

OPTIMALISASI SENSOR SUHU (SHT 11) SEBAGAI DATA METEOROLOGI PADA SISTEM PEMANTAU POLUSI UDARA BERBASIS INTERNET

Ginaldi Ari Nugroho dan Asif Awaluddin
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional – LAPAN
Email: ginaldi.lapan@gmail.com

Abstract

Air pollution dispersion could not be separated from the meteorological factor such as temperature, wind direction, wind speed, rain rate, pressure and humidity. One of the meteorology factor which is temperature could become catalyst assist to increasing chemical reaction changes of the air pollution. SHT 11 is a single chip temperature sensor which output already calibrated digitally. Inner part of the sensor exist a strain tape as a environment temperature sensor. Sensor optimization conducted in order to maximise continuous temperature field observation using ATmega 8 microcontroller interface circuit for data processing and data transfer with time sampling 5 minutes., comparison testing using Vaisala GMP 343 measurement temperature instrument and AWS (Automatic Weather Station), along with sensor casing design imitating the AWS casing sensor for covering the sensor. Laboratory testing result from the comparison with the using Vaisala GMP 343 measurement temperature instrument showed correlation value 0,8 with standar deviation $\pm 0,01$ °C. Testing comparison with AWS showed correlation value 0,8 with standar deviation $\pm 0,8$ °C. Observation result conducted in Pasteur from October 20 , 2011 – October 21, 2011 showed average temperature data of 27,7 °C displayed in website which showed the sensor could operated in continuous condition and alsodisplayed through internet along with other observation data.

Keywords: Temperature, SHT 11, Meteorology

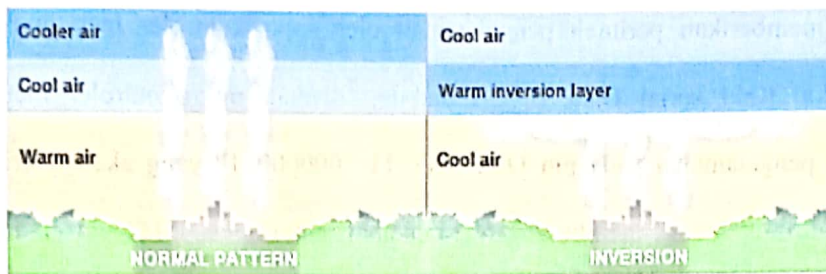
Abstrak

Penyebaran polusi udara tidak terlepas kaitannya dari faktor meteorologi seperti suhu, arah angin, kecepatan angin, curah hujan, tekanan, dan kelembaban. Salah satu faktor meteorologi yakni suhu dapat menjadi katalisator membantu mempercepat perubahan reaksi kimia polutan udara. SHT 11 adalah sebuah *single chip* sensor suhu yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Bagian dalam sensor terdapat sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor suhu lingkungan. Optimalisasi sensor dilakukan dengan tujuan memaksimalkan pemantauan suhu berkelanjutan di lapangan dengan menggunakan rangkaian antar muka mikrokontroler ATmega8 untuk pengolahan data dan transfer data dengan waktu sampling 5 menit, pengujian perbandingan dengan instrumen pengukur suhu Vaisala GMP 343 serta AWS (Automatic Weather Station), serta desain rumah sensor menyerupai rumah sensor suhu AWS sebagai pelindung sensor. Hasil pengujian skala laboratorium perbandingan sensor suhu dengan instrumen suhu Vaisala GMP 343 menunjukkan nilai korelasi 0,8 dengan standar deviasi $\pm 0,01$ °C. Pengujian dengan sensor suhu pada AWS menunjukkan nilai korelasi 0,8 dengan standar deviasi $\pm 0,8$ °C. Hasil pengamatan yang dilaksanakan di Pasteur dari tanggal 20 Oktober 2011 – 21 Oktober 2011 menghasilkan suhu rata-rata 27,7 °C ditampilkan dalam website yang menunjukkan sensor dapat bekerja dengan baik secara terus menerus serta dapat ditampilkan melalui internet beserta data pengamatan lainnya.

Kata Kunci: Suhu, SHT 11, Meteorologi.

1. PENDAHULUAN

Penyebaran polusi udara tidak terlepas kaitannya dari faktor-faktor meteorologi seperti suhu, arah angin kecepatan angin, curah hujan, tekanan, dan kelembaban. Peningkatan suhu dapat menjadi katalisator atau membantu mempercepat reaksi kimia suatu polutan udara. Polutan yang berada di udara akan bercampur dengan udara sekitar dipengaruhi angin dan turbulensi. Jika udara yang terkena polutan tidak terdispersi (tidak bergerak dari suatu area), maka udara tersebut akan semakin beracun.



Gambar 1: Pengaruh Suhu Terhadap Polutan (sumber:<http://news.bbc.co.uk>)

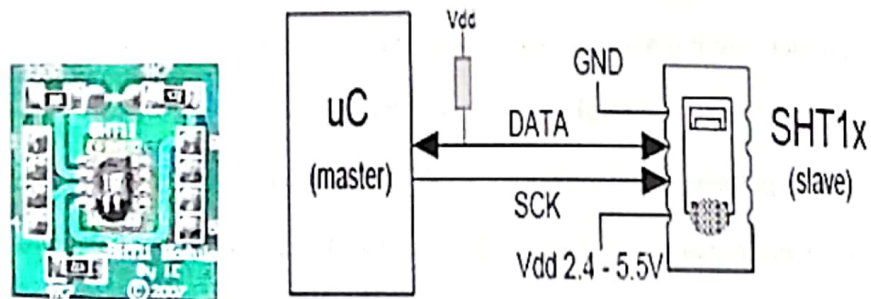
Pada umumnya asap dan gas keluaran akan terbawa keatas oleh aliran udara dan terdispersi oleh angin diatasnya, namun jika inversi terjadi, udara hangat yang melapisi udara dingin bertindak sebagai penutup akan mencegah pergerakan keatas lebih lanjut menyebabkan polutan terperangkap dibawahnya (Seinfeld, 1998). Inversi suhu adalah penyebab utama perlambatan dispersi dari polutan. Inversi suhu terjadi dimana lapisan udara dekat dengan permukaan bumi mengalami pendinginan pada malam hari sehingga suhu pada lapisan udara di lapisan bawah lebih rendah daripada atasnya (Gambar 1), hal ini menyebabkan kestabilan atmosfer sehingga memperangkap polutan. (Achmadi, 1993).

LAPAN mengembangkan sistem pemantau polusi udara berbasis webserver dilengkapi dengan data pengamatan suhu memanfaatkan sensor SHT 11. Optimalisasi diperlukan agar sensor suhu mampu bekerja terus menerus siang dan malam serta dapat

dipantau melalui internet untuk mempermudah proses pengamatan serta perawatan instrumen .

2. METODOLOGI

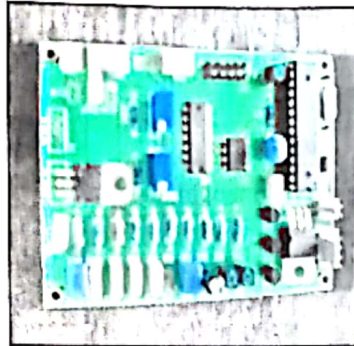
Sensor suhu SHT 11 (Gambar 2.a) adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Bagian dalam sensor terdapat sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor suhu lingkungan. Pengambilan data sensor untuk hasil pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler menuju rangkaian antarmuka. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT 11 "0000011" yang akan diterima oleh mikrokontroler yang membutuhkan rangkaian antarmuka. SHT 11 memberikan keluaran data secara bergantian sesuai dengan *clock* yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. Skema pengambilan data SHT 11 dapat dilihat pada Gambar 2.b



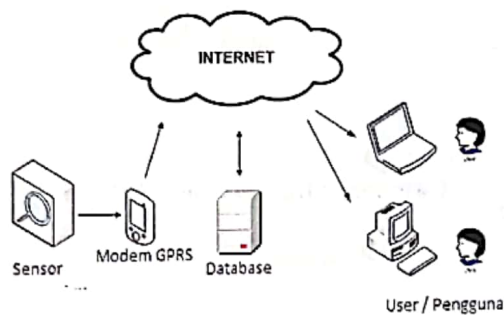
Gambar 2: Sensor SHT 11, (a) Bentuk Sensor, (b) Skema Pengambilan Data Sensor SHT 11. (Sumber:www.sensirion.com)

Metode optimalisasi sensor dilakukan dengan pembuatan rangkaian antar muka yang dilengkapi mikrokontroler sehingga hasil data dapat di simpan serta di koneksikan dengan database webserver. Rangkaian antar muka (Gambar 3) terdiri dari mikrokontroler ATmega 8 . penguat Op Amp, regulator, serta pengubah TTL-RS232

yang keseluruhannya berfungsi untuk mengambil data sensor, mengolah data, kemudian mengirimkan data tersebut menuju modul transfer data yang akan mengirimkan hasil olahan data menuju database webservice melalui internet. (Gambar 4).



Gambar 3: Rangkaian Antarmuka Sensor SHT 11



Gambar 4 : Blok Diagram Transfer Data

Langkah pengujian dilakukan untuk menguji kestabilan, akurasi dan kehandalan dari integrasi sensor SHT 11 dengan rangkaian antarmuka serta modem transfer data. Pengujian dilakukan dengan 2 tahap yakni pengujian skala laboratorium serta pengujian di lapangan. Pengujian skala laboratorium dilakukan dengan membandingkan SHT 11 dengan sensor suhu Vaisala GMP 343 yang keduanya ditempatkan dalam suatu ruangan untuk menguji kestabilan dan akurasi sensor pada suhu ruangan. Pengujian di lapangan dilakukan dengan membandingkan SHT 11 dengan sensor suhu pada AWS (Automatic

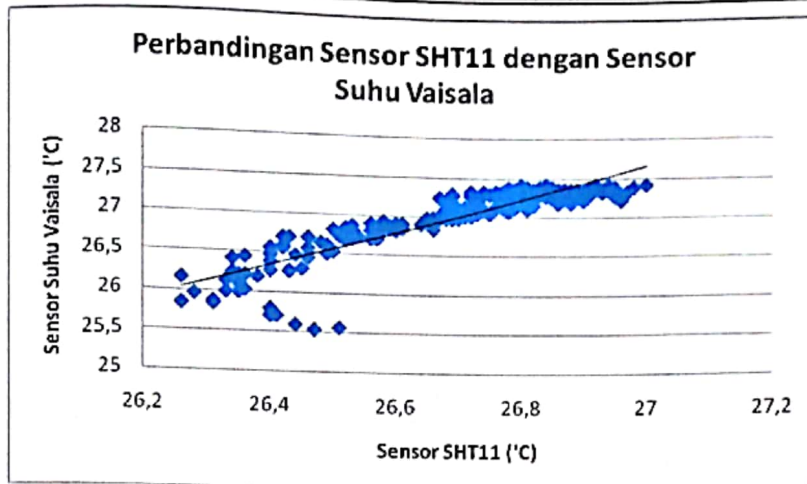
Weather Station) untuk menguji akurasi dan kehandalan SHT 11 untuk pengukuran suhu lingkungan. Pembuatan rumah sensor dilakukan untuk melindungi sensor dari sinar matahari dan hujan serta cuaca yang dapat mempengaruhi kinerja sensor. Data suhu dari SHT 11 akan ditampilkan dalam website bersama dengan data pengamatan polusi udara lainnya . Bentuk desain rumah sensor menyerupai rumah sensor yang terdapat pada AWS yang menggunakan beberapa lapisan pelindung berupa piringan sebagai jalur masuk udara sekaligus menghindari air hujan masuk mengenai sensor serta pelindung sinar matahari (Gambar 5).



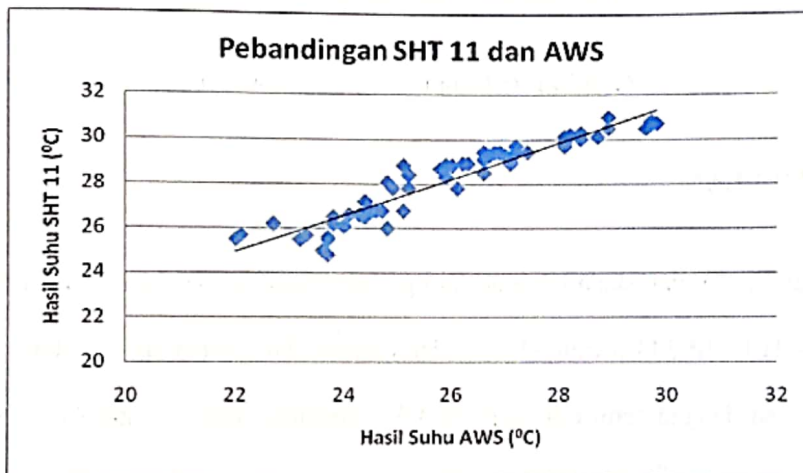
Gambar 5: Rumah Sensor SHT 11

3. HASIL DAN ANALISIS

Setelah dilakukan optimalisasi skala laboratorium nilai korelasi adalah 0,8 serta standar deviasi $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ (lihat Gambar 6). Pengaruh matahari yang langsung mengenai sensor mengakibatkan pengujian kedua dengan AWS menghasilkan nilai korelasi 0,3. Rumah sensor SHT 11 dibuat untuk menghindari kontak langsung dengan sinar matahari. Hasil pengujian selanjutnya menunjukkan hasil korelasi yang baik 0,8 dengan standar deviasi $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ (Gambar 7).

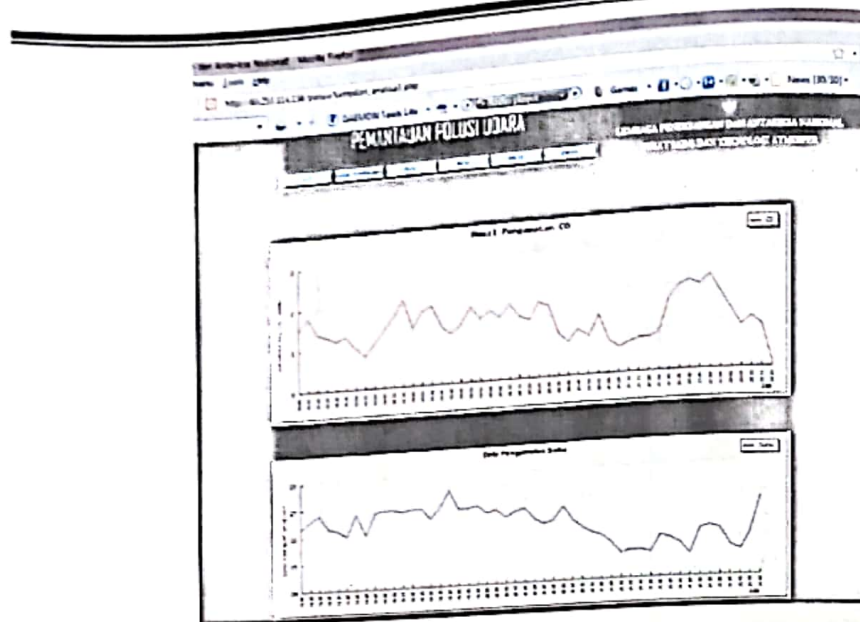


Gambar 6: Hasil Perbandingan SHT 11 dengan Sensor Suhu Vaisala



Gambar 7: Hasil Perbandingan SHT 11 dengan Sensor Suhu AWS

Hasil tampilan data pada webserver ditampilkan per 5 menit (Gambar 8) dengan hasil pengamatan yang dilaksanakan di Pasteur dari tanggal 20 Oktober 2011 – 21 Oktober 2011 menghasilkan data suhu rata-rata 27,7 °C. Hasil dalam bentuk grafik dan nilai statistik ini ditampilkan melalui tampilan website (<http://60.253.114.158/polusi>) beserta data pengamatan lainnya.



Gambar 8: Tampilan data pada website

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian skala laboratorium perbandingan sensor suhu dengan instrumen suhu Vaisala GMP 343 menunjukkan nilai korelasi 0,8 dengan standar deviasi $\pm 0,01$ °C. Pengujian dengan sensor suhu pada AWS menunjukkan nilai korelasi 0,8 dengan standar deviasi $\pm 0,8$ °C. Hasil pengamatan yang dilaksanakan di Pasteur dari tanggal 20 Oktober 2011 – 21 Oktober 2011 menghasilkan data suhu rata-rata 27,7 °C yang telah dapat ditampilkan dalam website. Hasil ini menunjukkan sensor dapat bekerja dengan baik secara terus menerus serta dapat ditampilkan melalui internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Heri Suherman yang telah membantu dalam pembuatan rumah sensor.

DAFTAR RUJUKAN

Seinfeld, J. H., and S. N. Pandis (1998), *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, 1326 pp., John Wiley & Sons, Inc., New York.

Achmadi, (1993) *Pengukuran Dampak Kesehatan (Penyakit) Akibat Perubahan Lingkungan*,.

<http://www.sensirion.com>

<http://news.bbc.co.uk>