

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan dan Arah Mata Angin Berbasis Internet of Things

Fadly Warnangan¹, Yenni Arnas², Kgs M Ismail^{*)3}

^{1,2,3}Polieknik Penerbangan Indonesia Curug

*)Corresponding author, email: kgs.ismail@ppicurug.ac.id

Abstrak

Fasilitas *windshock* yang terdapat di bandar udara berfungsi sebagai indikator arah mata angin dan kecepatan angin yang akan menjadi dasar untuk menentukan *arah pesawat pada saat Landing* atau *Takeoff*. Fasilitas ini biasanya dipasang pada area bandar udara yang dapat dilihat dengan jelas oleh petugas Air Traffic Controller (ATC). Untuk melakukan pengamatan *windsok* saat ini masih dilakukan secara manual, sehingga sering mengalami gangguan jarak pandang yang kurang baik ketika terjadi cuaca buruk, hal ini disebabkan karena posisi ATC (Tower) dengan letak *windsok* cukup jauh. Perkembangan teknologi *IoT* saat ini semakin banyak diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan. Implementasi rancang bangun *IoT* untuk monitoring arah dan kecepatan angin sebagai solusi jika terdapat kendala jarak pandang *windshock*. Rancang bangun pada penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan, dengan beberapa tahapan yaitu menentukan desain rancangan, perancangan hardware dan software, pengujian rancang bangun serta analisa data hasil pengujian. Monitoring untuk kecepatan angin menggunakan sensor anemometer, arah mata angin menggunakan sensor hall effect dari rancang bangun ini dapat dilakukan secara langsung melalui LCD dan online melalui Aplikasi Blynk menggunakan PC/Smartphone, dengan durasi waktu pengiriman data rata-rata 2,1 detik. Rancang bangun penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif pemantauan *windshock*.

Abstract

The *windshock* facility at the airport functions as an indicator of the direction of the wind and wind speed which will be the basis for determining the direction of the aircraft during landing or takeoff. This facility is usually installed in the airport area which can be seen clearly by Air Traffic Controller (ATC) officers. Currently, *windsok* are still being observed manually, so visibility is often impaired when bad weather occurs, this is because the position of the ATC (Tower) is far enough from the *windsok*s. The development of *IoT* technology is currently increasingly being applied in various fields of life. Implementation of *IoT* design for monitoring wind direction and speed as a solution if there are obstacles to *windshock* visibility. The design in this study uses the development research method, with several stages, determining the design, hardware and software design, design testing and data analysis of test results. Monitoring for wind speed using an anemometer sensor, cardinal directions using a hall effect sensor from this design can be done directly via the LCD and online via the Blynk Application using a PC/Smartphone, with an average data transmission time of 2.1 seconds. The design of this research can be used as an alternative for *windshock* monitoring.

INFO.

Info. Artikel:

No. 428

Received. June, 7, 2023

Revised. June, 17, 2023

Accepted. June, 20, 2023

Page. 454 – 461

Kata kunci:

- ✓ Anemometer
- ✓ Hall Effect
- ✓ Windshock
- ✓ Internet of Things
- ✓ Aplikasi Blynk

PENDAHULUAN

Untuk mewujudkan keselamatan transportasi udara, salah satu fasilitas yang wajib dimiliki oleh bandar udara adalah *windshock* yang berfungsi sebagai indikator arah mata angin dan kecepatan angin yang akan menjadi dasar untuk menentukan *arah pesawat pada saat Landing* atau *Takeoff* di bandar udara [1]. Fasilitas ini biasanya dipasang pada area bandar udara yang dapat dilihat dengan jelas oleh petugas Air Traffic Controller (ATC). Untuk melakukan pengamatan *windsok* saat ini masih dilakukan

secara manual, sehingga sering mengalami gangguan jarak pandang yang kurang baik ketika terjadi cuaca buruk dikarena posisi ATC (Tower) dengan letak windsock cukup jauh.

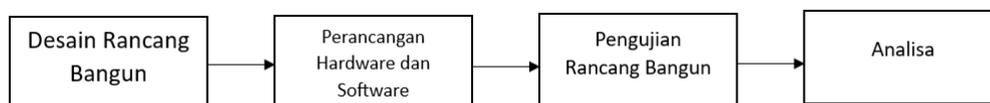
Sebagai upaya untukantisipasi gangguan terhadap indikator kecepatan dan arah angin di bandar udara yang mungkin terjadi, maka penulis coba melakukan pengembangan untuk fasilitas windsock yang ada. Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat sehingga dimungkinkan untuk penerapan teknologi IoT sebagai sarana monitoring arah mata angin dan kecepatan angin secara otomatis. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan yaitu pemanfaat mikrokontroler dalam rancang bangun sistem monitoring wind direction indicator (WDI) [2][3], pembuatan monitoring kecepatan angin dan arah angin menggunakan mikrokontroler arduino nano [4].

Perkembangan teknologi IoT saat ini semakin banyak diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan, dan juga banyak memberikan gagasan untuk turut berperan serta dalam pengembangan baik untuk bidang mikro maupun makro [5]. Tetapi untuk penerapan penelitian berbasis IoT untuk Indonesia masih sangat rendah tidak melebihi 10% [6]. IoT adalah kemampuan pada suatu device atau perangkat keras yang dihubungkan dengan konektivitas sehingga dapat saling bertukar data melalui jaringan internet. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan penerapan teknologi IoT sebagai sistem monitoring adalah penerapan internet of things (IoT) pada sistem monitoring irigasi [7], Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things [8], Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis Internet Of Things (IOT) [9].

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, penulis akan melakukan penelitian untuk membuat rancang bangun sistem monitoring kecepatan dan arah angin di bandar udara. Sehingga diharapkan dapat menjadi solusi agar pemantauan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan praktis.

METODE PENELITIAN

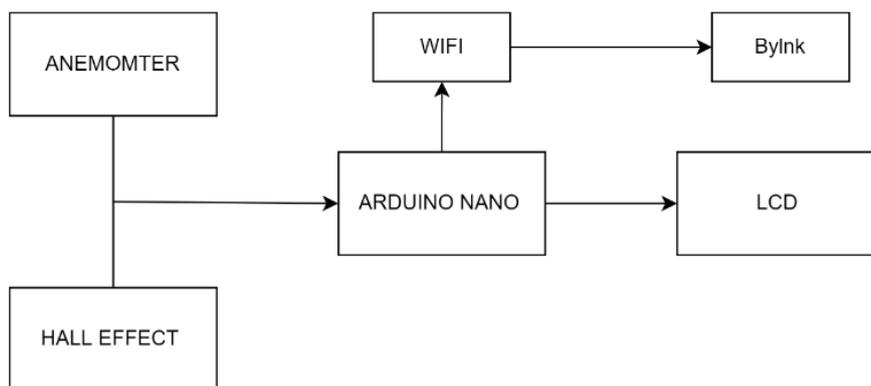
Rancang bangun pada penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan, dengan beberapa tahapan yaitu menentukan desain rancangan, perancangan hardware dan software, pengujian rancang bangun serta analisa data hasil pengujian, seperti yang ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Rancang bangun alat monitoring menggunakan LCD yang dilakukan secara langsung dan teknologi IoT dengan aplikasi Bylnk secara online yang sebelumnya masih secara manual menggunakan bonoculars.

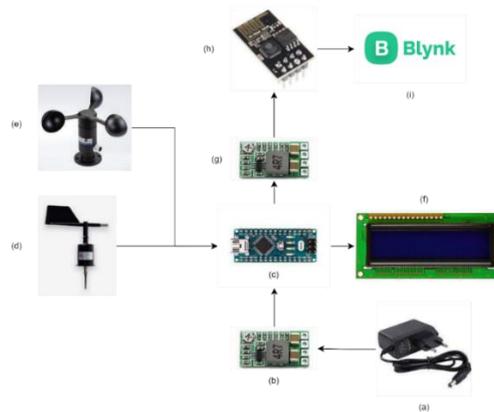
Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram

Berdasarkan blok diagram rancangan seperti pada gambar 1 diatas , Sensor membaca sinyal kecepatan angin dan arah mata angin dengan menggunakan Anemometer dan Hall Effect, dilanjutkan dengan mengirimkan hasil pembacaan data pada Arduino NANO yang kemudian dilakukan pengolahan data, hasil dari pengolahan data akan ditampilkan dengan menggunakan LCD untuk monitoring secara langsung dan juga dapat memonitoring secara online menggunakan aplikasi Blynk yang telah di sambungkan melalui koneksi Wifi Modul ESP 01.

Untuk detail masing-masing komponen yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 dan tabel 1.



Gambar 3. Komponen Rancangan

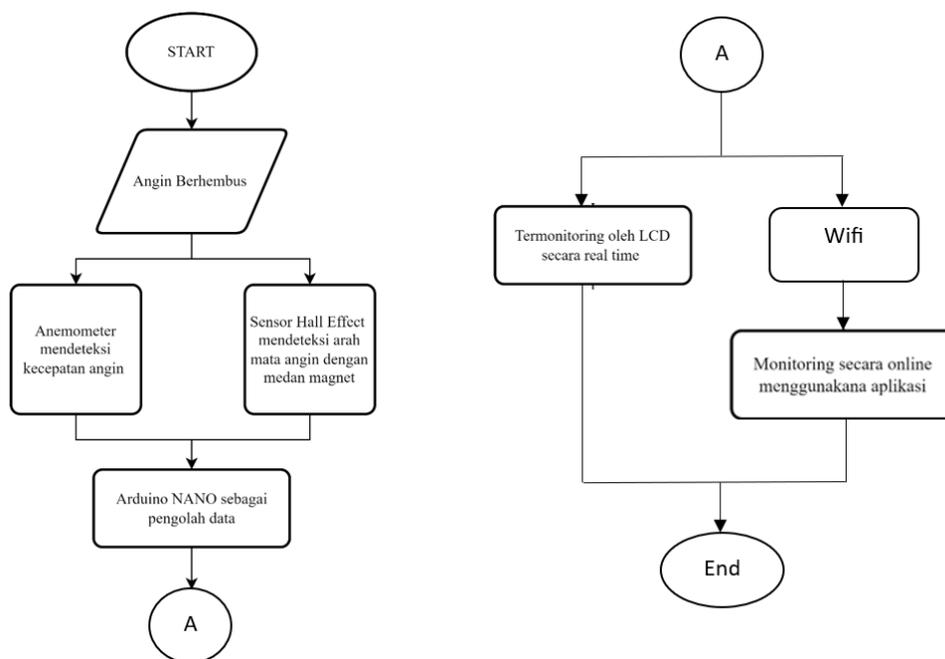
Tabel 1. Komponen Perancangan Alat

No	Uraian	Spesifikasi	Jumlah	Kriteria
1	Power Supply Adaptor	9 VDC [10]	1	<i>Power Supply</i> adalah digunakan untuk memberikan tenaga listrik untuk mensuplai tegangan untuk digunakan pada komponen
2	Regulator [11]	4R7	2	Regulator Step Down yang digunakan adalah regulator 4R7 untuk menurunkan tegangan dari 12V-24V menjadi 1.8V, 2.5V, 3.3V, 5V, 9V, 12V DC agar dapat menyesuaikan dengan tegangan komponen alat.
3	Modul Arduino	Arduino Nano [12] ATMEGA 328p	1	microcontroller sebagai pengolah data dalam monitoring kecepatan angin dan arah mata angin.
4	Sensor Kecepatan Angin	Anemometer [13][14]	1	Anemomter adalah alat yang dipergunakan untuk mengukur kecepatan angin dengan menggunakan <i>infrared encoder</i> yaitu dengan menembakkan infrared
5	Sensor Arah Angin	Hall Effect [15] [16]	8	Sensor Hall effect adalah Komponen jenis transducer yang bisa mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik secara <i>Touchless</i> .
6	LCD[17]	16x2	1	LCD digunakan sebagai alat yang digunakan untuk menampilkan data kecepatan angin dan arah mata angin yang diterima oleh Arduino NANO
7	Modul WiFi	Modul WiFi ESP 01 [18] [19]	1	Sebagai menyalur sinyal dengan internet sehingga dapat dilakukan monitoring menggunakan aplikasi <i>Blynk</i>

Flow Chart Sistem Kerja Alat

Alur sistem kerja alat dapat dilihat pada gambar 4, sehingga dapat disampaikan sebagai berikut:

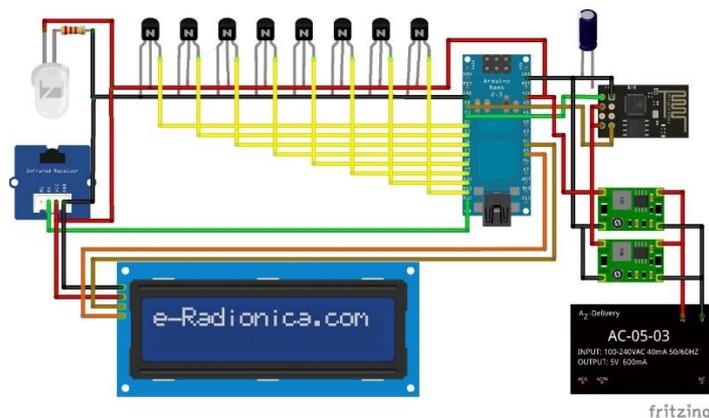
- a. Anemometer bergerak mengikuti angin yang berhembus sehingga setiap putarannya digunakan untuk mengetahui kecepatan angin.
- b. Hall effect digunakan untuk mengetahui arah mata angin yang sedang berhembus.
- c. Adaptor untuk menghubungkan ke arus listrik 220VAC
- d. Regulator 1 digunakan untuk menurunkan tegangan menjadi 5VDC yang akan diberikan pada Arduino NANO
- e. Arduino NANO digunakan untuk mengolah data kecepatan angin dan arah mata angin yang diperoleh dari anemometer dan hall effect
- f. Setelah kepala sirip pada posisi arah angin yang dituju dan sensor Sensor hall effect mendapat sinyal dari magnet yang telah mengarah atau melewati sehingga hall effect dapat mendeteksi dimana posisi arah mata angin yang berhembus sekarang secara realtime
- g. Dan, anemometer yang berputar menyesuaikan dengan kecepatan angin
- h. Sehingga dari dua inputan Sensor Hall Effect dan Anemometer, data diteruskan pada Arduino NANO yang bekerja sebagai Microcontroller
- i. Input yang diterima oleh Arduino NANO dan Anemometer disalurkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) sehingga monitoring dapat dilakukan secara langsung dengan LCD atau menggunakan secara online menggunakan aplikasi yang dihubungkan dengan ESP-01.



Gambar 4. Flow Chart Sistem Kerja Alat

Perancangan Hardware

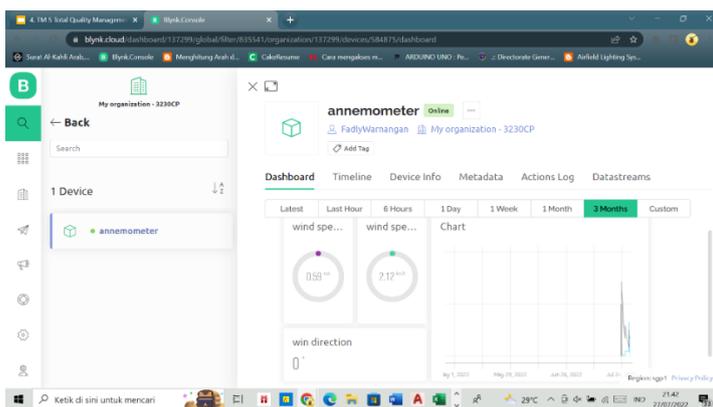
Pada pembuatan alat ini dibuatlah *design* gambar teknik seperti pada gambar 5, sebagai acuan untuk pembuatan alat secara langsung. Dalam pembuatan design gambar teknik ini penulis menggunakan Fritzing untuk mempermudah penulis untuk membuat *lay out* dari alat yang akan dibuat.



Gambar 5. Desain Perancangan Hardware

Perancangan Software

Dalam pembuatan rancang bangun monitoring kecepatan angin dan arah mata angin ini, penulis juga menggunakan *smartphone* untuk melakukan monitoring pada aplikasi Blynk [20]. Digunakannya *Blynk* ini karena sudah banyak pengguna *smartphone* dengan berbagai jenis pada *smartphone* IOS maupun Android.



(a)



(b)

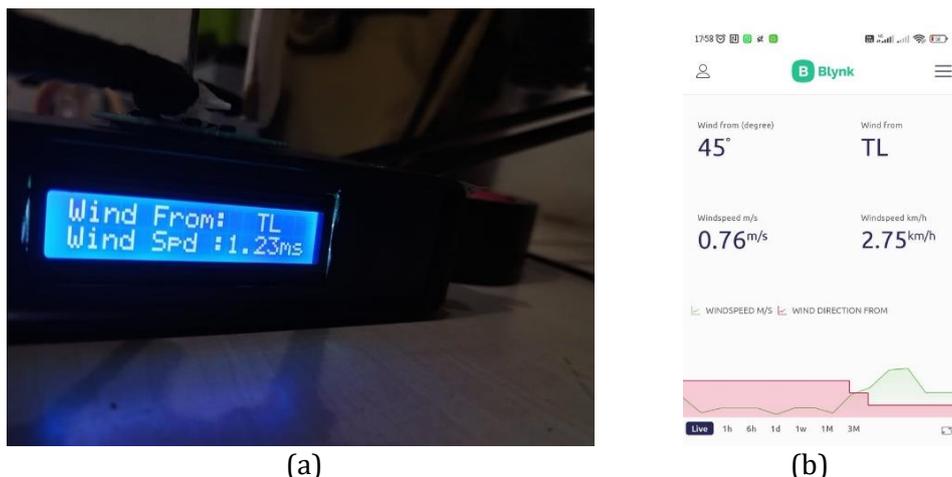
Gambar 6. Desain Perancangan Software (a) Tampilan PC dan (b) Tampilan Smartphone

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja alat dan keadaan kondisi alat apakah bekerja dengan optimal, atau terdapat kendala dalam penggunaan alat sehingga diperlunya perbaikan.

Pengujian Tampilan Data

Tahap pengujian tampilan dilakukan dengan hasil yang ditampilkan oleh LCD (secara langsung) dan Aplikasi Blynk (secara online) dengan mengidentifikasi waktu kirim data, hasil tampilan data untuk kecepatan dan arah angin, ditunjukkan pada gambar 6 dan tabel 2.



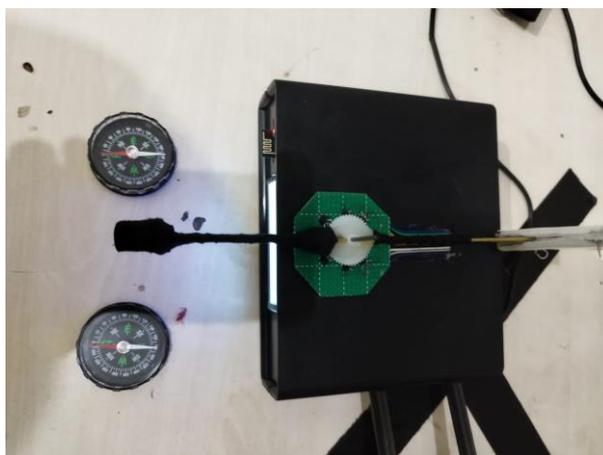
(a) (b)
Gambar 7. Tampilan Data pada (a) LCD dan (b) Aplikasi Blynk

Tabel 2. Data Hasil Percobaan Tampilan Data

NO	Percobaan	Waktu Kirim Data (detik)
1	Pertama	1, 8
2	Kedua	2,1
3	Ketiga	2,1
4	Keempat	2,2
5	Kelima	2,3
	Rata-rata	2,1

Pengujian Arah Angin

Tahap pengujian ini menggunakan sensor *hall effect* yang berjumlah 8 buah, dan sudah terpasang sesuai dengan arah mata angin untuk menentukan arah mata angin, serta untuk proses validasi menggunakan kompas, dimana menentukan arah mata angin menggunakan kepala sirip dan diberikan magnet pada bawah kepala sirip untuk memberikan sinyal pada *hall effect* secara *Touchless*. Proses pengujian bertujuan untuk kesesuaian arah mata angin dan kinerja dari sensor *hall effect*, hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 7 dan tabel 2.



Gambar 8. Pengujian Sensor Hall Effect

Tabel 3. Hasil Pembacaan Wind Vane

NO	Arah Sensor	Pembacaan Arah angin	DERAJAT
1	Utara	UT	360/0°
2	Timur laut	TL	45°
3	Timur	TM	90°
4	Tenggara	TG	135°
5	Selatan	SE	180°
6	Barat Daya	BD	225°
7	Barat	BR	270°
8	Barat Laut	BL	315°

Pengujian Kecepatan Angin

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan pada anemometer dengan menggunakan hembusan angin yang berasal dari kipas yang angin, hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 7 dan tabel 3.



Gambar 9. Pengujian Kecepatan Angin

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Kecepatan Angin

NO	Kipas Angin	Kecepatan Angin (m/s)
1	Kecepatan 1	1, 23
2	Kecepatan 2	1, 31
3	Kecepatan 3	1, 53

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil rancang bangun dan data hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan IoT untuk monitoring kecepatan angin dapat dilakukan sebagai alternatif jika terdapat kendala untuk jarak pandang, monitoring dengan rancang bangun ini dapat dilakukan secara langsung baik melalui LCD maupun PC/smartphone dengan durasi waktu pengiriman data rata-rata 2,1 detik, penggunaan sensor hall effect yang dapat menentukan 8 (delapan) arah mata angin serta sensor anemometer untuk mengukur kecepatan angin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Zhang, S. Wu, Q. Wang, B. Liu, and X. Zhai, "Airport low-level wind shear lidar observation at Beijing capital international airport," in *EPJ Web of Conferences*, 2018, vol. 176, pp. 1-4, doi: 10.1051/epjconf/201817606013.

-
- [2] S. Vio Figurandi, Kustori, "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Wind Direction Indicator (Wdi) Dengan Sensor Arah Mata Angin Dan Kecepatan Windssock Berbasis Microcontroller," in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (Snitp)*, 2019, pp. 1–7.
- [3] A. Yuyun Irmayanti, A. Rosyidi, and Sugiyanto, "Design of Arduino-Based Monitoring Wind Direction Indicator in Indonesian Airport," *J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 4, pp. 70–73, 2021.
- [4] Suwarti, Mulyono, and B. Prasetyo, "Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin Dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino," in *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 2017, vol. 05, no. 01, pp. 56–64, [Online]. Available: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/viewFile/3152/3048>.
- [5] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [6] S. Megawati, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–26, 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p19-26.
- [7] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.
- [8] P. Denanta Bayuguna Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, p. 197, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i03.p05.
- [9] S. Yulia and E. Elfizon, "Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis Internet Of Things (IOT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–36, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.191.
- [10] M. E. Nurlana, A. Murnomo, and I. A. Abstrak, "Pembuatan Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno," *Edu Elektr. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 53–59, 2019, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel/article/view/27045>.
- [11] N. Ulfa, Julaipah, and A. F. Anggoro, "Pengaruh Nilai Tegangan Masukan Terhadap Regulasi Tegangan Pada Ic L7805 Sebagai Positive Voltage Regulator," *Media Elektr.*, vol. 11, no. 1, Juni 2018, pp. 14–19, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/4500%0Ahttp://jurnal.unimus.ac.id>.
- [12] J. Asmi and O. Candra, "Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 54, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108504.
- [13] M. L. Mahar, A. R. Al Tahtawi, and S. Sudrajat, "Perancangan dan Realisasi Anemometer Digital untuk Aplikasi Sistem Peringatan Dini," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 2, no. 2, p. 91, 2018, doi: 10.31544/jtera.v2.i2.2017.91-96.
- [14] H. Purwanto, S. R. Andary, and M. Andrianto, "Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel dan Gerak Wings pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer," *J. Pengemb. Potensi Lab.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–66, 2022, doi: 10.25047/plp.v1i2.3018.
- [15] L. Y. Waruwu, A. Rahmi, and M. Anaperta, "Rancang Bangun Alat Ukur Medan Magnet Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Efek Hall," *Semesta Tek.*, vol. 24, no. 2, pp. 129–139, 2021, doi: 10.18196/st.v24i2.12938.
- [16] F. Irsyadi, M. Arrofiq, B. Sumanto, and M. S. P, "Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Motor BLDC Hub Bergir pada Sepeda Listrik," *JST (Jurnal Sains Ter.)*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.32487/jst.v7i1.974.
- [17] S. Aryza, P. Ehan, W. Khairunizam, and Z. Lubis, "Implementasi Teknologi Greenpeace di Pembangkit Energy Solar Cell pada Daerah Minim Cahaya," *Semnastek Uisu 2019*, vol. 2, no. 04, pp. 2–5, 2019, [Online]. Available: jurnal.uisu.ac.id.
- [18] B. Setiyono, A. Sofwan, and A. A. Furqana, "Perancangan Media Komunikasi Antar Perangkat Pada Sistem Rumah Pintar Jaringan Lokal Menggunakan Modul Esp 01," *Transm. J. Ilm. Tek. ELEKTRO*, vol. 24, no. 2, pp. 62–66, 2022, doi: 10.14710/transmisi.24.2.62-66.
- [19] T. Dewi Hendrawati and I. Hasanudin, "Human Blood Grup and Rhesus Detection Tool Prototype Design Based on IoT," *ELINVO (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 7, no. 1, pp. 10–18, 2022.
- [20] L. P. Pratama and A. Nugroho, "Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Pada Perangkat Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (Homer) Berbasis Internet Of Things," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 2, p. 256, 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i2.116654.
-