



## **RANCANG BANGUN *AUTOMATIC WEATHER STATION* (AWS) MENGUNAKAN RASPBERRY PI**

\*Muhammad Salim Machfud<sup>1)</sup>, Mada Sanjaya<sup>2)</sup> Ginaldi Ari<sup>3)</sup>

,Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi<sup>(1)</sup>

.Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Bolabot Techno Robotic Institute, CV. Sanjaya Star Group, Bandung, INDONESIA

<sup>3</sup>Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

(LAPAN) Bandung, INDONESIA

\*E-mail :salim8machfud@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pengamatan unsur cuaca sangat diperlukan untuk kesejahteraan umat manusia, unsur cuaca yang diamati akan dijadikan bahan untuk memprakirakan cuaca pada waktu akan datang. Data cuaca juga bisa dimanfaatkan untuk mengurangi resiko akibat buruk yang diakibatkan oleh cuaca itu sendiri. Instansi yang membutuhkan data cuaca seperti pada bidang Pertanian, Perkebunan, Penerbangan, Pelayaran, serta sektor Pariwisata. Untuk mengukur cuaca dengan sistem pengamatan secara otomatis yang lebih murah dan berkualitas baik dibuatlah AWS. Rancang bangun AWS menggunakan Raspberry PI dibuat sebagai pemanfaatan teknologi mikroprosesor raspberry pi untuk keperluan Antariksa, Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dari sistem data yang dihasilkan AWS cukup baik, namun perlu dikalibrasi agar data dari AWS ini akurat, pengambilan data idealnya adalah per menit hingga per setengah jam, dan perancangan bentuk sangkar AWS harus dirancang sebaik mungkin agar komponen tidak terkena cipratan air hujan tapi mampu membaca parameter cuaca yang diukur secara akurat.

*Kata kunci:* - Cuaca; Kelembapan; Temperatur; Mikroprosesor; Raspberry Pi; AWS.

## PENDAHULUAN

Pengamatan unsur cuaca sangat diperlukan untuk kesejahteraan umat manusia, unsur cuaca yang diamati akan dijadikan bahan untuk memprakirakan cuaca pada waktu akan datang. Data cuaca juga bisa dimanfaatkan untuk mengurangi resiko akibat buruk yang diakibatkan oleh cuaca itu sendiri. Instansi yang membutuhkan data cuaca antara lain : Pertanian/Perkebunan, Penerbangan, Pelayaran, serta sektor Pariwisata, dan juga masyarakat umum.[1]

Sistem pengamatan Automatic Weather Station (AWS) sudah cukup lama dikembangkan di Negara maju, namun harganya cukup mahal sehingga masih sangat terbatas digunakan di Indonesia.

Pada penelitian sebelumnya penelitian tentang Automatic Weather Station (AWS) telah dilakukan memanfaatkan mikrokontroller serta beberapa sensor sebagai alat akuisisi data dengan pendukung sarana penyimpanan dan alat komunikasi sehingga terbuat suatu prototype AWS dengan menggunakan mikrokontroller AVR-Atm berhasil mengukur Temperature, Tekanan Udara, Kelembapan Udara, Arah dan kecepatan angin, Energi Surya, serta jumlah curah hujan dengan display secara bergantian menggunakan LCD serta Elevasi Global positioning System (GPS) terhubung melalui komunikasi RS-323.[3]

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dilakukan studi mengenai pemanfaatan mikroprosesor Raspberry Pi[2] sebagai Automatic Weather Station dengan sensor sebagai alat akuisisi data mengukur beberapa parameter cuaca seperti Temperatur[5], Tekanan Udara, Kelembapan Udara yang ditampilkan pada LCD. Pada **Gambar 1** merupakan beberapa jenis AWS yang telah dikembangkan di beberapa negara.



**Gambar 1.** Beberapa jenis AWS yang telah dikembangkan di beberapa Negara[2-8]

## TEORI

### Mikroprosesor

Mikroprosesor adalah Central Processing Unit(CPU) dalam bentuk kecil. Fungsi dari mikro prosesor adalah sebagai otak/pengolah utama dalam sebuah system. Jenis Mikroprosesor yang dipilih dalam penelitian kali ini adalah jenis Raspberry. Raspberry memiliki keunggulan berupa spesifikasi komponen yang setara dengan computer.

### Sistem Operasi

Raspberry PI mendukung system operasi linux seperti Nobs, Raspbian, Ubuntu Mate, Snappy, OSMC, dan Pinet. Pada penelitian ini Sistem Operasi dipakai adalah Weather Station. Weather Station adalah system operasi berbasis linus yang mendukung penelitian tentang cuaca, iklim, suhu, dan lingkungan. OS Weather Station berukuran 477 Mega byte dan akan berkembang menjadi 2 Giga byte setelah terinstal di memori.

### Memori

Pada Raspberry fungsi memori yang digunakan mengandalkan micro SD. Memori digunakan untuk mengolah dan menyimpan data. Memori yang dipakai berukuran 8 Giga byte.

### Perangkat Lunak

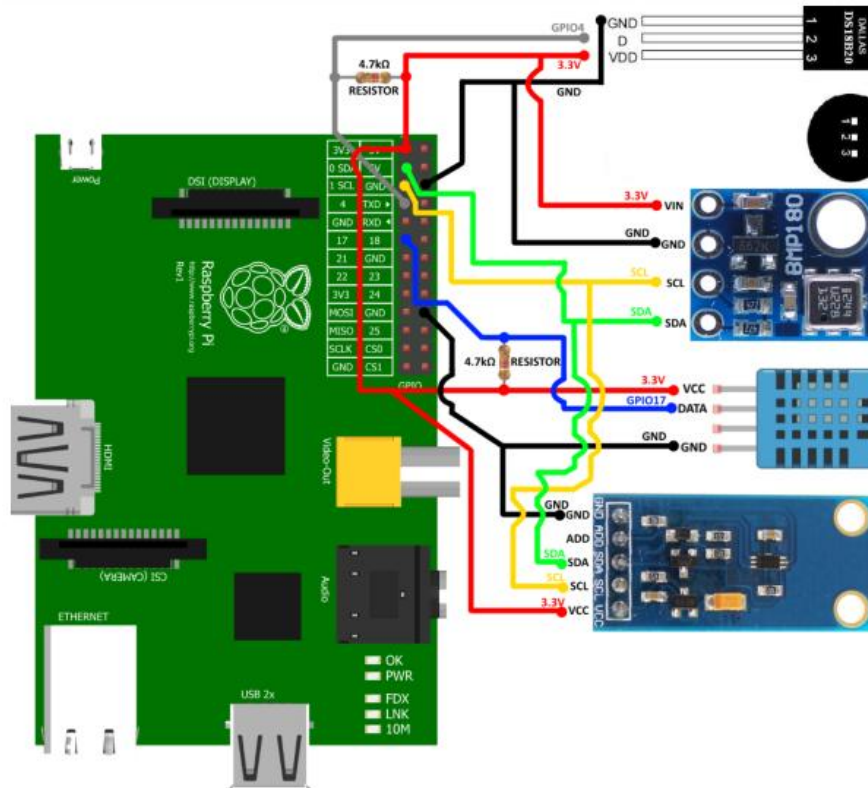
Perangkat lunak(*software*) adalah merupakan program yang berguna untuk menjalankan suatu perangkat keras (*hardware*). Dalam penelitian ini digunakan Perangkat lunak berbasis python. Python merupakan program yang berfokus kepada tingkat keterbacaan.

### Sensor



**Gambar 2.** Sensor Suhu jenis DS18B20(Kiri), Sensor Kelembapan jenis AM2302(Tengah), dan Sensor Tekanan Udara BMP180(Kanan)

Mula-mula sensor suhu dipasang pada project board, dikarenakan sensor suhu jenis DS18B20 hanya dapat digunakan dengan tegangan maximal 3.5 volt maka sensor tersebut harus di *pull-up* oleh resistor sebesar 4.7 kilo ohm. Adapun konfigurasi GPIO Raspberry pi yang disambungkan ke sensor yaitu secara berurutan sumber tegangan ,GPIO 4 (GPIO\_GCLK),Ground.

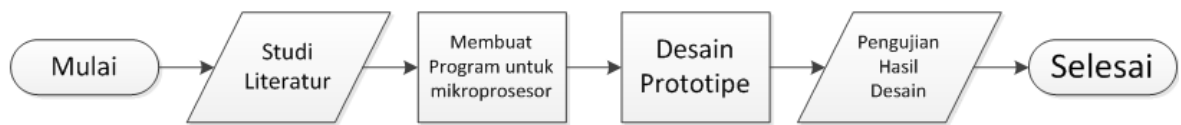


**Gambar 3.** Rangkaian AWS pada skema Fritzing

Sedangkan sensor kelembaban memiliki konfigurasi berjumlah 3 pin tegangan, Data signal, Ground lalu disambungkan sesuai dengan GPIO Raspberry pi, dimana data signal diambungkan dengan pin GPIO22 (GPIO\_GEN3).

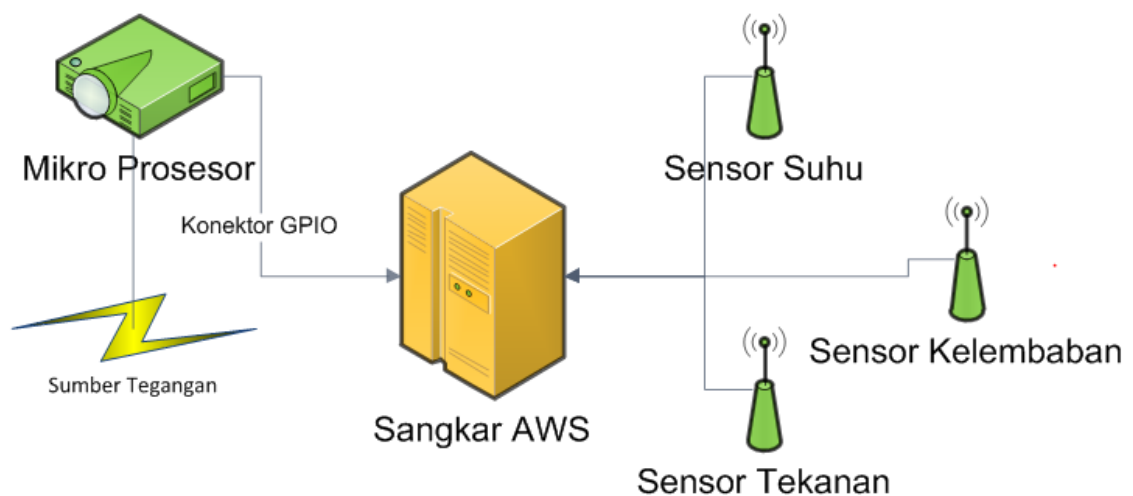
Pada sensor tekanan terdapat 5 pin yang terdiri dari Sumber tegangan, ground, Serial Clock (SCL), Serial Data (SDA), dan tegangan 3.3 volt.Semua disambungkan ke dalam GPIO Raspberry pi yang telah tersedia, VCC yang digunakan memakai VCC 5 volt.

## METODE PENELITIAN



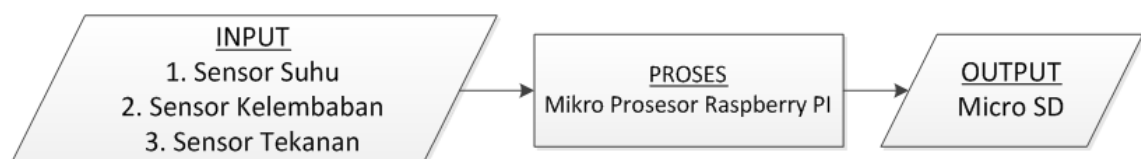
**Gambar 4.** Diagram alir penelitian

Metodologi penelitian jurnal ini adalah berupa penelitian eksperimental. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah: Studi literatur, dengan melakukan studi berdasarkan referensi dan berbagai diskusi pembahasan baik dengan dosen pembimbing maupun dengan orang yang berkompeten pada kasus ini, membuat program untuk penggunaan sensor di Raspberry, mendesain sensor-sensor & Raspberry pi sebagai prototype, pengujian hasil desain.



**Gambar 5.** Struktur AWS

Struktur dari sangkar AWS terdiri dalam tiga tahapan. Pertama sensor suhu, kelembaban, tekanan yang berfungsi sebagai input dari data yang dihasilkan. Kemudian Mikro prosesor yang terdiri dari raspberry.

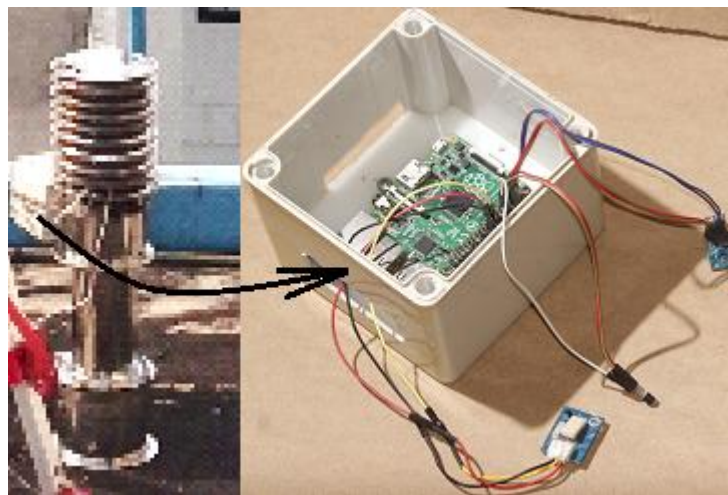


**Gambar 6.** Diagram alir Input Output pada proses Microprosesor

Data yang dihasilkan oleh input akan diterima oleh proses kemudian dikonversi menurut nilai dari kalibrasi alat-alat selanjutnya data akan tersimpan pada micro SD yang berfungsi sebagai hardisk (penyimpanan data utama).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan hardware ini meliputi integrasi komponen AWS dan desain awal sangkar atau tempat meletakkan AWS. Langkah pertama pada perancangan hardware ini adalah dengan mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan AWS. Seperti mengumpulkan sensor, header/socket, kabel jumper, board dan komponen lainnya.[6]



**Gambar 7.**Bentuk dasar sangkar(kiri) dan komponen AWS(kanan)

AWS yang dirancang ini masih ditempatkan pada sebuah tripod yang diberi sebuah tiang tunggal agar posisi sensor-sensor lebih tinggi dan mampu mengukur parameter angin secara tepat di wilayah yang ditempatkan AWS tersebut. Pemasangan AWS yang belum dipatenkan ini dikarenakan perancangan AWS masih dalam tahap penelitian dan pengujian, sehingga akan lebih sering dibongkar pasang.

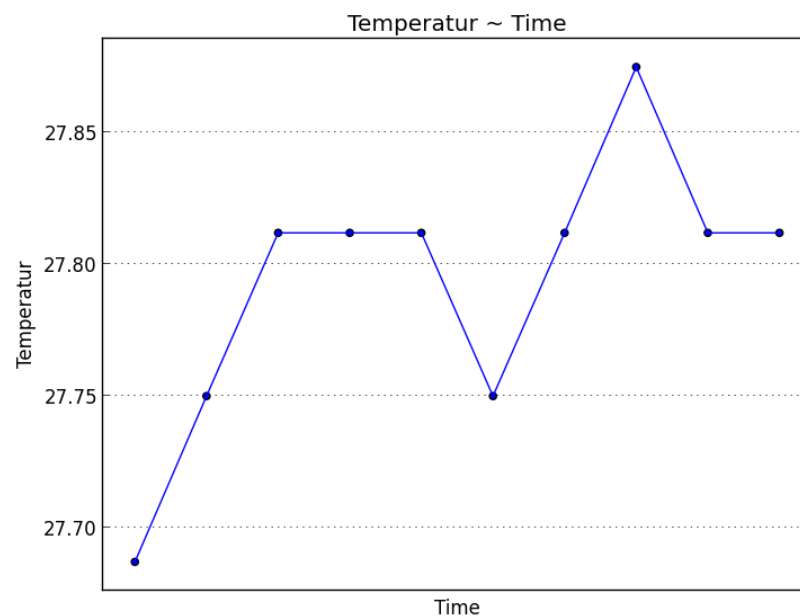
Pembuatan chassis sementara dan header kabel jumper termasuk pada tahap perancangan hardware. Setelah perancangan hardware ini selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan debug pada tiap sensor untuk meyakinkan bahwa sensor yang akan digunakan untuk membaca parameter atmosfer ini dalam kondisi yang baik. Tahap debugging ini dilakukan di laboratorium tanpa menggunakan tiang dan tripod yang akan digunakan pada pengujian lapangan. Meskipun demikian, tahap debugging ini juga dapat dilakukan secara paralel ketika melakukan perancangan bentuk AWS. Setelah semua tahap pada perancangan

hardware ini selesai, maka didapatkan data dari sensor yang dipasang dengan 3 parameter sensor berikut berupa Temperatur, Kelembapan & Tekanan Udara.

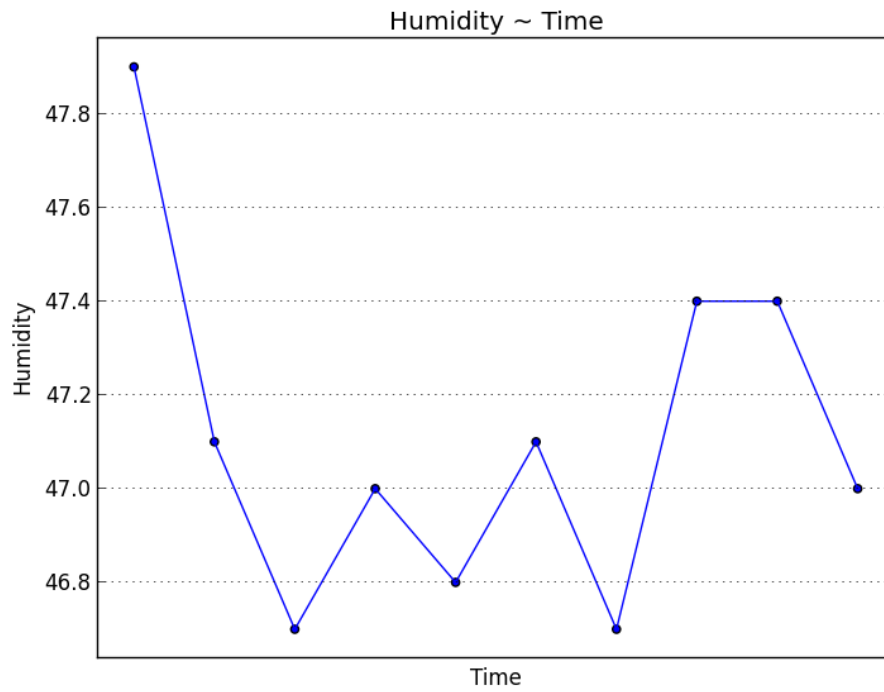
Kalibrasi sensor dilakukan dalam ruang laboratorium Bolabot. AWS memiliki parameter temperatur dengan menggunakan sensor DS18B20, kelembapan menggunakan AM2302, dan tekanan udara menggunakan BMP180. Data diambil sebanyak 10 kali dengan rentang 3 menit sekali dari setiap parameter dengan hasil yang ditampilkan dalam grafik menggunakan software Python pada Raspberry pi.

### Hasil Pengujian

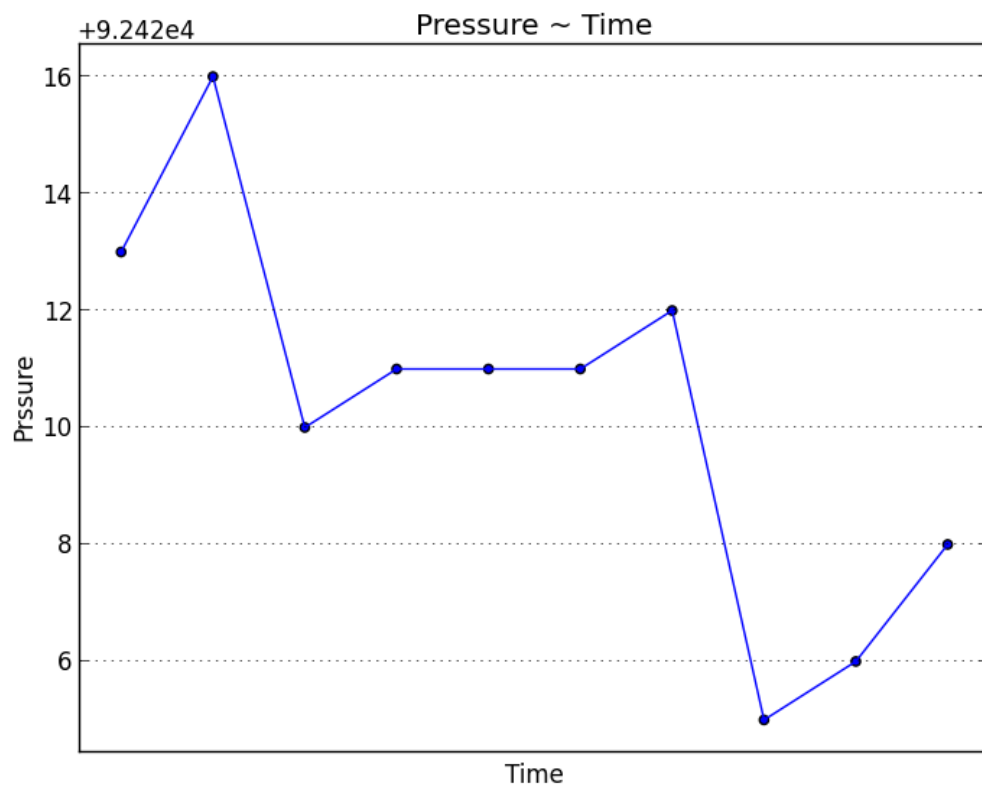
Kalibrasi sensor dilakukan dalam ruang laboratorium Bolabot. AWS memiliki parameter temperatur dengan menggunakan sensor DS18B20, kelembapan menggunakan AM2302, dan tekanan udara menggunakan BMP180. Data diambil sebanyak 10 kali dengan rentang 3 menit sekali dari setiap parameter dengan hasil yang ditampilkan dalam grafik menggunakan software Python pada Raspberry pi.



**Gambar 9.** Grafik Temperatur terhadap Waktu



**Gambar 10.** Kelembapan Udara terhadap Waktu



**Gambar 11.** Grafik Tekanan Udara terhadap Waktu





**Gambar 12.** Interface nilai untuk sensor ds18b20

Interface nilai diprogram menggunakan fitur tkinter pada python, tidak perlu menginstall terlebih dahulu untuk tkinter karena sudah menjadi fitur bawaan pada python. Program interface tkinter diintegrasikan dengan program sensor, salah satu contoh dengan menampilkan nilai sensor suhu. Kita bisa memilih sendiri, seperti nama, ukuran & jenis huruf, serta tampilan warna bidang interface.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dari sistem AWS yang dirancang ini dapat ditarik kesimpulan bahwa: Data yang dihasilkan dari AWS yang dirancang ini cukup baik. Namun perlu dikalibrasi agar data dari AWS ini benar-benar akurat, berdasarkan data yang dihasilkan dari AWS pengambilan data idealnya adalah per menit hingga per setengah jam, dan perancangan bentuk sangkar AWS harus dirancang sebaik mungkin agar komponen tidak terkena cipratan air hujan. Namun harus tetap mampu membaca parameter cuaca yang diukur secara akurat.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada Mada Sanjaya WS, Ph.D selaku pembimbing 1 & Direktur Utama Bolabot Techno Robotic yang telah memberi ide & saran penelitian, dan Ginaldi Ari sebagai pembimbing 2 & Staff Lembaga Penerbangan & Antariksa Nasional (LAPAN) yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan dan penyedia alat & bahan AWS.

### **REFERENSI**

- [1] K L Toruan, "Automatic Weather Station Berbasis Mikrokontroler," FMIPA UI, 2009.
- [2] A. K. Dennis, Raspberry Pi Home Automation with Arduino, Packt Publishing, UK, 2013.

- [3] Sumardi, "PENAKAR CURAH HUJAN AUTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 32," pp. 84–90. Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2005.
- [4] Wirdaliza and Wildian, "Temperatur Berbasis Mikrokontroler At89S52 Dengan Sensor Hsm-20G," J. Fis. Universitas Andalas, vol. 2, no. 1, pp. 54–63, 2013.
- [5] C. Bell, "Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi." Apress, New York, 2013.
- [6] W. M. O., Guide to meteorological instruments and methods of observation, no. 8., Geneva, 2008.
- [7] N. Donald, Raspberry Pi Projects for the Evil Genius Evil Genius TM Series. Mc Graw Hill Education, New York, 2013.
- [8] T. A. Hamidjoyo, "Monitoring Lingkungan Berbasis Web Dengan Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel," pp. 1–7. Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. 2013.
- [9] S. T. Data, "Integrated Silicon Pressure Sensor On-Chip Signal Conditioned , Temperature Compensated and Calibrated SERIES," Time, pp. 1–9, 2001.
- [10] W Richard., Teach Yourslef VISUALLY Raspberry Pi-Visual, USA, 2014.
- [11] G Warren., Raspberry Pi System Software Reference, Apress, New York, 2014.
- [12] Raspberry Pi for Beginners, Imagine Publishing, UK, 2014.
- [13] S. Sjogelid, Raspberry Pi for Secret Agents, Packt Publishing, UK, 2013.
- [14] S. Goodwin, Smart Home Automation with Linux and Raspberry Pi, Apress, New York, 2013.
- [15] TimothyL W, Hacking Raspberry Pi, Que Publishing, USA, 2013.
- [16] M. Services, "Measurements At Automatic Weather Stations," pp. 1–22, 1992.
- [17] Wikipedia (5 May 2009) Automatic Weather Station (AWS) [http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic\\_weather\\_station](http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_weather_station).
- [18] Application Note Dew-point Calculation, Calculation of the dew point: The Magnus formula [Sonntnag90], Westlake Village, 2006:.
- [19] W. M. O., Guidance on the Establishment of Algorithms for Use in Synoptic Automatic Weather Stations: Processing of surface Wind Data (D.J.Painting). Instruments and Observing Methods Report No.47, WMO/TD-No. 452, 1991, Geneva.