



Weather Station Based Raspberry Pi

¹Adrian Valendra Nekwek, ²Jhon Kristel Sabathino Pigome, ³Nurul Firdaus

Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Indonesia

adriannekwek@gmail.com

Alamat: Kawasan IPSC Sentul, Sukahati, Kec. Citereup, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16180

Korespondensi penulis: adriannekwek@gmail.com

Abstract. *Research on weather elements is very necessary for the benefit and welfare of mankind, the observed weather elements will become material for predicting the weather in the future. This data is also used to prevent the risk of adverse impacts caused by the weather itself. To measure the weather with this automatic system, a tool called AWS is needed. The AWS design requires a Raspberry Pi. By using this Raspberry Pi we can monitor weather changes originating from BMKG via the web in the form of an Analog Gauge.*

Keywords: *Raspberry Pi, Automated Weather System, AWS.*

Abstrak. Penelitian terhadap unsur-unsur cuaca sangat diperlukan untuk kepentingan dan kesejahteraan umat manusia, unsur-unsur cuaca yang diamati akan menjadi bahan untuk meramalkan cuaca di kemudian hari. Data ini juga digunakan untuk mencegah resiko dampak buruk yang diakibatkan oleh cuaca itu sendiri. Dalam mengukur cuaca dengan sistem otomatis ini diperlukanlah alat yang bernama AWS, perancangan AWS ini memerlukan Raspberry Pi. Dengan menggunakan Raspberry Pi ini kita dapat memantau perubahan cuaca yang berasal dari BMKG melalui web dalam bentuk Analog Gauge.

Kata kunci: Raspberry Pi, Sistem Cuaca Otomatis, AWS.

1. LATAR BELAKANG

Dalam sistem pertahanan dan keamanan yang dimiliki oleh suatu negara, perencanaan strategi merupakan salah kunci yang menentukan keberhasilan dalam pelaksanaan operasi militer. Agar operasi militer dapat berhasil dijalankan, perlu dibuat rencana lapangan yang harus menyesuaikan keadaan yang ada. Salah satu keadaan yang memengaruhi rencana lapangan adalah keadaan cuaca yang berlangsung pada suatu tempat. Dengan demikian, keadaan cuaca juga turut andil dalam perencanaan.

Agar dapat mengetahui keadaan cuaca secara efektif dan efisien dari manapun dan kapanpun, maka perlu dibuat suatu alat pendeteksi cuaca yang berteknologi mutakhir. Untuk itu, pendeteksi cuaca atau *weather station* dibuat dengan menggunakan sensor suhu, kelembaban, dan curah hujan yang sensitif terhadap perubahan cuaca lingkungan sehingga dapat memberikan data cuaca yang lebih akurat dan *real time*. Selain itu, agar data cuaca suatu tempat dapat diakses kapanpun dan di manapun, *weather station* dilengkapi dengan mini PC berupa Raspberry Pi yang terhubung dengan internet. Dengan kata lain, alat ini juga bisa disebut sebagai alat yang berbasis IoT (Internet of Things).

2. TUJUAN LITERATUR

Telah dilakukan beberapa karya dan penelitian yang berkaitan dengan pemantauan kondisi cuaca seperti suhu dan kelembaban, antara lain: Penelitian bertajuk “Prototipe Stasiun Cuaca Mini Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535” oleh Ellis Naria Pakpahan. Rancang bangun alat monitoring cuaca menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan sistem tampilan data menggunakan Visual Basic untuk monitoring parameter seperti suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Sensor suhu dan kelembaban menggunakan SHT11, dan prinsip kerjanya adalah mengubah parameter suhu dan kelembaban menjadi tegangan. Untuk menentukan kecepatan angin digunakan fotodiode. Data tersebut dihubungkan ke komputer melalui sistem komunikasi serial dengan menggunakan pemrograman Visual Basic, ditampilkan di komputer dan disimpan pada media penyimpanan data (harddisk), serta menampilkan suhu, kelembaban dan kecepatan angin dalam 3 jendela.

Penelitian yang dilakukan oleh Arninda Purwitasari et al. bertajuk “Pengukuran Jarak Jauh Suhu dan Kelembaban pada Dua Titik Menggunakan Zigbee 2.4 GHz” . Penelitian ini dilakukan dengan menciptakan alat pengukuran suhu dan kelembaban yang dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa operator. Menggunakan ZigBee 2.4GHz untuk membuat alat ukur suhu dan kelembaban jarak jauh dua titik, tujuannya untuk memudahkan masyarakat dalam mengukur suhu dan kelembaban dari jarak jauh tanpa harus langsung mengukur tempat dimana suhu dan kelembaban akan diukur. . Dengan menggunakan ZigBee yang dilengkapi dengan kemampuan wireless maka tidak perlu lagi menggunakan kabel atau kabel karena akan lebih praktis.

Penelitian yang dilakukan oleh Riyadi berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Nirkabel Berbasis Arduino dan Modul RF 433MHz”. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai tempat mengolah data suhu yang diambil dari sensor suhu DHT11 dan menggunakan RF sebagai media pengiriman data tersebut ke PC (Personal Computer). Untuk mengirimkan data digunakan modul RF link kit 433 Mhz pada bagian pemancar dan penerima pada perangkat yang dirancang. Hasil pengujian dan kinerja alat yang dirancang menunjukkan bahwa alat yang dirancang bekerja dengan baik dengan jarak maksimal 20 meter antara pemancar dan penerima di ruang terbuka.

Beberapa penelitian tersebut masih menggunakan mikrokontroler lama yang umum digunakan, dan media transmisi yang digunakan untuk mengirimkan nilai sensor masih terbatas jaraknya. Perkembangan teknologi yang dapat mengatasi permasalahan keterbatasan jarak adalah Internet. Raspberry Pi dapat mengatasi masalah terbatasnya jarak transmisi data.

Raspberry pi merupakan teknologi yang lebih kompleks karena dilengkapi dengan sistem operasi (OS) dan memori sehingga pengguna lebih leluasa menambahkan fitur dan komponen yang ingin digunakan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibuatlah perancangan stasiun cuaca dengan menggunakan Raspberry Pi. Raspberry Pi akan membaca keluaran sensor, mengolah datanya, kemudian mengirimkan data tersebut ke server menggunakan internet. Pengguna dapat melihat data cuaca melalui laptop dan layar yang disediakan.

3. KAJIAN TEORITIS

a. Raberry Pi

Raspberry Pi adalah serangkaian komputer single-board (komputer dengan satu papan sirkuit) berukuran kecil yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation di Inggris. Meskipun ukurannya kecil, Raspberry Pi cukup kuat untuk menjalankan berbagai tugas komputasi yang umumnya ditemukan pada komputer desktop yang lebih besar.

Berikut adalah beberapa poin penting tentang Raspberry Pi:

- 1) Ukuran dan Bentuk: Raspberry Pi memiliki ukuran sekitar seperti kartu kredit dan memiliki berbagai port untuk menghubungkan ke layar, keyboard, dan perangkat lainnya.
- 2) Spesifikasi: Meskipun berukuran kecil, Raspberry Pi memiliki CPU, RAM, dan port I/O yang memadai untuk menjalankan sistem operasi dan aplikasi seperti Linux dan Windows 10 IoT Core.
- 3) Kegunaan: Raspberry Pi digunakan dalam berbagai proyek seperti komputer murah untuk pendidikan, server media, pengendali rumah pintar, dan berbagai proyek elektronik dan IoT.
- 4) Komunitas dan Pengembangan: Raspberry Pi didukung oleh komunitas besar pengembang dan pengguna yang berbagi proyek, tutorial, dan dukungan online.
- 5) Versi dan Pengembangan: Ada beberapa versi Raspberry Pi yang telah dirilis sejak pertama kali diperkenalkan pada tahun 2012, dengan setiap versi menawarkan peningkatan dalam kinerja dan kemampuan.

Raspberry Pi sangat populer di kalangan penghobi teknologi, pendidik, dan para profesional di bidang teknologi informasi dan komputer.

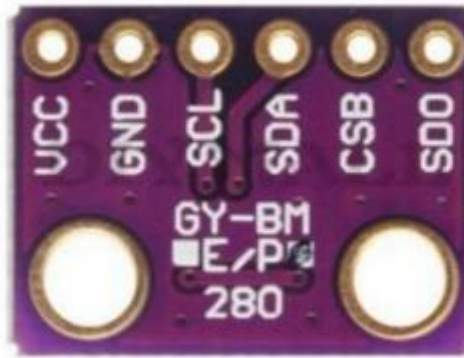


b. BMP 280

BMP280 adalah sensor tekanan atmosfer dan suhu digital yang dikembangkan oleh Bosch Sensortec. Sensor ini sangat populer karena ukurannya kecil, konsumsi daya yang rendah, serta akurasi yang baik dalam pengukuran tekanan dan suhu. Berikut beberapa poin penting tentang BMP280:

- 1) Fungsi Utama: BMP280 dapat mengukur tekanan atmosfer yang relatif (barometrik) serta suhu dengan akurat.
- 2) Penggunaan: Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemantauan cuaca, peralatan olahraga (seperti altimeter untuk pendakian), peralatan navigasi, dan aplikasi IoT (Internet of Things).
- 3) Karakteristik Teknis: BMP280 menggunakan teknologi piezoresistive untuk mengukur tekanan atmosfer dan sensor suhu yang presisi. Sensor ini dapat beroperasi pada rentang tekanan 300 hingga 1100 hPa (hectopascal) dan rentang suhu -40°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$.
- 4) Interface Komunikasi: BMP280 menggunakan antarmuka digital I2C atau SPI untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler atau sistem lainnya.
- 5) Keunggulan: Salah satu keunggulan BMP280 adalah konsumsi daya yang rendah (kurang dari $1\ \mu\text{A}$ dalam mode sleep) serta respon yang cepat terhadap perubahan tekanan dan suhu.

Sensor BMP280 umumnya digunakan dalam kombinasi dengan mikrokontroler atau platform komputasi seperti Arduino, Raspberry Pi, atau platform pengembangan IoT lainnya untuk memantau dan merekam data tekanan atmosfer dan suhu dengan akurat.



c. DHT 11

DHT11 adalah sensor yang sering digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini banyak digunakan dalam proyek-proyek elektronika, terutama yang melibatkan mikrokontroler seperti Arduino dan Raspberry Pi. Berikut beberapa karakteristik dari DHT11:

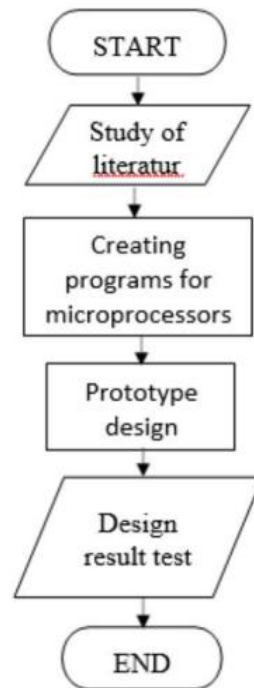
- 1) Rentang Pengukuran Suhu: 0-50°C dengan akurasi $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- 2) Rentang Pengukuran Kelembaban: 20-90% RH dengan akurasi $\pm 5\%$ RH.
- 3) Output Digital: DHT11 mengeluarkan data dalam bentuk sinyal digital, sehingga mudah untuk dibaca oleh mikrokontroler.
- 4) Tegangan Operasi: Biasanya bekerja pada tegangan 3V hingga 5V.
- 5) Waktu Sampling: Sensor ini membutuhkan waktu sekitar 2 detik untuk mengambil sampel baru, sehingga tidak cocok untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran cepat.

DHT11 menggunakan satu kabel untuk komunikasi data dengan mikrokontroler, membuatnya sederhana dan mudah untuk diintegrasikan dalam berbagai proyek.



4. METODE PENELITIAN

Bagian ini berisi tentang desain penelitian, meliputi desain penelitian, populasi/sampel penelitian, teknik dan instrumen pengumpulan data, alat analisis data, dan model penelitian yang digunakan. Cara umum tidak perlu ditulis secara detail, cukup mengacu pada referensi (misalnya: rumus uji F, uji t, dll). Menguji validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian tidak memerlukan penulisan yang rinci, tetapi cukup mengungkapkan hasil tes dan interpretasinya. Deskripsi simbol pada model ditulis dalam bentuk kalimat.



5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proyek ini, pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan studi literatur. Observasi yang dilakukan adalah pengamatan terhadap data keadaan cuaca yang dilakukan secara periodik atau berkala. Studi literatur dilakukan dengan membandingkan proyek penelitian dengan jurnal penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan proyek penelitian yang kami teliti, yaitu *weather station* atau pendeteksi cuaca.

Langkah Pembuatan

- a. Menginstal Perpustakaan Raspberry Pi Sense Hat Python
Untuk menggunakan Raspberry Pi Sense Hat pada Raspberry Pi, **indra-topi** library Python harus diinstal pada Raspberry Pi OS.
- b. Memasang Library Python Flask Micro Web Framework
menggunakan kerangka Flask Python untuk membuat aplikasi cuaca.
- c. Membuat Direktori Proyek
buat direktori proyek untuk mengatur file proyek, setelah itu navigasikan ke direktori proyek.
- d. Menguji Raspberry pi
Untuk menguji apakah Raspberry Pi Sense Hat berfungsi, kita dapat menulis skrip Python pengujian sederhana. Anda dapat membuat skrip Python baru

bernama test.py dengan nano editor teks. Jika Sense Hat berfungsi dengan baik, lanjutkan ke bagian berikutnya.

e. Mendapatkan Data Cuaca dari Sense Hat

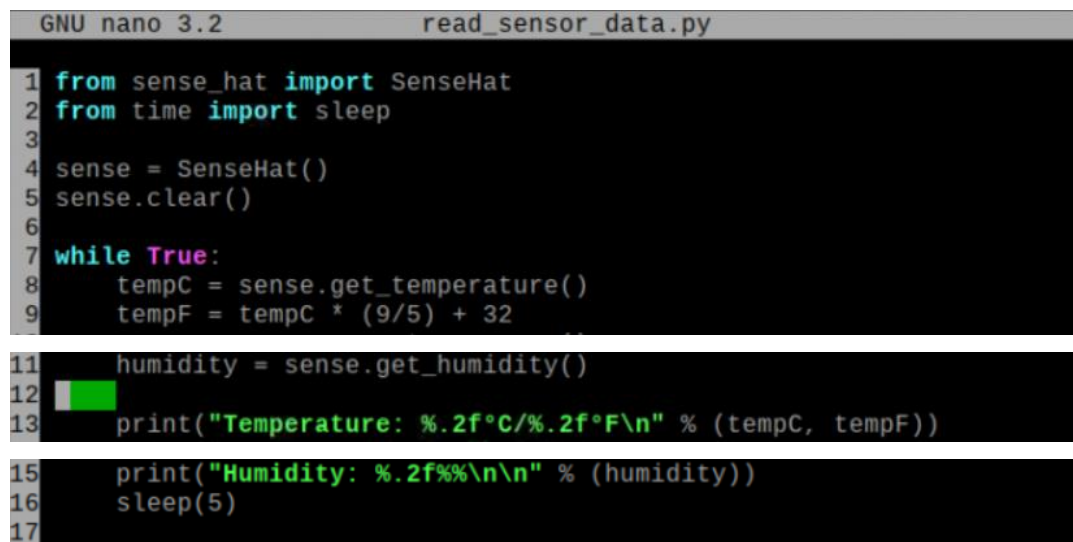
```

dari sense_hat impor SenseTopi
dariwaktuimpor tidur

nalar = SenseTopi()
nalar.bersih()
ketikabbenar:
suhuC = nalar.get_temperature()
tempF = suhu * (9/5) + 32
tekanan = nalar.get_tekanan()
kelembaban = nalar.dapatkan_kelembaban()
mencetak("Suhu: %.2f°C/%.2f°F\n" % (suhuC, tempF))
mencetak("Tekanan: %.2f mb\n" % (tekanan))
mencetak("Kelembaban: %.2f%%\n\n" % (kelembaban))
tidur(5)

```

Setelah selesai, tekan + x diikuti oleh kamu dan.



```

GNU nano 3.2      read_sensor_data.py
1  from sense_hat import SenseHat
2  from time import sleep
3
4  sense = SenseHat()
5  sense.clear()
6
7  while True:
8      tempC = sense.get_temperature()
9      tempF = tempC * (9/5) + 32
11     humidity = sense.get_humidity()
12
13     print("Temperature: %.2f°C/%.2f°F\n" % (tempC, tempF))
15     print("Humidity: %.2f%%\n\n" % (humidity))
16     sleep(5)
17

```

Dalam kode di atas, baris 1 dan 2 mengimpor semua perpustakaan yang diperlukan, baris 4 membuat SenseTopi objek, dan baris 5 mematikan semua LED Sense Hat menggunakan tombol bersih() metode. Perulangan while pada baris 7 adalah perulangan tak terbatas yang akan menjalankan kode pada baris 8–16 selamanya.

Pada baris 8, `get_temperature()` Metode ini digunakan untuk membaca data suhu (dalam derajat Celcius) dari sensor kelembaban Sense Hat. Pada baris 9, data suhu diubah dari derajat Celcius ke derajat Fahrenheit. Pada baris 11, `dapatkan_kelembaban()` Metode ini digunakan untuk membaca data kelembaban (dalam %) dari sensor kelembaban Sense Hat. Baris 13–15 digunakan untuk mencetak data sensor ke konsol, dan baris 16 digunakan untuk menunggu selama 5 detik sebelum membaca data sensor lagi.

Menjalankan `read_sensor_data.py` Script Python. Setelah skrip dijalankan, data sensor akan dicetak ke konsol.

```
Temperature: 35.20°C/95.36°F
Humidity: 67.23%

Temperature: 35.49°C/95.88°F
Humidity: 67.26%

Temperature: 35.45°C/95.82°F
Humidity: 67.48%
```

Sekarang kita bisa membaca data sensor dari Sense Hat, tekan + C untuk menghentikan program.

```
Humidity: 67.26%

Temperature: 35.45°C/95.82°F

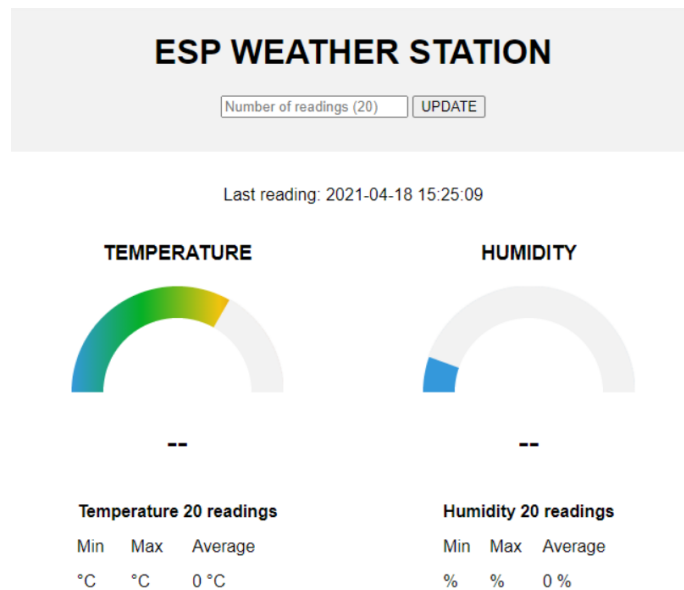
Humidity: 67.48%

Temperature: 35.60°C/96.08°F

Humidity: 67.40%

^CTraceback (most recent call last):
  File "read_sensor_data.py", line 16, in <module>
    sleep(5)
KeyboardInterrupt
```

- f. Membuat Aplikasi Web weather station.
- g. Membuat Layanan Systemd untuk Aplikasi weather.
- h. Mengakses Aplikasi Cuaca dari Perangkat Lain.



6. KESIMPULAN

- a. Perangkat Pemantau Cuaca Otomatis Berbasis Raspberry Pi ini diyakinkan mempunyai fleksibilitas dan tingkat presisi yang baik. Dikatakan fleksibel karena peletakan alat dapat dilakukan di berbagai tempat.
- b. Transmisi *wireless* yang digunakan mempunyai batasan jangkauan, sehingga untuk mengetahui batasan jangkauan perangkat dapat dilakukan dengan pengujian secara teori dan praktek.

7. SARAN

- a. Pada sistem transmisi masih menggunakan web server sehingga file masih dapat diketahui oleh provider atau pihak pengelola sehingga keamanan file masih kurang terjamin. Untuk menghindari hal tersebut, maka dapat digunakan alternatif lain seperti menggunakan web server sendiri agar keamanan data lebih terjamin.
- b. Untuk fleksibilitas yang lebih baik lagi, maka sistem transmisi yang digunakan dapat dikembangkan dengan media transmisi menggunakan jaringan GPRS, 3G dan jaringan seluler lain sehingga tidak memerlukan tambahan router

DAFTAR REFERENSI

- Cobo, Joaquin Garcia. 2020. "<https://www.hwlibre.com/id/5-proyek-yang-dapat-kita-lakukan-dengan-raspberry-pi-untuk-rumah-kita/>, diakses pada 2 Juli 2024 pukul 13.00.
- Hartono, B. (2013). *Sistem Informasi Manajemen Berbasis Komputer*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pierce, Danielle. 2012. *Outdoor Weather Station With Indoor Monitoring*. New York.
- Romney, M. B., & Steinbart, P. J. (2015). *Accounting Information System*. England: Personal Educational Limited.
- Sukarno, Bonaventura Bagas. 2021. "Weather Station Visualization", <https://bonaventurabagas-bb.medium.com/ep-11-weather-station-visualization>, diakses pada 1 Juli 2024 Pukul 17.00.
- Sutabri, T. (2016). *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Andi Offset
- Utomo,Budi. 2017. *Rancang Bangun Stasiun Cuaca Berbasis NodeMCU V3*. Semarang: Universitas Semarang.