

Perangkat Pengukur Cuaca Otomatis dan Sederhana

M. Najib Alyasyfi^{1,a)}, Mochamad Irfan^{2,b)} dan Premana W. Premadi^{2,c)}

¹Departemen Pendidikan Fisika,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi no. 22 Bandung, 40154

²Observatorium Bosscha,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Peneropongan Bintang No.45, Lembang, Bandung 40391

^{a)}mnajiba@student.upi.edu (corresponding author)

^{b)}m.irfan@as.itb.ac.id

^{c)}premadi@as.itb.ac.id

Abstrak

Sebuah perangkat yang secara otomatis dapat mengukur dan merekam enam parameter cuaca telah dibuat di Observatorium Bosscha. Keenam parameter tersebut adalah arah dan kecepatan angin, suhu dan kelembaban udara, serta curah hujan dan waktu ketika hujan mulai turun dan berhenti. Secara berkala data cuaca diukur dan direkam ke media MicroSD card. Daya untuk perangkat berasal dari baterai yang dapat dicatu ulang oleh sebuah panel surya. Selain mempertimbangkan aspek presisi dan akurasi sebagai sebuah alat ukur, desain perangkat ini juga mengedepankan aspek ekonomis dan, untuk kepentingan edukasi, transparansi sehingga prinsip kerja alat dan fondasi sains yang melatarbelakanginya mudah dipahami. Kami berharap bahwa perangkat pengukur cuaca otomatis yang amat dibutuhkan pada berbagai sektor pekerjaan di alam terbuka ini kemudian dapat dipahami dan dibuat sendiri oleh teknisi-teknisi muda di berbagai daerah di Indonesia dengan memanfaatkan komponen dan material yang mudah didapat. Kami telah melakukan kalibrasi perangkat ini terhadap alat ukur komersil standar, serta mengujinya di kawasan Lembang. Pengujian perangkat di berbagai lokasi dengan kondisi cuaca yang berbeda perlu dilakukan untuk mengetahui kehandalan perangkat.

Kata-kata kunci: Pengukur Cuaca, mudah dibuat, kehandalan, edukasi

PENDAHULUAN

Stasiun cuaca merupakan fasilitas pada dataran atau laut mengukur kondisi atmosfer dalam menyediakan informasi cuaca. Besaran yang diukur antara lain Suhu, tekanan atmosfer, kelembaban, kecepatan angin, arah angin, dan juga curah hujan. Perangkat pada stasiun cuaca pada era sekarang meliputi perangkat digital yang berkemampuan mengoleksi data dan disambungkan kepada perangkat komputer lalu ditampilkan di website secara otomatis, desain dari stasiun cuaca sudah disebarluaskan dan dapat dibuat secara bebas [1]. Daya untuk melakukan pengambilan data disediakan langsung oleh baterai yang diisi langsung oleh sel surya. Kerja otomatis dapat dilakukan dengan bantuan mikrokontroler berdaya efisien dan pembuatan sistem mekanik yang memadai. Mikrokontroler merupakan sirkuit-sirkuit yang terintegrasi dan dapat diprogram di dalamnya menjadi sebuah perintah tunggal yang diinginkan dalam waktu tertentu[2].

SENSOR PENGUKUR

DHT22

DHT22 merupakan modul sensor yang dapat mengukur dua besaran fisika secara bersamaan yaitu suhu dan kelembaban. Didalamnya terdapat thermistor dan sensor kapasitif untuk kelembaban. Pin data dihubungkan melalui pin digital ATmega328P untuk menerima hasil data pengukuran dari 2 sensor diatas.

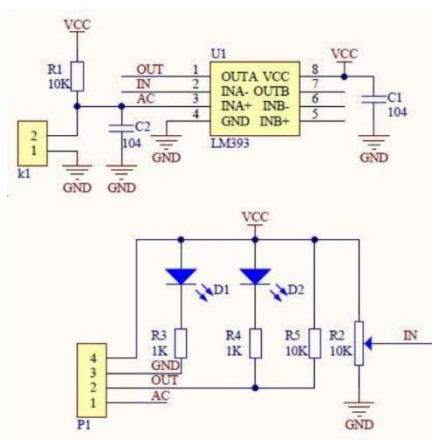
Optocoupler

Sensor Optocoupler diatas terdiri dari empat kaki dimana 2 kaki sebagai pengirim dan penerima cahaya inframerah dan dua kaki lagi sebagai penguat arus. Sensor diatas dapat dipakai untuk mengukur kelajuan rotasi dengan bantuan *encoder* lingkaran, lalu dikonversi dengan penurunan rumus sederhana menjadi kelajuan linear. Hitungan dapat dilakukan dengan cara berapa kali inframerah dapat dilewatkan dalam selang waktu tertentu. Sehingga kita dapat mengetahui kelajuan translasi angin.

Sensor Arah angin

Sensor ini dibuat dengan bantuan *I/O Expander PCF8574P* dan 8 buah sensor *magnetic Reed Switch* sangat sederhana seperti saklar pada umumnya. Sensor *reed switch* akan *ON* ketika terdapat medan magnet didekatnya, dan *OFF* ketika medan magnet menjauh.

Rangkaian Sensor Hujan Pendeteksi Rintik Hujan

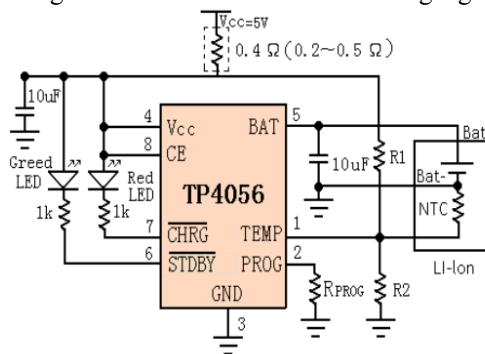


Gambar 1 : Rangkaian modul momen hujan LM393[3]

Gambar diatas merupakan rangkaian sensor hujan yang dilengkapi dengan sebuah sesor kapasitif yang terpasang pada k1

Sel Surya dan IC TP4056

Sel surya merupakan suatu komponen yang mampu mengonversi daya dari cahaya matahari menjadi daya listrik. Sementara IC TP4056 berfungsi untuk menstabilkan arus dan tegangan.



Gambar 2: Rangkaian TP4056[4]

Sel surya yang akan digunakan bertegangan 5V dengan maksimum arus 440mA.

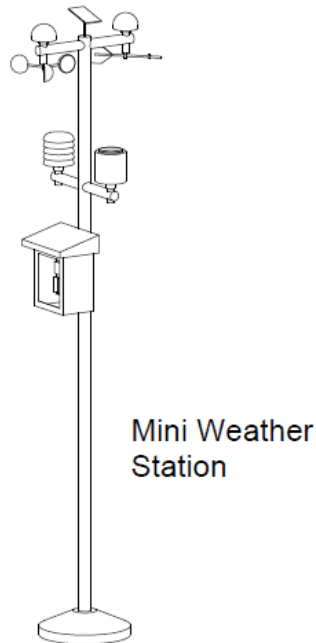
Sensor Curah Hujan

Sensor ini dapat dipasang secara digital sehingga dapat mendeteksi adanya magnet didekatnya. Sensor ini juga memiliki fitur dapat mengukur besar kuatnya medan magnet di sekitarnya. Cara kerjanya adalah ketika

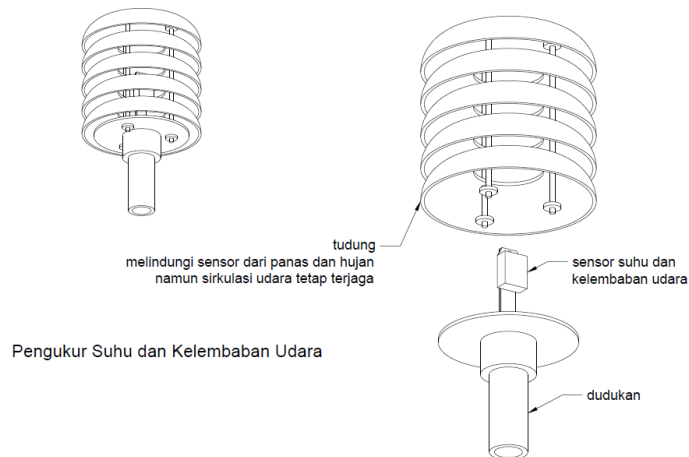
sensor tersebut didekati pada suatu medan magnet, maka terjadilah Efek Hall dan tegangan pada sensor berubah. Seperti halnya sensor *reed switch* curah hujan dapat diukur dengan berapa kali medan magnet dilewatkan dalam selang waktu tertentu oleh karena ketukan *tipping bucket*

DESAIN PERANGKAT KERAS

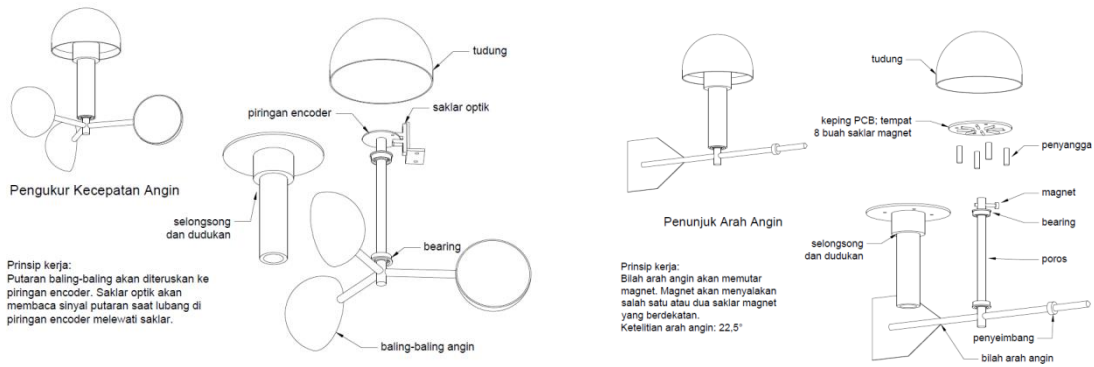
Berikut desain gambar yang akan dibuat.



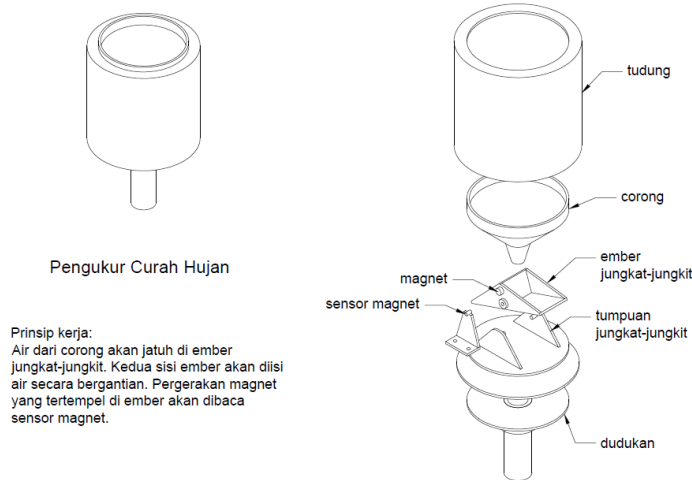
Gambar 3: Mini weather station.



Gambar 4: Pengukur suhu dan kelembaban udara.



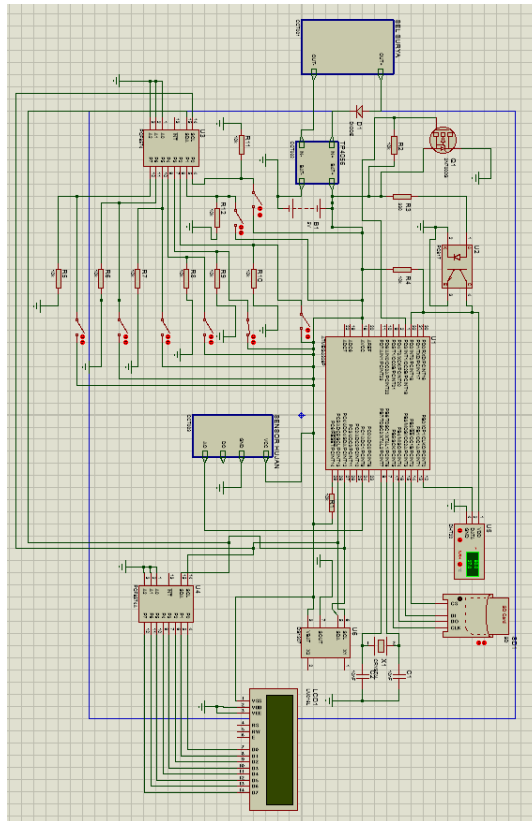
Gambar 5: Pengukur kelajuan angin (kiri) dan arah angin (kanan).



Gambar 6: Pengukur curah hujan.

Dari gambar empat hingga enam membentuk suatu kesatuan menjadi gambar tiga. Keseluruhan sistem akan dikontrol oleh mikrokontroler ATmega328P.

Rangkaian Keseluruhan



Gambar 7. Rangkaian elektronik untuk mengontrol data hasil pengukuran

Mikrokontroler ATmega328P diberi daya oleh baterai *rechargeable* dan panel surya. Data secara otomatis masuk ke dalam kartu memori dan ditampilkan di LCD 2x16 karakter. Dapat dilihat gambar 7 sensor optocoupler untuk mengukur kelajuan angin, sensor DHT22 untuk mengukur kelembaban dan suhu, sensor *Hall Effect* untuk mengukur curah hujan mengelilingi mikrokontroler dan I/O *Expander PCF8574P*

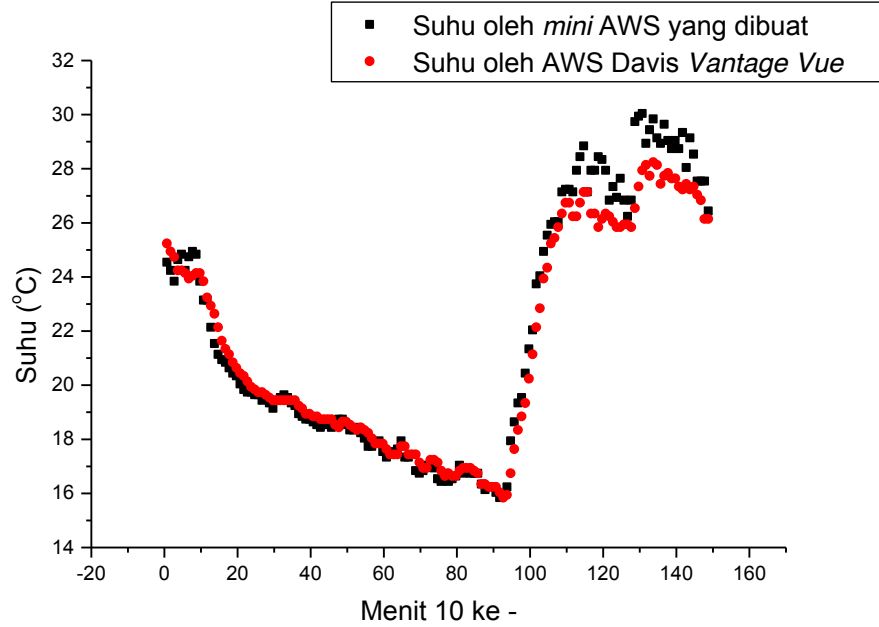
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses pembuatan selesai, langkah berikutnya adalah membandingkan data pengukuran dari *mini* AWS yang telah dibuat dengan AWS yang ada di pasaran. Untuk keperluan tersebut kami menggunakan AWS merek Davis dengan model *Vantage Vue*. Kami menyandingkan kedua alat tersebut di tempat yang sama dan keduanya dibiarkan untuk mengambil data parameter cuaca.

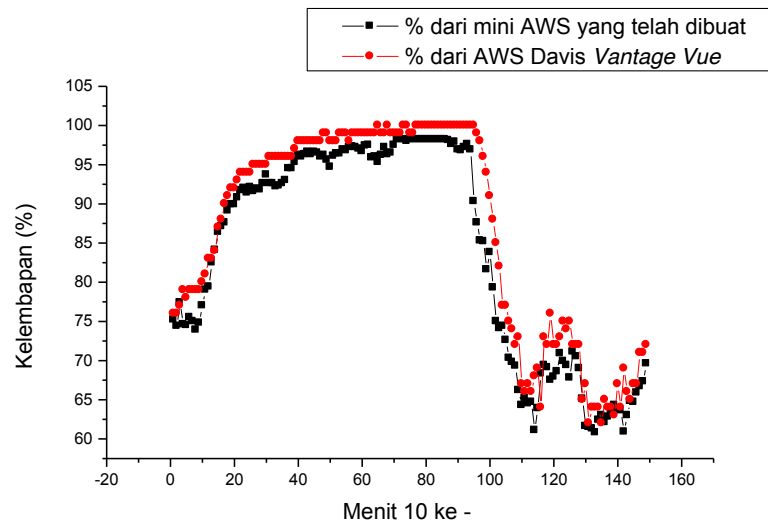


Gambar 8. AWS Davis Model Vantage Vue (kiri) dan AWS yang sudah dibuat disandingkan dengan AWS Vantage Vue (kanan)

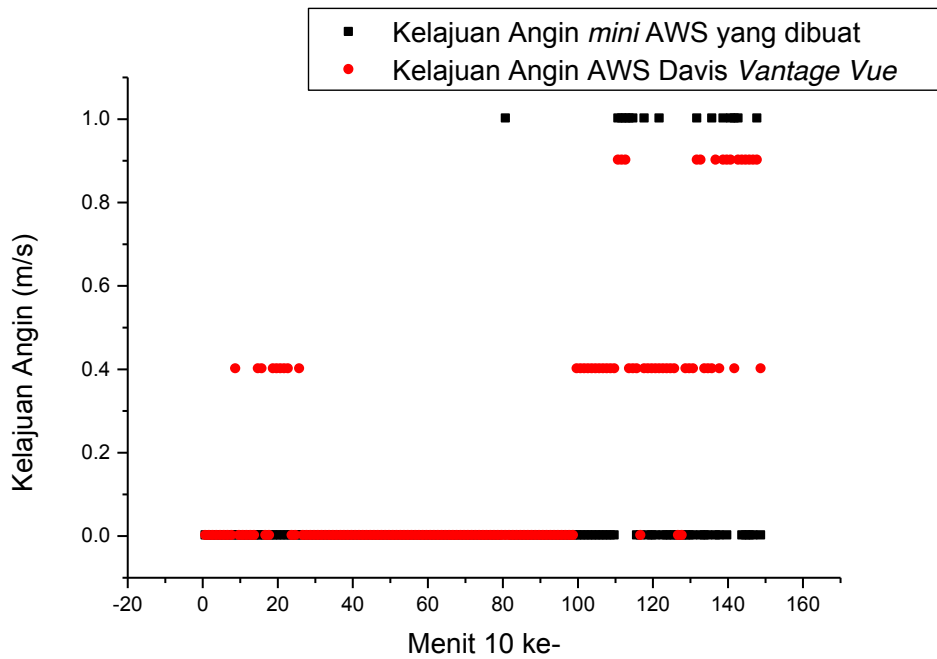
Berikut adalah data parameter cuaca suhu, kelembapan, kelajuan angin, dan arah angin yang diperoleh dalam 1 hari, pengambilan data setiap 10 menit sekali pada tanggal 09 Juni 2018 pukul 14.50 hingga tanggal 10 Juni 2018 pukul 14.50 di samping ruang *Workshop* Observatorium Bosscha.



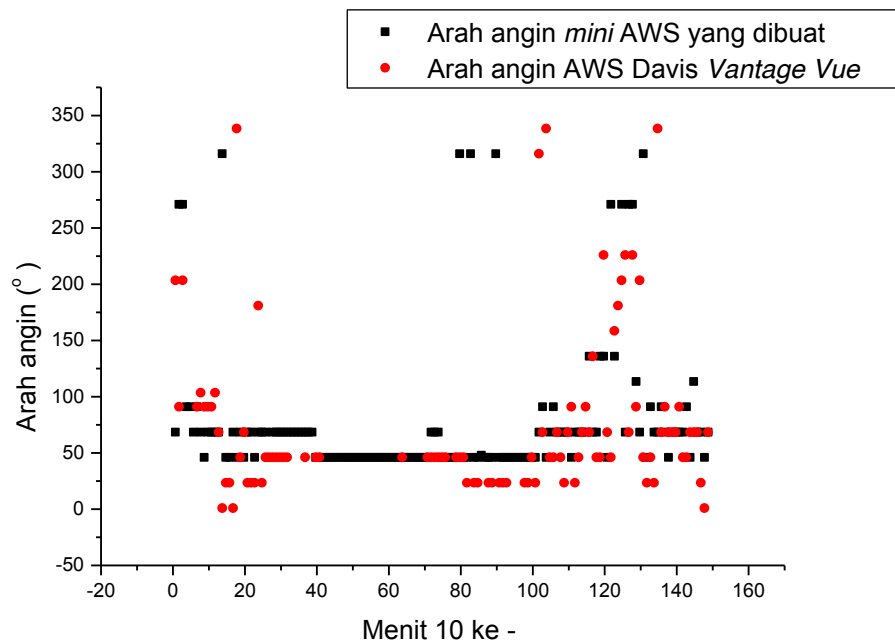
Gambar 9. Grafik suhu terhadap waktu yang didapatkan dari AWS yang sudah dibuat dan AWS Davis *Vantage Avenue*



Gambar 10. Grafik Kelembapan terhadap waktu yang didapatkan dari AWS yang sudah dibuat dan AWS Davis *Vantage Avenue*



Gambar 11. Grafik kelajuan angin yang didapatkan dari AWS yang sudah dibuat dan AWS Davis *Vantage Avenue*



Gambar 12. Grafik arah angin yang didapatkan dari AWS yang sudah dibuat dan AWS Davis *Vantage Avenue*

Dari gambar diatas terlihat bahwa data suhu dan kelembaban yang didapatkan dari AWS yang dibuat dan AWS Davis *Vantage Vue* memiliki pola yang mirip. Sedangkan dari parameter kelajuan angin terlihat sedikit berbeda. Ketelitian pengukuran kedua alat tersebut berbeda. Lalu terlihat pada gambar 12 sebaran data dari pengukuran arah angin yang diukur oleh kedua AWS hampir sama.

KESIMPULAN

1. Terdapat kemiripan pola data parameter cuaca antara AWS yang dibuat dengan AWS yang sudah ada, yakni AWS Davis Vantage Vue.
2. Besaran suhu dan kelembapan memiliki hasil pola yang mirip.
3. Besaran kelajuan angin sedikit berbeda karena perbedaan ketelitian pengukuran.
4. Besaran arah angin memperlihatkan kemiripan pola yang identik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi Observatorium Bosscha (Bapak Agus Setiawan dan Bapak Maman Sulaeman) atas dukungannya dalam pembuatan AWS ini. Makalah ini didanai oleh Hibah Penelitian DIPI 2017.

REFERENSI

- Verbelen, Yannick (2016). "Weather Station 3". CircuitMaker.
- Augarten, Stan (1983). The Most Widely Used Computer on a Chip: The TMS 1000. State of the Art: A Photographic History of the Integrated Circuit. New Haven and New York: Ticknor & Fields. ISBN 0-89919-195-9.
- Anonim (1). (). Rain Sensor datasheet. [Online]. Diakses dari https://www.openhacks.com/uploads/productos/rain_sensor_module.pdf
- Anonim (2). (). Rain Sensor datasheet. [Online]. Diakses dari <https://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Prototyping/TP4056.pdf>