

Rancang Bangun Prototipe *Automated Weather Observation System* Berbasis Arduino Dan Website

Development of Arduino and Website – based Automatic Weather Observation System Prototype

Muhammad Akbar Samjaya Aris, Kurniaty Atmia, Ahmad Rossydi

Politeknik Penerbangan Makassar
Jalan Salodong, Untia, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241
Email: akbarsamjayaaris19@gmail.com

ABSTRAK

Cuaca merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari setiap manusia. Saat ini, seringnya terjadi perubahan cuaca, sangat dibutuhkan alat yang memantau kondisi cuaca di lingkungan sekitar secara realtime. *Automated Weather Observation System* (AWOS) secara umum berguna memberikan informasi tentang kondisi cuaca. Secara khusus alat ini memberikan informasi suhu, kelembaban, tekanan udara, curah hujan, kecepatan udara dan arah angin.

Dalam penelitian ini, menggunakan metode penelitian rekayasa teknik. Penelitian rekayasa teknik merupakan jenis penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian terhadap sebuah produk berdasarkan pendekatan keteknikan. Prototype stasiun cuaca dirancang dengan Arduino UNO sebagai pengolah data. Sensor suhu dan kelembaban menggunakan DHT-22, sensor tekanan udara BMP-180, pengukur curah hujan jenis *tipping bucket* dengan sensor *Optocopler*. Sensor ukur kecepatan angin dan arah angin menggunakan *Hall effect sensor* dan *Optocopler Sensor*. Data-data tersebut ditransmisi menggunakan ESP-01 ke internet, kemudian ditampilkan melalui laman website menggunakan *MySQL*.

Hasil Penelitian pada Rancangan simulasi *Automated Weather Observation System*(AWOS), sensor dapat bekerja dengan baik tetapi dalam melakukan proses pengiriman data melalui jaringan internet masih mendapati delay untuk di tampilkan pada *Website*. Prototype ini dapat mempermudah penggunaan sebesar 75%. Pengukuran pada sensor dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: AWOS, Arduino UNO, Wifi, MySQL,cPanel

ABSTRAC

Weather is a part of every human's daily life. Currently, there are frequent changes in the weather, a tool is needed that monitors the weather conditions in the surrounding environment in real time. The Automated Weather Observation System (AWOS) is generally useful in providing information about weather conditions. In particular, this tool provides information on temperature, humidity, air pressure, rainfall, air speed and wind direction.

In this study, using engineering research methods. Engineering research is a type of research used in conducting research on a product based on an engineering approach. The prototype of the weather station was designed with Arduino UNO as a data processor. The temperature and humidity sensor uses a DHT-22, a BMP-180 air pressure sensor, a tipping bucket type rainfall gauge with an optocoupler sensor. The sensor measures wind speed and wind direction using a Hall effect sensor and an optocoupler sensor. The data is transmitted using ESP-01 to the internet, then displayed on a website page using MySQL.

The results of the research on the simulation design of the Automated Weather Observation System (AWOS), the sensor can work well but in the process of sending data through the internet network it still finds delays to be displayed on the website. This prototype can simplify use by 75%. Measurements on the sensor can work well.

Keywords: AWOS, Arduino Uno, Wifi, MySQL,cPanel

A. PENDAHULUAN

Automated Weather Observing System (AWOS) adalah instrumentasi pengamatan cuaca otomatis yang ditempatkan di bandara untuk mendapatkan data unsur-unsur cuaca secara otomatis. Parameter cuaca diukur oleh cuaca, mengirimkannya hasil pengukuran ke *Data Collections Platform* (DCP) kemudian akan diproses oleh *Central*

B. TEORI SINGKAT

Berikut komponen hardware dan software yang digunakan adalah

1. Anemometer

Fakhrur Razi (2021), Kata anemometer berasal dari bahasa Yunani yaitu *anemos* yang berarti angin dan *metritis* yang berarti pengukuran. anemometer yang dibuat oleh Alberti berupa piringan yang terdapat tulisan arah 8 mata angin sebagai tanda dari mana angin tersebut berhembus. Sedangkan arah dari piringan menandakan kecepatan angin.

Anemometer mekanik mengandalkan bagian yang bergerak untuk mengukur arah dan kecepatan angin. Dalam merancang alat tersebut kita menggunakan sensor seperti di bawah ini:

a. Half Effect Sensor

Heri MS, (2021), Pengertian *Hall Sensor* (Sensor Jarak) – *Half Effect Sensor* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan *sensor efek hall* merupakan komponen jenis *transduser* yang memiliki kemampuan untuk mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik berikutnya. Sensor yang ini digunakan sebagai sensor *Wind Directional Detector*.

b. Optocoupler

Yudistiro Ardi Nugroho (2011), Sensor Optocoupler merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan sinar inframerah. Sensor ini digunakan sebagai sensor *Wind Speed Detector*.

Data Processor (CDP) yang akan menyimpan dan menyajikan data pengamatan. sensor-sensor yang terpasang pada AWOS. Sensor tersebut antara lain untuk mengukur arah dan kecepatan angin, tekanan, suhu, kelembaban, hujan, awan, dan jarak pandang. Masing-masing sensor mengukur parameter

2. Barometer

Ika Lestari (2021), Alat ini diciptakan pertama kali pada tahun 1643 ditemukan oleh Evangelista Torricelli, namun mulai digunakan di bidang prakiraan cuaca pada akhir abad 19. Barometer adalah instrumen ilmiah yang digunakan untuk mengukur tekanan udara di lingkungan tertentu. Kecenderungan tekanan dapat meramalkan perubahan jangka pendek dalam cuaca. Banyak pengukuran tekanan udara digunakan dalam analisis cuaca permukaan untuk membantu menemukan palung permukaan, sistem tekanan dan batas frontal.

3. Temperature

Menurut Aris Kurniawan (2022), Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. **Termometer** adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembapan (hPa). Dalam merancang alat tersebut dibutuhkan sensor yang mendukung mendeteksi suhu dan kelembapan Seperti DHT 22.

4. Tipping bucket

Novianta, M., (2011) membuat sistem data logger curah hujan dengan model tipping bucket berbasis mikrokontroler. Penakar curah hujan dibagi menjadi 2 golongan besar, yaitu Tipe Manual dan Tipe Otomatis. Pengukuran yang dilakukan dengan *tipping bucket* cocok untuk akumulasi hujan yang berjumlah di atas 200 mm/jam atau lebih. Menggunakan sensor *Half Effect*

5. MySQL

Menurut Arief, M. Rudianto. (2011d:152) “MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal

dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengolahan datanya”.

6. cPanel

Menurut Ridho Nastainullah, (2020) cPanel adalah *dashboard* yang akan membantu Anda mengelola akun hosting Anda. Ini beroperasi mirip dengan desktop di komputer Anda, di mana Anda akan menemukan ikon dan berbagai program yang dapat Anda gunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu.

7. Arduino UNO

Menurut Budiharto (2010), Arduino merupakan suatu papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya menggunakan komponen utama berupa chip mikrokontroler jenis AVR yang diproduksi oleh perusahaan Atmel.

8. XL4016

Menurut Darmawan Sarwanto, 2015, menerapkan bahwa “stepdown yaitu pengubah daya dc-dc tipe perilahan atau sering disebut juga dc chopper dimanfaatkan untuk menyediakan tegangan keluaran dc yang bervariasi besarnya sesuai dengan permintaan pada bebab”.

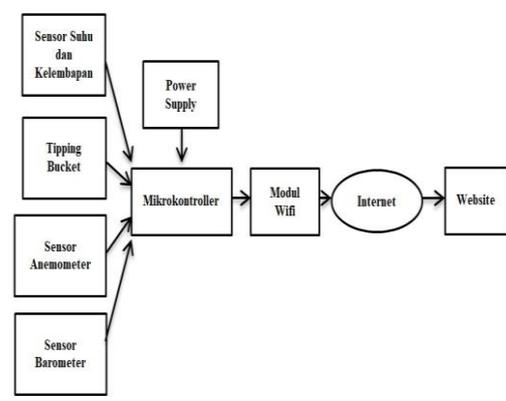
9. ESP-01

Tedy Tri Saputro (2017), NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. ESP8266 disebut sebagai *System On Chip (SOC)* yang memiliki kemampuan untuk terhubung dengan jaringan TCP/IP via Wi-Fi selain kemampuan layaknya mikrokontroler sebagai sebuah “otak” dan pengendali di dalam dunia elektronika embedded.

C. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah rekayasa teknik. Penelitian rekayasa teknik merupakan jenis penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian terhadap sebuah produk berdasarkan pendekatan keteknikan (Surwanto, 2015).

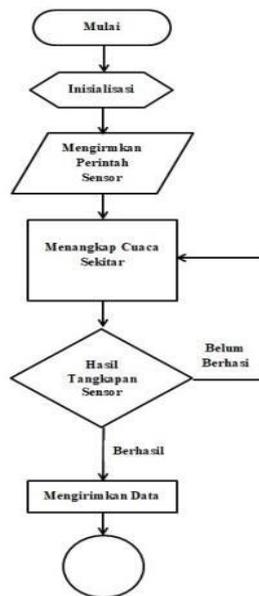


Gambar 1. Blok Diagram Rancangan

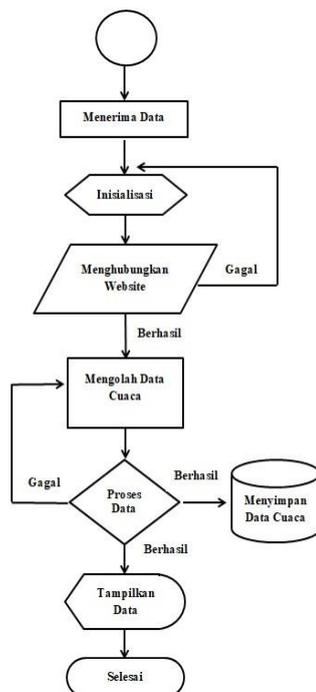
Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu Arduino UNO sebagai mikrokontroler, Modul DHT-22 sebagai Sensor Suhu dan kelembapan, *Reed Switch Sensor* sebagai Sensor Curah Hujan, Modul BMP-180 sebagai Sensor Tekanan Udara, *Hall effect sensor* sebagai Sensor penunjuk Arah Angin, Sensor Optocoupler sebagai Sensor mendeteksi Kecepatan Angin, ESP8266 sebagai modul *Wifi*, *Power Supply* sebagai penyuplai tegangan listrik pada mikrokontroler Arduino UNO, dan website.

B. Cara Kerja Instrumen/Alat

Perancangan Simulasi alat Automated Wheater Observation System. Perancangan ini terdiri dari sebuah proses yang secara garis besar meliputi langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Dua bagian, yaitu perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) dan Perancangan Perangkat Lunak (*Software*). Perancangan Perangkat Keras ini meliputi Sistem Arduino dan Perangkat Lunak ini meliputi pada bahasa pemrograman Arduino dan Website.



Gambar 2. Flowchart Hardware



Gambar 3. Flowchart Software

Pada *flowchart* di atas dapat dijelaskan dimulai dari mikrokontroler memulai dalam instalasi dan akan di akan melakukan inisialisasi untuk mengaktifkan sensor, mikrokontroler akan mengirimkan data ke sensor sensor untuk memulai pembacaan dan selanjutnya akan membaca cuaca sekitar alat. Selanjutnya untuk meneruskan hasil tangkapan akan di olah kembali apa bila belum berhasil

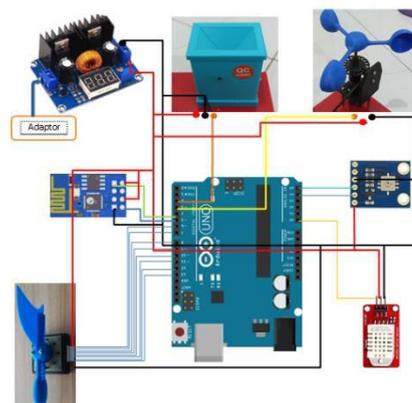
menangkap cuaca sekitar, sensor akan kembali mendeteksi cuaca sekitar. Apabila berhasil data yang di tangkap akan di teruskan kembali ke sensor mikrokontroler untuk di olah dan akan di teruskan Ke modul internet untuk dapat mengirimkan data ke *Website* melalui internet. Selanjutnya *Website* akan menerima data, untuk dapat membuka *Website* untuk dapat masuk pada laman *Website*. Apabila telah terhubung halaman *Website* akan menerima data yang di kirimkan dari alat apa bila belum berhasil *Website* akan mencoba lagi menghubungkan apa bila berhasil data akan di olah kembali untuk di teruskan ke tampilan *Monitoring* dan *Database*.

D. HASIL PENELITIAN

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan rancangan sistem yang digunakan dalam pembuatan *Automated Weather Observation System* berbasis Arduino dan Website. Konsep dasar dari pembuatan rancangan ini adalah menggunakan Perangkat keras dan Perangkat lunak

A. Instalasi Alat

Adapun tahapan awal yang dilakukan dalam pembuatan hardware diantaranya proses pembuatan rancangan AWOS. Melakukan desain rancangan pemasangan sensor pada mikrokontroler.

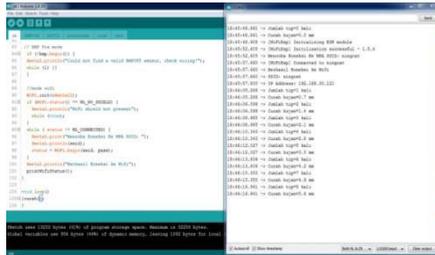


Gambar 4. Rancangan Alat

Selanjutnya memasang Modul XH-,M404 DC-DC Step Down, ESP-01, Sensor DHT-22, BMP-180, Optocoupler, *Half Effect Sensor*. Selanjutnya menghubungkan tiap modul ke

mikrokontroler agar sensor dapat berfungsi.

Selanjutnya proses perangkat lunak atau *Software* untuk alat dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, masukkan coding pada tiap sensor yang di input oleh aplikasi **Arduino IDE**. Setelah coding telah di input pada alat di lakukan uji coba yang dapat di lihat hasilnya pada Serial Monitor



Gambar 5. hasil tangkapan Serial Monitor

Untuk dapat menghubungkan alat ke *website* monitoring memasukkan coding pada ESP-01 yang tersambung pada alat untuk dapat terhubung ke internet.

```
Serial.println("Connected to server");
// Make a HTTP request
//client.println("GET
/api_sensor.php?suhu=50&lembap=44
HTTP/1.1");
client.println("GET
/api_sensor.php?sh="+Suhu+"&lb="+kelembapan
+"&ps="+Pressure+"&ps2="+Pressure2
+"&at="+Altitude+"&at2="+Altitude2
+"&ch="+Curah_hujan+"&jt="+Jumlah_tip
+"&an="+kecepatan_angin
+"&wn="+Mata_Angin
+" HTTP/1.1");
client.println("Host:
mysqlriset.000webhostapp.com");
client.println("Connection: close");
client.println();
```

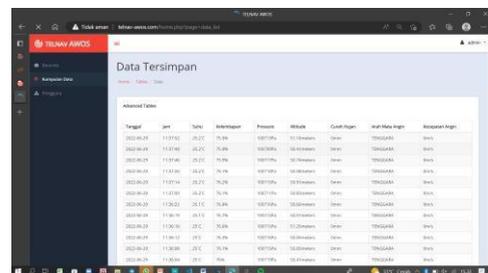
Langkah selanjutnya membuat *Website* sebagai monitoring dan *database*. Tahapan awal membuat *website* pertama kita perlu membuat *Hosting* dan *domain* yang ada pada "cPanel.com" untuk dapat membuat laman *website* yang kita inginkan seperti "telnav-awos.com." selanjutnya akan membuat tampilan dan *database* monitoringnya kita dapat mengunduhnya pada "getbootstrap.com" setelah mendapatkan tampilan yang kita inginkan kita dapat melakukan editing pada tampilan agar dapat sesuai dengan kebutuhan. Dan menambahkan *database* agar dapat menyimpan data yang di terima .



Gambar 6. Tampilan Login



Gambar 7. Tampilan Monitoring AWOS



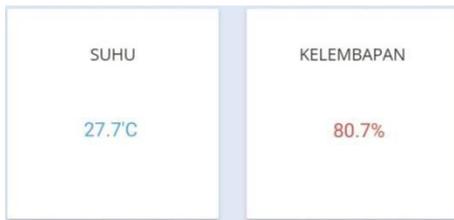
Gambar 8. Tampilan Database

B. Pengujian Keseluruhan Alat

Sebelum melakukan uji coba pada alat. Alat akan dihubungkan ke internet dan akan terhubung langsung ke *Website* dan menerima data yang di tangkap oleh alat. Pengujian dilakukan dengan pengamatan secara langsung dalam waktu pengamatan dari pukul 05.00 hingga 17.00 waktu setempat dengan rentang waktu 60 menit. Pertama melakukan pengujian DHT-22 hasil pengujian dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian DHT-22

Waktu	Suhu	Kelembapan
05.00	25°C	94%
06.00	25°C	93%
07.00	25°C	94%
08.00	27°C	90%
09.00	28°C	83%
10.00	29°C	76%
11.00	30°C	73%
12.00	31°C	72%
13.00	31°C	72%
14.00	30°C	74%
15.00	29°C	79%
16.00	28°C	83%
17.00	27°C	87%

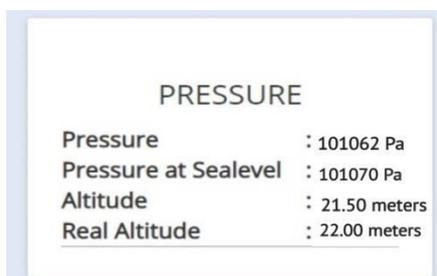


Gambar 9. Hasil DHT-22

Pada pengujian terjadi perbedaan hasil. Terdapat kenaikan dan penurunan suhu dan kelembapan tersebut sehingga dapat di nilai suhu dan kelembapan yang di terima oleh sensor cukup akurat. Selanjutnya Uji sensor BMP-180. Hasil tangkapan dapat di lihat pada gambar dan tabel di bawah ini:

Tabel 2. Pengukuran Barometer

Waktu	Pressure	Sea level Altitude Pressure
05.00	100589Pa	45.39meters
06.00	100819Pa	42.96meters
07.00	100828Pa	41.38meters
08.00	100755Pa	47.06meters
09.00	100751Pa	47.73meters
10.00	100753Pa	48.15meters
11.00	100598Pa	60.46meters
12.00	100600Pa	60.62meters
13.00	100598Pa	61.04meters
14.00	100589Pa	61.37meters
15.00	100591Pa	61.54meters
16.00	100720Pa	50.33meters
17.00	100722Pa	49.99meters



Gambar 10. Hasil Pembacaan BMP-180

Pada pengujian terjadi perbedaan hasil. Terdapat kenaikan dan penurunan *pressure* tersebut sehingga dapat di nilai *Pressure* yang di terima oleh sensor cukup akurat. Selanjutnya pengujian Curah

Hujan. Hasil uji coba dapat di lihat pada gambar dan tabel di bawah ini:

Tabel 3. Pengujian Sensor Curah Hujan

Waktu	Jumlah air	Jumlah tip
16:20	100 ml	70
16:30	50 ml	31

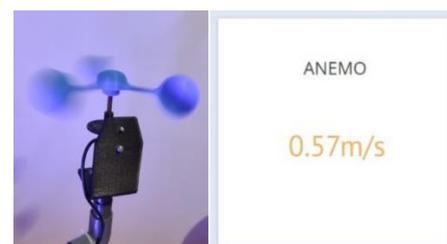


Gambar 11. Hasil Curah Hujan

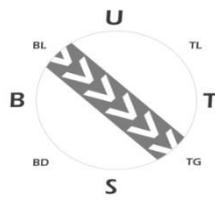
Hasil percobaan sudah sesuai dengan teori pada penakar hujan jenis *tipping bucket*. Pada hasil diatas terbukti bahwa sensor *half effect sensor* dapat mendeteksi gerakan *tipping bucket* untuk menghitung jumlah curah hujan. Walaupun beberapa kali sensor tidak dapat membaca tetapi sensor ini dapat di bilang presisi. Selanjutnya melakukan uji coba pada Anemometer. Anemometer terdapat dua alat pendeteksi yaitu pendeteksi Kecepatan angin dan arah angin. Hasil Uji coba dapat di lihat pada gambar dan tabel berikut:

Tabel 4. Pengujian Kecepatan Angin

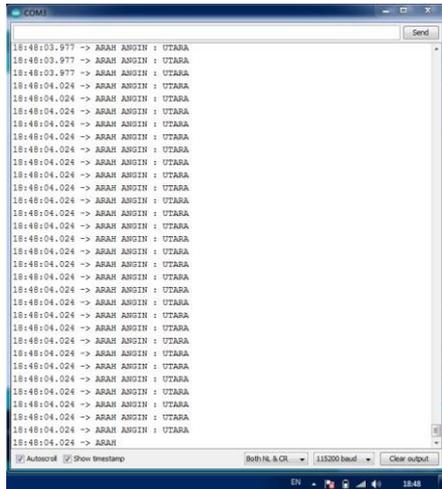
Waktu	Kecepatan Angin
05.00	0m/s
06.00	0.57m/s
07.00	0.57m/s
08.00	1.7m/s
09.00	1.13m/s
10.00	1.13Pa
11.00	0m/s
12.00	0m/s
13.00	1.7m/s
14.00	1.13m/s
15.00	2.26m/s
16.00	2.83m/s
17.00	3.96m/s



Gambar 12. Hasil Tangkapan Kecepatan angin



Gambar 13. Hasil Sensor Arah Angin



Gambar 14. Pengujian Sensor Arah Mata Angin

Hasil pengujian dari kedua sensor dapat membaca dengan baik sehingga kita dapat menarik kesimpulan pada uji coba yaitu sensor dapat menangkap dengan akurat.

E. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil perancangan *Automated weathah observatioan system* menggunakan Arduino uno dan ESP-01 adalah sebagai berikut;

1. Dari hasil rancangan penelitian tentang Simulasi *Automated Weather Observation System* berbasis Arduino dan *Website*, berhasil penelitian membuat rancangan dengan menggunakan sensor curah hujan, sensor kecepatan dan arah angin, sensor suhu dan kelembapan menangkap data dan meneruskan data ke *website* dengan baik. Walaupun masih terdapat delay dalam pembaruan data pada *Website Monitoring* dikarenakan proses mengelola data pada Arduino.
2. Proses kerja Rancangan alat detektor berhasil mendeteksi *Temperatur, Anemometer, Barometer*, dan sensor curah hujan. *Software* yang digunakan dalam perancangan ini adalah *Arduino Ide* untuk

membuat *coding* program, Mysql untuk Database. Diptrace untuk desain rangkaian papan minimum rangkaian.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Aldy Razor, 2020 "Pengertian Arduino Menurut Para Ahli, Wikipedia, dan Brainly" Aldyrazor.com
- Aris kurniawan, 2022. "Pengertian Suhu beserta alat ukurnya" gurupendidikan.co.id, di akses pada tanggal 6 April 2022
- Arief, M.Rudianto. 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan Php dan Mysql. Yogyakarta: ANDI
- Budiharto, (2010) "Pengertian Arduino Menurut Para Ahli" Aldyrazor.com
- Bosch Sensortec, 2013, "*BMP180 Digital Pressure Sensor*", www.adafruit.com BMP180
- Casely, D. dan Kumar, K. 1987. "Project Monitoring and Evaluation in Agriculture" Baltimore : John Hopkins.
- Coki Sidari, 2016. "Pengertian Monitoring Menurut Para Ahli" , www.Pengertian Monitorin.com, diakses pada 4 April 2022 pukul 09.47
- Darmawan Sarwanto, 2015. "Rekayasa Teknik" ITB Bandung 2015
- Dosen Pendidikan 2, 2022 <https://www.dosenpendidikan.co.id>
- Elektronika, Lab., 2017. "Arduino Mega 2560 Mikrokontroler ATMEGA2560", <http://www.labelektronika.com> diakses pada 5 November 2021 Pukul 20.45
- Fakhrur Razi, 2021. "RANCANG BANGUN ANEMOMETER UNTUK MENGUKUR KECEPATAN UDARA"
- Hidayat, 2007, "*Stasiun Cuaca Mini Berbasis Mikrokontroler MC68HC908QB8*". Universitas Sanata Dharma.
- Heri MS, 2021 "Hall Effect Sensor" <https://www.sariksa.com> Diakses pada 4 April 2022 pukul 10.26
- Ika Lestari, 2021. "Barometer: Pengertian Hingga Fungsinya Dalam Kehidupan Sehari-hari" IlmuGeografi.com diakses tanggal 4 April 2022 Pukul 10.46

- Maulana Putra, 2020. "Mengenal AWOS Sistem Pengamtan Cuaca Otomatis untuk layanan Informasi Cuaca Penerbangan", <https://www.bukukita Buku.com> diakses pada tanggal 4 April 2022 pukul 10.04
- Materi Dosen, 2020 " 9 Pengertian Software Menurut Para Ahli" <https://www.materidosen.com> di akses pada 4 April 2022
- Maxdetect "*Digital relative humidity & temperature sensor RHT03*" <http://cdn.sparkfun.com/RHT03> tanggal akses 30 Oktober 2016
- Novianta, M. (2011). Sistem Data Logger Curah Hujan Dengan Model Tipping Bucket Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi*, 4(2), 160-166
- Novi Hardita Larasti, 2020. "Pengertian Suhu" www.diadona.id di akses pada tanggal 25 April 2022
- Ojel, 2021. "Hardware Adalah", [/www.dosenpendidikan.co.id](http://www.dosenpendidikan.co.id), diakses pada 6 November 2021 Pukul 22.34
- Pressman, Roger S., Ph.D. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta: ANDI.
- Ridho Nastainullah, 2020. "Apa Itu cPanel dalam Dunia Website dan Manfaatnya" www.Indonesiana.id
- Syarif Hidayatullah, Sunan, 2020. "Pengertian Power Supply Switching dan Cara Kerjanya", www.belajaronline.net diakses pada 6 November 2021 Pukul 12.5
- Staklim Banjarbaru, 2008, "*(AWS) Automatic Weather Stations*" <http://klimatologibanjarbaru.com> tanggal akses 16 Agustus 2016
- Tedy Tri Saputro, 2017 "Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama" Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama - embeddednesia.com
- Y. M. V. Galih Purwito Adi, 2014. "*Monitoring Suhu 4 Channel Jarak Jauh Berbasis Arduino Uno*". Universitas Sanata Dharma
- Yudistiro Ardi Nugroho, 2011 "PENERAPAN SENSOR OPTOCOUPLER PADA ALAT PENGUKUR KECEPATAN ANGIN BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATmega8535" Universitas Negeri Semarang 2011