

## **SISTEM PEMANTAUAN KECEPATAN DAN ARAH ANGIN PORTABLE BERBASIS MODUL KOMUNIKASI LoRa**

**ASRUL<sup>1</sup>, ASHADI AMIR<sup>2</sup>, JUMAIDI<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare

Jl. Jend. Ahmad Yani KM. 6 Kota Parepare, Sulawesi Selatan 91131

Email: <sup>1</sup>asrul@umpar.ac.id, <sup>2</sup>ashadiamir@umpar.ac.id, <sup>3</sup>jumaidi.jhimy14@gmail.com

### **ABSTRAK**

Cuaca merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan manusia pada berbagai bidang kehidupan khususnya pada bidang pertanian dan perikanan. Kecepatan dan arah angin dijadikan sebagai parameter dalam menentukan cuaca. Selain itu, angin dapat dimanfaatkan sebagai penggerak turbin pada pembangkit listrik tenaga bayu. Sehingga pada penelitian akan dibuat sistem pemantauan kecepatan dan arah angin yang dirancang dengan memanfaatkan sensor kecepatan dan arah angin yang terintegrasi dengan perangkat mikrokontroler. Hasil pembacaan sensor pada transmitter akan dikirimkan ke receiver secara wireless menggunakan modul LoRa. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD. Pengujian dilakukan selama 2 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengukuran kecepatan angin tertinggi didapatkan pada hari ke dua sebesar 5,7 m/s. Perbandingan pengukuran antara anemometer dan alat yang dibuat rata-rata menghasilkan error sebesar 8,06% dengan tingkat akurasi 91,94% menunjukkan bahwa alat yang dibuat berhasil dengan kinerja yang cukup baik.

**Kata Kunci:** cuaca, kecepatan angin, anemometer, mikrokontroler, LoRa

### **I.PENDAHULUAN**

Cuaca merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas sehari-hari manusia dan salah satu unsur cuaca adalah angin. Angin secara umum adalah pergerakan udara yang terjadi akibat rotasi bumi, adanya perbedaan suhu dan tekanan udara dipermukaan bumi, pergerakan ini membentuk arah angin yang berasal dari daerah yang bertekanan udara tinggi menuju daerah bertekanan udara yang rendah (Nailufar N.N., 2022). Angin merupakan salah satu potensi sumber daya alam yang memiliki kecepatan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti penerbangan, pertanian, pembangkit listrik dan lain sebagainya.

Kecepatan angin adalah satuan pengukuran kecepatan aliran udara yang bergerak menggunakan anemometer atau mengklasifikasikan skala *Beaufort* berdasarkan pengamatan pengaruh spesifik kecepatan angin tertentu (Pusat Meteorologi Maritim, 2022). Kecepatan angin dapat dinyatakan dalam meter per detik, kilometer per jam, atau Knot sedangkan pergerakan arah angin lazimnya dinyatakan dalam satuan derajat (Suwarti dkk., 2017; Alfatikh E.R. dkk., 2019).

Dengan memantau kondisi angin memungkinkan manusia merencanakan aktivitasnya dan dapat mengambil tindakan pencegahan terhadap berbagai bencana alam yang kemungkinan bisa terjadi akibat angin kencang, selain itu memantau kondisi angin untuk mendapatkan data-data kecepatan angin disuatu daerah dapat menggali potensi-potensi sumber daya alam untuk berbagai keperluan manusia seperti potensi pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB), kebutuhan pertanian, kebutuhan maritim dan kebutuhan lainnya.

Sistem pemantauan kecepatan dan arah angin telah banyak dibuat oleh para peneliti untuk kebutuhan manusia diberbagai bidang. Sebagaimana yang dibuat Riza Samsinar dkk pada tahun 2019 yaitu Alat Monitoring Suhu Kelembapan dan Kecepatan Angin dengan Akuisisi Database berbasis Raspberry Pi pada rancangannya menggunakan sensor anemometer dan sensor *windwave* untuk mengukur kecepatan dan arah angin di pantai, bertujuan untuk mendapatkan data acuan penempatan pembangkit listrik bertenaga angin, pengujian alat dilakukan di pantai ancol. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Sitorus MTB dkk pada tahun 2021 membuat sebuah prototipe alat pemantau suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah dan kecepatan angin yang dipasang pada lahan pertanian untuk keperluan *smart farming* dan menerapkan sistem komunikasi berbasis IoT menggunakan LoRa dan sumber energi listrik yang berbasis energi matahari. Sistem pemantauan kecepatan dan arah angin juga dapat dimanfaatkan pada *Engine Ground Run Area* pesawat terbang sebagaimana yang dibuat oleh Kemas Nur Fuadi (Fuadi K.N. dkk, 2021).

Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pemantau kecepatan dan arah angin yang portabel sehingga penggunaannya dapat dipindahkan dan ditempatkan dimana

saja untuk mendapatkan data kondisi angin pada suatu lokasi. Dengan menggunakan modul LoRa, modul ini dapat digunakan untuk memantau kondisi angin dari jarak jauh dengan jangkauan  $\pm 5$  km. LoRa memiliki modulasi berbasis *chirp spread spectrum* (CSS) dan *spread spectrum* berfrekuensi USA: 915MHz, UE: 433MHz, dan 868MHz. Widiyanto M.H. pada tahun 2022 menggunakan sensor anemometer (*wind speed transmitter*) sebagai sensor pembaca kecepatan angin dan sensor arah angin. Anemometer merupakan alat ukur kecepatan angin yang biasa digunakan pada stasiun pengamatan cuaca seperti BKMKG, jenis ini terdapat 3 (tiga) buah *cup counter* yang terpasang pada sumbu vertikal dan bekerja secara mekanik untuk mendapatkan hasil pengukuran (Fernando M. dkk., 2022; Nugroho F. dkk., 2022).

## II.METODE PENELITIAN

### a. Lokasi dan Jenis Penelitian

Pengujian alat ini berlokasi di Universitas Muhammadiyah Parepare (UMPAR), tepatnya di ruang terbuka Gedung F Lantai 5. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian experimental yaitu perancangan, pembuatan alat sebagai media penelitian dan pengujian alat (Asrul dkk., 2017).

### b. Pengumpulan Data

Sumber data yang menjadi data analisis pada penelitian ini berupa data primer yang dihasilkan dari pengujian alat dengan cara mengamati dan mengukur luaran alat. Data yang diperoleh dari hasil pengujian ini berupa data kecepatan angin yang dihasilkan sensor kecepatan angin (*wind speed transmitter*) yang ditampilkan melalui LCD karakter dan data yang dihasilkan dari alat ukur digital *wind speed meter*. Selain data kecepatan, data primer lainnya adalah data arah angin.

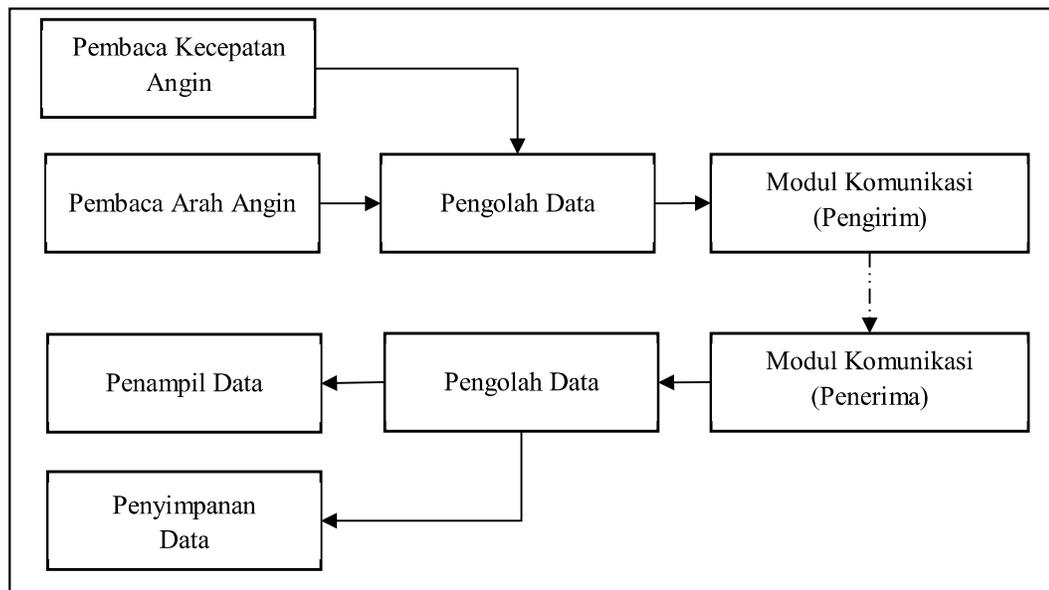
## III.HASIL

### a. Rancangan Sistem

Sistem pemantaun kecepatan dan arah angin portabel pada penelitian ini terdiri dari 2 (dua) unsur utama yaitu perangkat keras pada sistem elektroniknya dan

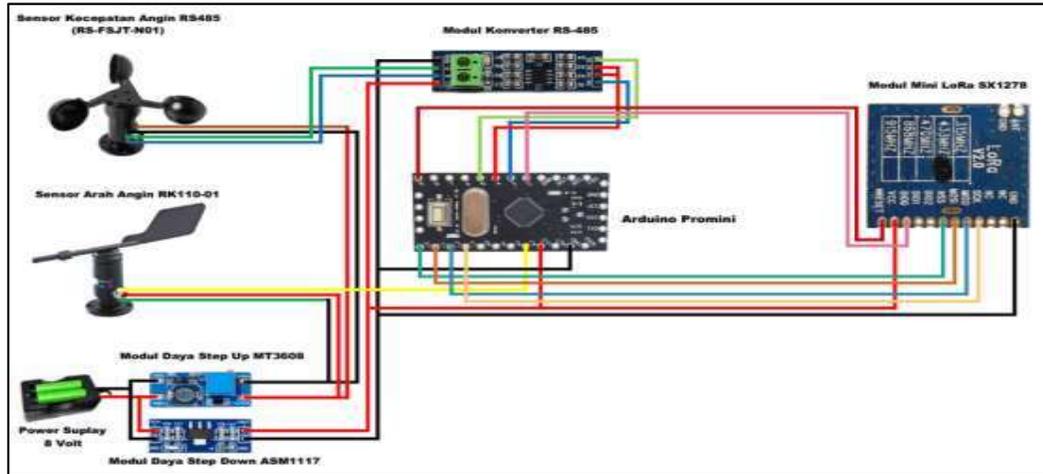
perangkat lunak pada sistem tersematnya. Pada perangkat keras terdiri dari 2 (dua) blok utama yaitu Blok *Transmitter* dan Blok *Receiver*, desain diagram blok dapat dilihat pada Gambar 1.

Blok *Transmitter* terdiri dari sensor kecepatan angin RS-FSJT-N01 (*wind speed transmitter*), konverter RS485-TTL, sensor arah angin RK110-01 (*wind direction sensor*), arduino pro-mini, dan LoRa Tx, sedangkan pada Blok *Receiver* terdiri dari LoRa Rx, Arduino Pro-mini, Arduino Uno, Modul Data Logger, Tombol Baca, dan Display (LCD karakter + modul I2C).

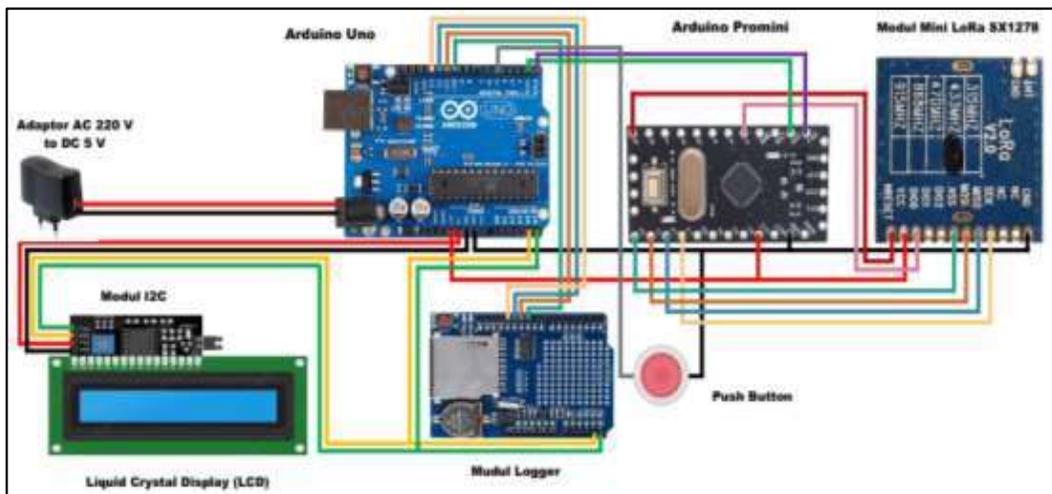


**Gambar 1.** Diagram Blok Sistem Pemantau Kecepatan dan Arah Angin Portabel

Berdasarkan diagram blok dan komponen-komponen tersebut di atas, maka sistem elektronika dirangkai sesuai diagram pengawatan yang diperlihatkan Gambar 2 dan hasil rancangan rangkaian tersebut diperlihatkan oleh Gambar 3.



Gambar 2.a. Skema Elektronika pada Blok Pengirim (Tx)

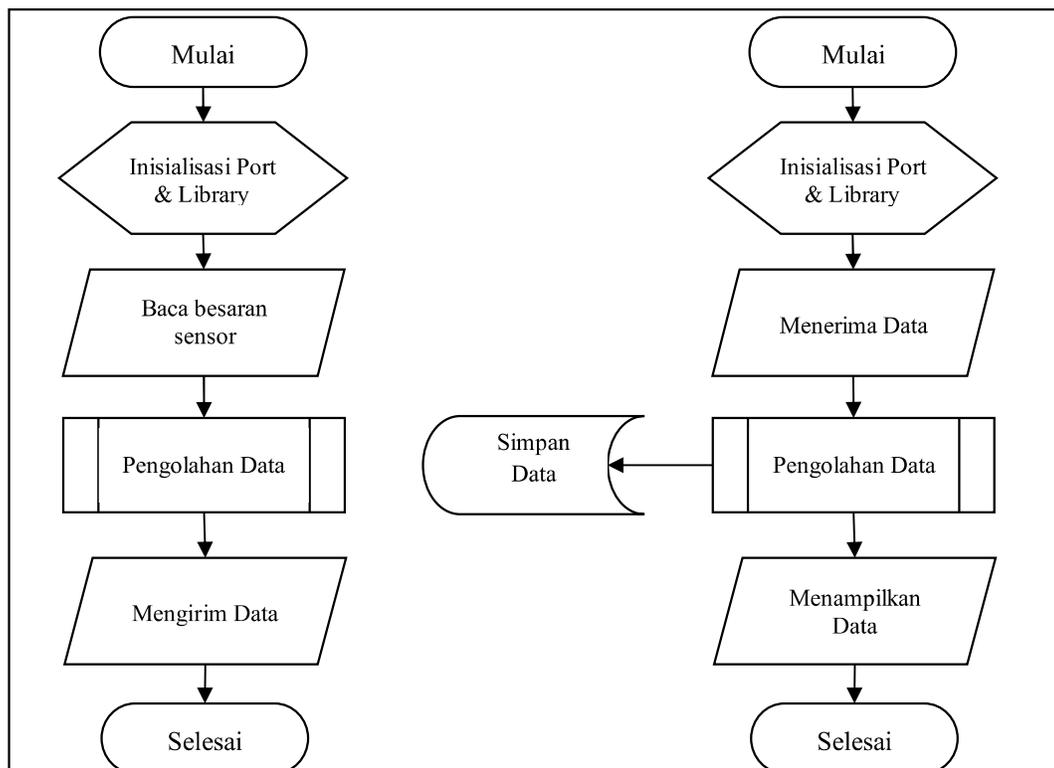


Gambar 2.b. Skema Elektronika pada Blok Penerima (Rx)



Gambar 3. Realisasi Alat

Perancangan perangkat lunak diperlukan untuk memprogram mikrokontroller, pemrograman ini disesuaikan dengan diagram alir (*flowchart*) sistem yang akan dibangun. Gambar 4 memperlihatkan diagram alir secara keseluruhan dari sistem ini, dimana sensor-sensor yang digunakan (kecepatan angin dan arah angin) menerima aksi dan menghasilkan nilai besaran yang terbaca oleh pengolahan data (arduino pro-mini), hasil pengolahannya dikirim melalui modul *transmitter* (LoRa Tx). Data yang terkirim diterima melalui modul *receiver* (LoRa Rx), data diolah pada arduino pro mini dan arduino uno sebelum data disimpan (modul *SD-Card memory*) dan ditampilkan melalui LCD karakter.

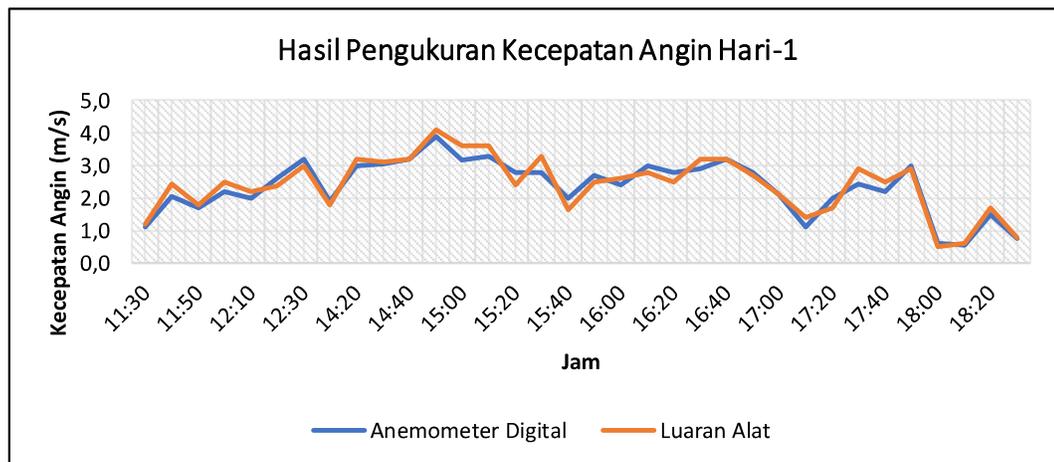


**Gambar 4.** Diagram Alir Proses Keseluruhan Sistem

*b. Pengujian*

Pengujian adalah tahap dimana alat yang telah direalisasikan diuji untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengukuran besaran pada luaran alat yang ditampilkan melalui LCD

karakter dan data yang dihasilkan akan tersimpan pada sebuah *secure disk card memory*. Data yang dihasilkan akan dibandingkan dengan alat ukur anemometer digital untuk mengetahui tingkat akurasi dan kelayakan alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan selama 2 hari, dimana pada hari pertama durasi pengujian selama 7 jam dimulai dari pukul 11.30 sampai dengan 18.30 WITA di atas gedung F lantai 5 Universitas Muhammadiyah Parepare (UMPAR).

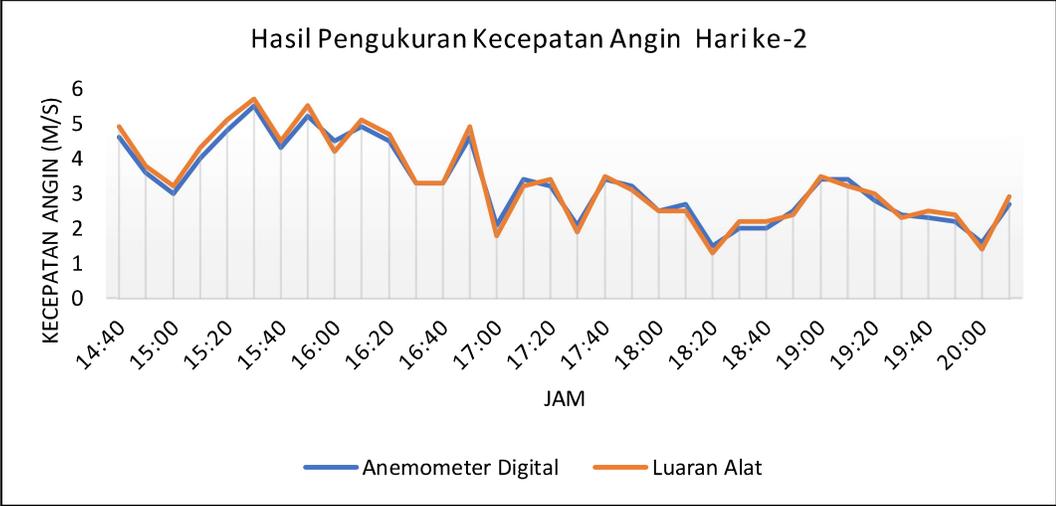


**Gambar 5.** Grafik Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Hari-1

Hasil pengujian pada Gambar 5 menunjukkan kecepatan angin tertinggi terjadi pada pukul 14.50 WITA dengan kecepatan angin mencapai 3,9 m/s dari hasil pengukuran anemometer digital sedangkan hasil pengukuran alat yang dibuat mencapai kecepatan 4,1 m/s hal ini menunjukkan *error*-nya sebesar 5,13% dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 18.00 WITA dengan kecepatan angin berkisar 0,6 m/s dari hasil anemometer digital sedangkan luaran dari alat yang dibuat sebesar 0,5 m/s menghasilkan *error* sebesar 16,67%. Dari data yang terkumpul selama 7 jam, nilai rata-rata *error* sebesar 9,86% menunjukkan tingkat akurasi pengukuran alat yang dibuat mencapai 90,14% menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik.

Pengujian pada hari kedua di lokasi yang sama dilakukan pengukuran kecepatan angin selama ±6 jam yang dimulai pada pukul 14.40 sampai dengan pukul 20.10 wita.

Dengan jumlah sampel sebanyak 34 kali pengambilan data. Hasil pengukuran kecepatan angin pada hari kedua disajikan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Grafik Hasil Pengukuran Kecepatan Angin pada Hari ke-2

Pada Gambar 6 menjelaskan bahwa hasil pengukuran pada hari kedua mengalami peningkatan kecepatan angin yang mencapai kecepatan tertinggi hingga 5,5 m/s yang ditunjukkan oleh alat ukur anemometer digital dan 5,7 m/s hasil yang ditampilkan alat yang dibuat, *error* yang dihasilkan sebesar 3,64% kecepatan angin ini terjadi pada pukul 15.30 WITA, sedangkan kecepatan terendah terjadi pada pukul 18.20 WITA dengan kecepatan angin 1,5 m/s dan 1,3 m/s, *error* yang dihasilkan sebesar 13,33%. Dari hasil pengukuran secara keseluruhan kecepatan angin mencapai rata-rata 3,28 m/s dan 3,34 m/s dengan *error* rata-rata sebesar 6,26% sehingga tingkat akurasi mencapai 93,74%. Menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pengujian pada hari pertama.

**IV.KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan selama dua hari dengan durasi keseluruhan pengujian ±13 jam dengan jumlah 34 kali pengukuran dihari pertama dan 34 kali dihari kedua, maka total keseluruhan pengukuran adalah 64 kali. Dari keseluruhan pengukuran maka rata-rata *error* yang dihasilkan sebesar 8,06% atau

tingkat akurasi mencapai 91,94%. Hal ini menunjukkan kinerja dari alat yang dibuat cukup baik sehingga perancangan dan realisasi alat dapat dikatakan berhasil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfatikh, E. R. (2019). Pengembangan Sensor Kecepatan Angin untuk Early Warning System Bahaya Angin Kencang di Jembatan Suramadu. *Jurnal Geografi*, 17(1), 11-18.
- Anonim. (-, - -). *Pusat Meteorologi Maritim*. (BMKG) Retrieved November 19, 2022, from <https://maritim.bmkg.go.id/glossaries/60/Kecepatan-angin>
- Asrul, Sadjad, R. S., & Ahmad, A. (2017). Pemasangan Perangkat MP3-Player sebagai Sumber Suara pada Penerapan Teknologi “Sonic Bloom”. *J. Sains & Teknologi*, 7(2), 146–152.
- Fernando, a., Jasa, L., & Hartati, R. S. (2022). Monitoring System Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 135-142.
- Fuadi, K. N., & Attamimi, S. (2021). Sistem Pemantau Kecepatan Angin dan Arah Angin Untuk Engine Ground Run Area Berbasis Internet of Things. *JTE (Jurnal Teknologi Elektro)*, 12(3), 129-133.
- Nailufar, N. N. (2020, April 2). *kompas.com*. (Kompas) Retrieved November 19, 2022, from 1. <https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/02/150000969/angin-pengertian-faktor-dan-jenisnya?page=all>
- Nugroho, F., Farhan, D. H., & Prambodo, Y. L. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Arah dan Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Arduino. *JURNAL INFORMATION SYSTEM*, 2(1), 88-94.
- Samsinar, R., Septian, R., & Fadlioni. (2019). Alat Monitoring Suhu Kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Akuisisi Database Berbasis Raspberry Pi. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 3(1), 29-36.
- Sitorus, M. T., Kurniasih, N., & Sari, D. P. (2021). 6. 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.
- Suwarti, Mulyono, & Prasetyo, B. (2017). Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang*. Semarang.
- Widianto, M. H. (2022). Systematic Literature Review : Proyek LoRa dan LoraWAN dalam penerapannya. *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology*, 3(1), 127 - 134.