-rata kesalahan error			1,739

Pada tabel 2 hasil pengukuran sensor dengan anemometer digital selanjutnya melakukan analisa dari pengujian sensor kecepatan angin dikalibrasi dengan anemometer digital dengan pengukuran dilakukan menggunakan kipas angin dengan jarak terdekat yaitu 1 cm dengan hasil dari kedua alat yaitu 5,5 m/s sedangkan jarak terjauh 25 cm mendapat hasil tidak jauh berbeda. Dari data-data tersebut dapat menghitung selisih rata-rata anemometer digital dan sensor kecepatan angin adalah 0,3 m/s. Untuk mengetahui berapa persen kesalahan-kesalahan yang ada pada sensor kecepatan angin, data nilai eror dapat dilihat dari hasil pengujian pada Tabel 4.2, dari data kesalahan eror tersebut diketahui nilai eror terbesar adalah 3,33%, selanjutnya dilakukan penghitungan nilai erornya yang menghasilkan nilai rata-rata 1,739% merupakan nilai eror cukup kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan, pembuatan, dan pengujian Sistem Monitoring Cuaca Menggunakan Sensor Kecepatan Angin Dengan Komunikasi LoRa (*Long Range*)

Wireless Network, serta melakukan analisis data pengujian alat tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem, perakitan alat, sampai dengan pengujian alat berjalan dengan baik. Sensor-sensor alat ini dapat membaca nilai sesuai fungsinya masing-masing. Masing-masing komponen alat dapat dirakit dengan baik pada box dan berhasil diunggah program. Perbandingan hasil pengukuran sensor pada alat ini memiliki tingkat akurat cukup baik. Sensor kecepatan angin mempunyai tingkat akurasi yang baik dengan menggunakan perbandingan anemometer digital Benetech GM816 sensor kecepatan angin mampu memberikan data yang kurang lebih tidak jauh berbeda yaitu memiliki selisih 0,3% m/s dari anemometer digital yang berarti nilai error cukup kecil.
2. Pengiriman data Mappi32 to Mappi32 berjalan dengan baik data yang dikirimkan menggunakan protokol LoRa Mappi to Mappi dapat menjangkau serta mengirimkan data secara stabil pada jarak 250m. Tetapi, saat data sudah melawati jarak 250m Mappi32 mengirimkan data yang delay selama 15 detik sampai 20 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. (2016). Desain Sistem Kontrol Penyalan Lampu dan Perangkat Elektronik Untuk Meniru Keberadaan Penghuni Rumah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(1), 56-63.
- Asrul, Amir, A., & Jumaidi. (2023). Sistem Pemantau Kecepatan dan Arah Angin Portable Berbasis Modul Komunikasi LoRa. *Jurnal Instek Informatika Sains dan Teknologi* Vol.8 (1), 18-26.
- Bobsis. (2019). Mengenal Mikrokontroler. Retrieved juli 15, 2023 from Artikel Binus University:

- <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/mengenal-mikrokontroler/>
- Herlambang, Y. D., Margana, Safarudin, Y. M., Yosintaska, Yusarindra, N., Wibowo, R. R., et al. (2020). Herlambang, Y. D., Margana, M., Safarudin, Y. M., Yosintaska, Y., YuModel Alat Ukur Kecepatan Angin, Arah Angin, dan Intensitas Radiasi Matahari. *Eksergi*, 16(2), 80-91.
- Astor, Y. (2013). *Konsep Kadaster Kelautan untuk Negara Kepulauan Indonesia*. Jurnal, Unswagati.
- Prayogi, S. D. (2019). *Penentuan luas wilayah daratan Indonesia berdasarkan BIG data dari database GADM menggunakan metode pendekatan lingkaran* (Doctoral dissertation, Program Studi Matematika FSM-UKSW).
- Sari, D. P. (2021). *Prototype alat monitoring suhu, kelembaban dan kecepatan angin untuk smart farming menggunakan komunikasi lora dengan daya Listrik menggunakan panel surya*. *KILAT*, 10(2), 370-380.
- Rahman, A., & Nugroho, M. S. B. (2022). KEAMANAN WIRELESS SENSOR NETWORK PENDETEKSI KEBAKARAN HUTAN MENGGUNAKAN ALGORITMA AES PADA MEDIA KOMUNIKASI LORA. *UNEJ e-Proceeding*, 1-15.
- Budiarso, Z., & Prihandono, A. (2015). *Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler*. *Dinamik*, 20(2).
- HARDIYANTI, T., & PUTRI, M. (2016). RANCANG BANGUN PERANGKAT LUNAK ALAT PENGHANCUR SAMPAH ORGANIK PENGHASIL PUPUK PADAT MELALUI PONSEL DENGAN SISTEM DTMF (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).
- Akbar, K. (2006). *SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN KUNCI ADMINISTRATOR DAN GUEST BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89C51* (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM Yogyakarta).
- Maulida, M., & Mustamin, N. F. (2022). *PENGEMBANGAN SISTEM PAKAN BUDIDAYA IKAN KERAMBA DAN JARING APUNG DENGAN PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIK HCSR04 DAN MODUL KOMUNIKASI LORA*. *INFOTECH journal*, 8(2), 106-110.
- AL FAJRI, A. R., & SUTIKNO, M. I. (2022). *Sistem Catu Daya Dan Pengiriman Data Untuk Mendukung Smart Trapping (Alat Perangkap Dan Penghitung Hama Serangga)*.
- Adelianty, N. (2019). *Pendeteksi Kebakaran Hutan Menggunakan Komunikasi Lora (Long Range) Wireless Network*. Undergraduate (S1) thesis, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Diana, M., Nazir, R., & Rufiyanto, A. (2017). *Harvesting RF ambient energy dari end device LoRa (long range access)*. *Jurnal Infotel*, 9(4), 387-393.
- Wijayanti, D. (2015). *Rancang bangun alat ukur kecepatan dan arah angin berbasis arduino uno atmega 328P*. *Inovasi Fisika Indonesia*, 4(3).
- Raharjo, E. B., Marwanto, S., & Romadhona, A. (2019). *Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Berbasis Internet Of Things*. *Teknika*, 6(2), 61-68.

- Fathulrohman, Y. N. I., & Saepulloh, A. (2019). Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 2(1).
- Rosni, R. (2017). Analisis tingkat kesejahteraan masyarakat nelayan di desa dahari selebar kecamatan talawi kabupaten batubara. *Jurnal Geografi*, 9(1), 53-66.
- Hasan, Y. (2016). Tinjauan Sejarah Terhadap Penetapan Pulau-Pulau di Indonesia. *Criksetra: Jurnal Pendidikan Sejarah*, 5(2).
- Anwar, Z., & Wahyuni, W. (2019). Miskin di laut yang kaya: nelayan Indonesia dan kemiskinan. *SOSIORELIGIUS: JURNAL ILMIAH SOSIOLOGI AGAMA*, 4(1).
- Herlambang, Y. D., Margana, M., Safarudin, Y. M., Yosintaska, Y., Yusarindra, N., Wibowo, R. R., & Cahya, Y. T. I. (2020). Model Alat Ukur Kecepatan Angin, Arah Angin, dan Intensitas Radiasi Matahari. *Eksergi*, 16(2), 80-91.
- Pangestu, Y. C., Sonjaya, E., Sugihantoro, D., & Mangestiyono, W. (2014). Rancang Bangun Anemometer Mangkok Dengan Uji Laboratorium Dan Lapangan (Design Cup Anemometer With Laboratory And Field) (Doctoral dissertation, D3 Teknik Mesin).
- RAHAYU, K. (2018). PENERAPAN PRINSIP KEDAULATAN NEGARA INDONESIA DALAM PENANAMAN KABEL BAWAH LAUT DI WILAYAH PERAIRAN INDONESIA OLEH MALAYSIA MENURUT UNCLOS 1982 (CASE STUDY: PT SACOFA MALAYSIA) (Doctoral dissertation, UAJY).