

## RANCANG BANGUN *THERMOHYGROMETER DIGITAL* MENGGUNAKAN SISTEM MIKROPENGENDALI ARDUINO DAN SENSOR DHT22

**Arief Hendra Saptadi\* , Danny Kurnianto, Suyani**

Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika TELKOM Purwokerto

Jl. D. I. Panjaitan No.128 Purwokerto

\*Email: [ariefhs@stttelematikatelkom.ac.id](mailto:ariefhs@stttelematikatelkom.ac.id)

### Abstrak

*Suhu dan kelembaban udara merupakan dua parameter yang sering digunakan sebagai tolok ukur pada berbagai aplikasi. Dalam perkembangannya, terdapat berbagai perangkat dengan beragam fitur untuk mengukur keduanya. Kendatipun demikian, jarang dijumpai perangkat yang selain mampu mengukur suhu dan kelembaban juga menyediakan kemampuan pengiriman data ke PC melalui protokol yang terbuka dengan aplikasi yang dapat dikembangkan secara mandiri oleh pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu thermohygrometer digital yang memiliki kemampuan untuk mengukur, menampilkan dan mengirimkan data suhu dan kelembaban ke PC dengan protokol terbuka. Perangkat ukur menggunakan sistem mikropengendali Arduino, sensor DHT22 dan modul FTDI232RL. Dari hasil pengujian diperoleh nilai rerata galat pengukuran untuk suhu dan kelembaban, masing-masing sebesar 6% dan 19%. Rerata selisih pengukuran antara thermohygrometer digital dengan thermohygrometer acuan untuk suhu adalah 1,7°C dan kelembaban 10,2%. Komunikasi serial (USART) dengan PC menggunakan bitrate 9600 bps, 8 bit data, 1 bit stop, tanpa paritas dan hasil pengukuran ditampilkan ke LCD. Perangkat telah dapat mengukur, menampilkan dan mengirimkan data ke PC melalui komunikasi serial. Namun galat pengukuran dan selisih nilai yang dihasilkan masih terlalu besar sehingga sensor DHT22 perlu dikalibrasi ulang. Perangkat dapat dikembangkan untuk tidak hanya mengirimkan data ke PC melainkan juga memfasilitasi pengendalian dari PC.*

*Kata Kunci : Themohygrometer digital, Arduino, DHT22*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam banyak aplikasi, data dari hasil pengukuran suhu dan kelembaban menjadi bagian penting dalam pengambilan keputusan. Berkaitan dengan hal tersebut telah banyak dikembangkan perangkat thermohygrometer yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara simultan, baik untuk thermohygrometer jenis analog maupun digital.

Ada pun mengenai thermohygrometer digital, tidak banyak perangkat tersebut yang menyediakan fitur untuk menampilkan hasil pengukuran ke PC, sehingga memungkinkan untuk perekaman dan analisis terhadap data yang didapatkan. Dari sekian jenis thermohygrometer digital yang menyediakan fasilitas komunikasi data dengan PC, jarang dijumpai perangkat yang memiliki protokol komunikasi terbuka. Sehingga berdasarkan protokol tersebut, pengguna dapat merancang sendiri aplikasi di PC yang dapat berinteraksi dengan thermohygrometer digital yang dimilikinya. Di sisi lain, vendor sebenarnya telah menyediakan aplikasi yang dapat dipasang di PC sehingga memungkinkan pengambilan data dari perangkat thermohygrometer digital buatannya. Namun sayangnya aplikasi ini hanya berjalan di sistem operasi tertentu.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah thermohygrometer digital yang tidak hanya mampu mengukur dan menampilkan data, namun juga dapat mengirim data ke PC dengan protokol komunikasi serial (USART) yang terbuka, baik pada platform Windows maupun Linux. Diharapkan dengan adanya perangkat ini, pengguna dapat memperoleh data suhu dan kelembaban di PC secara mudah melalui berbagai aplikasi.

### 1.1. Sistem Akuisisi Data

Sistem akuisisi data atau biasa dikenal dengan *Data Acquisition Sistem* (DAS) adalah sebuah sistem instrumentasi elektronika yang terdiri dari beberapa elemen yang secara bersama bertujuan melakukan pengukuran, menyimpan dan mengelola hasil pengukuran untuk menghasilkan data yang dikehendaki (Setiawan, 2008). Adapun blok diagram sistem tersebut seperti pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem Akuisisi Data**

Berdasarkan blok diagram di atas terdapat elemen-elemen pendukung akuisisi data, yaitu parameter fisik seperti suhu, tegangan dan lain-lain. Transduser atau sensor mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk energi listrik. Perangkat DAQ (*Data Acquisition Equipment*) digunakan untuk proses pengambilan data dengan mengukur fenomena fisik kemudian mengubahnya ke dalam nilai digital yang dapat diinterpretasikan oleh komputer. Perangkat DAQ yang digunakan berupa sistem mikropengendali Arduino UNO dengan komunikasi data serial (USART) untuk pengiriman data dari perangkat ke PC. Sebuah PC diperlukan untuk operasi akuisisi data secara keseluruhan (Setiawan, 2008).

### 1.2. Minimum System Arduino

Rangkaian minimum system Arduino untuk penelitian ini menggunakan IC ATmega328P. ATmega328P merupakan mikropengendali produksi ATMEL yang termasuk ke dalam famili AVR ATmega (Atmel, 2010). Mikropengendali yang digunakan dalam perangkat ini memiliki kemasan PDI-P dan digunakan juga pada platform Arduino. Adapun bentuk fisik dari ATmega328P adalah seperti pada gambar 2.



**Gambar 2. Mikropengendali ATmega328P**

Sedangkan penggunaan pin pada mikropengendali ATmega328P untuk keperluan akuisisi data yaitu seperti tabel 1 berikut.

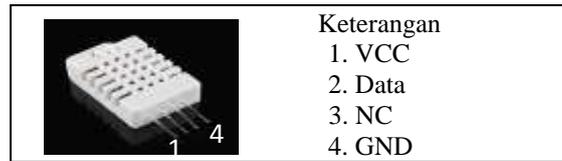
**Tabel 1. Penggunaan Pin Pada Mikropengendali ATmega328P**

Pin#	Port	Fungsi/koneksi
1	PC6 (Reset)	Rangkaian Reset
2	PD0 (RXD)	RIOUT pada Modul FTDI232RL
3	PD1 (TXD)	TIIN pada Modul FTDI232RL
4	PD2	D7 pada LCD
5	PD3	D6 pada LCD
6	PD4	D5 pada LCD
7	VCC	Tegangan sumber
8	GND	Ground
9	Crystal	
10	Crystal	Osilator kristal 16 MHz
11	PD5	D4 pada LCD
14	PB0	Pin Data pada sensor DHT22
17	PB3	E pada LCD
18	PB4	RS pada LCD
19	PB5	LED
20	AVCC	
21	AREF	Tegangan sumber
22	GND	Ground

### 1.3. Sensor DHT22

Sensor DHT merupakan sensor suhu dan kelembaban dari Aosong Electronic yang terdiri dari dua bagian yaitu sensor kelembaban kapasitif dan thermistor. Sensor ini tidak memerlukan rangkaian pengendali sinyal dan ADC karena menggunakan cip

mikropengendali dengan keluaran sinyal digital (Aosong, 2012). DHT memiliki banyak varian, salah satunya yaitu DHT22 (AM2302) dengan bentuk fisik seperti pada gambar 3.



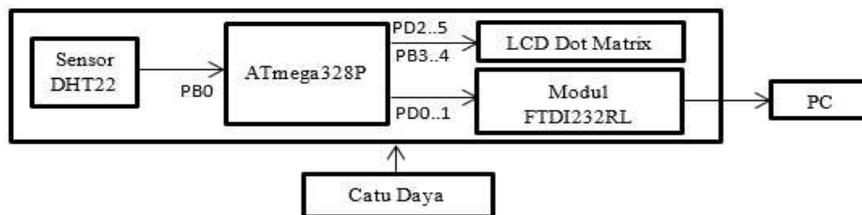
Gambar 3. Sensor DHT22 (Aosong, 2012)

## 2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam pembuatan thermohygrometer digital ini yaitu meliputi :

### 2.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam perancangan perangkat keras dibuat sebuah blok diagram rancangan dengan susunan seperti gambar 4.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram di atas, berikut ini penjelasan untuk masing-masing bagian.

- Catu Daya

Bagian ini digunakan untuk mencatu seluruh rangkaian. Catu daya yang digunakan pada perangkat ini berupa adaptor AC/DC dengan tegangan keluaran 9 volt. Adaptor ini nantinya dihubungkan dengan *jack* adaptor pada mikropengendali.

- ATmega328P

Bagian ini digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian dan menyimpan program yang akan digunakan. Komponen ini bekerja pada tegangan operasi 5 volt. Mikropengendali ini memiliki jumlah pin sebanyak 28 buah yang cukup digunakan untuk perangkat thermohygrometer digital.

- Sensor DHT22

Komponen ini mengukur suhu dan kelembaban, dengan keluaran berupa data digital sehingga proses ADC tidak lagi diperlukan. Komponen ini terhubung dengan mikropengendali pada port B pin 0.

- LCD (*Liquid Crystal Display*)

Komponen ini digunakan untuk menampilkan karakter tampilan pada thermohygrometer digital. LCD yang digunakan yaitu LCD 16 x 2, dimana pada baris pertama akan menampilkan hasil pengukuran suhu dan baris kedua akan menampilkan hasil pengukuran kelembaban. LCD ini terhubung dengan mikropengendali pada port D pin 2 sampai 5 dan port B pin 3 dan 4.

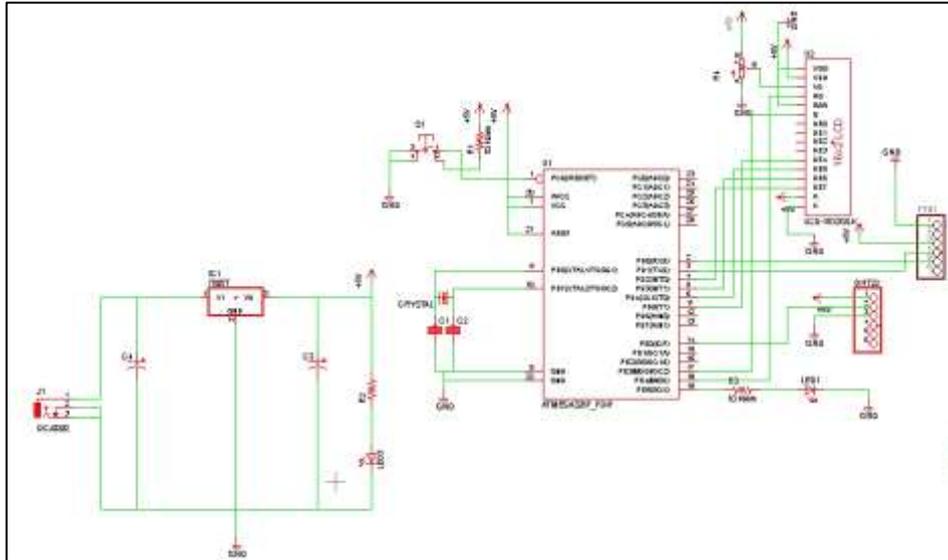
- Modul FTDI232RL

Komponen ini digunakan untuk komunikasi serial (USART) ke PC dan terhubung dengan mikropengendali pada port D pin 0 dan 1.

- PC/komputer

PC digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang dikirim oleh Arduino UNO. Hasilnya dapat diamati melalui *serial monitor* pada perangkat lunak Arduino IDE atau aplikasi lain yang mampu membaca data dari komunikasi serial.

Adapun rancangan perangkat keseluruhan thermohygrometer digital adalah seperti dalam gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan Thermohygrometer Digital

## 2.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak thermohygrometer digital ini menggunakan berbagai macam instruksi, antara lain untuk menyalakan sensor DHT22, menampilkan hasil pengukuran pada LCD dan mengirim data ke PC. Seluruh instruksi diprogram via aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman Arduino. Alur kerja program adalah seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Cara Kerja Perangkat Keseluruhan

Berikut ini penjelasan untuk masing-masing bagian instruksi dari alur kerja program dalam pengukuran suhu dan kelembaban:

### 1. Inisialisasi Program

Mikropengendali akan melakukan inisialisasi meliputi nilai-nilai awal variabel, fungsi serta pengaturan berbagai perangkat.

### 2. Sensor Mendeteksi Suhu dan Kelembaban Di Ruangan

Mikropengendali memanggil rutin `read_sensor()` untuk membaca nilai suhu dan kelembaban dari sensor DHT22.

### 3. Arduino mengambil data

Pada tahap ini Arduino akan mengambil data dari sensor DHT22

### 4. Memeriksa perubahan nilai

Pada tahap ini jika terdapat perubahan maka akan menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban, jika tidak ada perubahan maka akan kembali ke tahap no. 2.

### 5. Menampilkan Suhu dan Kelembaban ke LCD

Suhu dan kelembaban kemudian ditampilkan ke LCD, dengan format:

- **Suhu** :  $T=(\text{Nilai\_Suhu})\text{ C}$

- **Kelembaban** :  $H=(\text{Nilai\_Kelembaban})\%$

### 6. Menampilkan suhu dan kelembaban ke PC

Pada tahap ini hasil pengukuran suhu dan kelembaban dikirim ke PC melalui komunikasi serial dengan format tampilan yaitu :

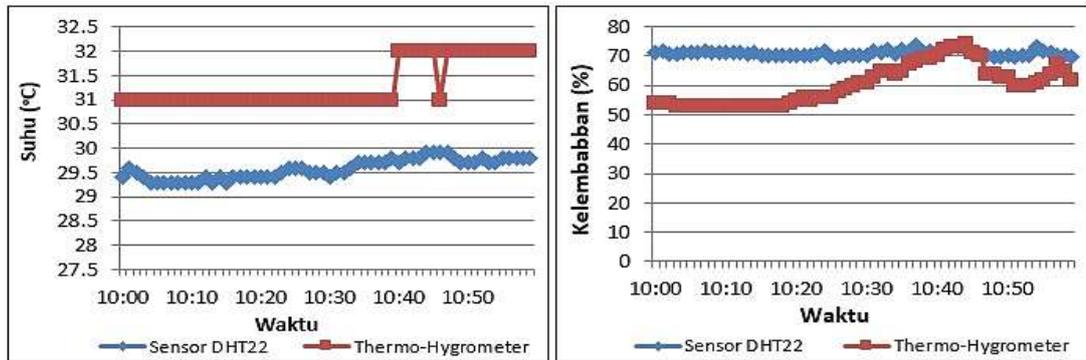
#(Nilai\_Kelembaban);(Nilai\_Suhu)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan perangkat keras ataupun perangkat lunak yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian dengan hasil-hasil yang diperoleh sebagai berikut:

#### 3.1. Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat seberapa tepat hasil pembacaan suhu dan kelembaban pada *thermohygrometer* digital dengan membandingkannya terhadap *thermohygrometer* analog acuan. Pengukuran ini dilakukan selama satu jam dengan melihat perubahan nilai dalam jangka waktu 1 menit. Grafik hasil perbandingan suhu dan kelembaban pada perangkat dan *thermohygrometer* analog adalah seperti dalam gambar 7.



**Gambar 7. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban**

Dari hasil percobaan tersebut, dapat dilihat pada grafik bahwa nilai rata-rata suhu pada perangkat dan *thermohygrometer* analog rata-rata yaitu 29,6°C dan 31,3°C. Sedangkan nilai rata-rata kelembaban pada perangkat dan *thermohygrometer* analog yaitu 71% dan 60,2%. Nilai rata-rata selisih antara perangkat dan *thermohygrometer* analog yaitu 1,7°C untuk suhu dan 10,2% untuk kelembaban. Selain itu juga diperoleh nilai galat relatif antara perangkat dan *thermohygrometer* analog rata-rata yaitu 6% pada suhu dan 19% pada kelembaban.

#### 3.2. Menampilkan Hasil Pengukuran Pada LCD

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat hasil pengukuran suhu dan kelembaban pada LCD. Pada percobaan ini ketika perangkat *thermohygrometer* digital dinyalakan maka LCD akan menampilkan suhu dan kelembaban. Adapun hasilnya seperti dalam gambar 8. Dari tampilan tersebut dapat disimpulkan bahwa mikropengendali telah mampu menampilkan data pengukuran ke LCD dengan format sebagaimana ditentukan pada diagram alir sebelumnya.

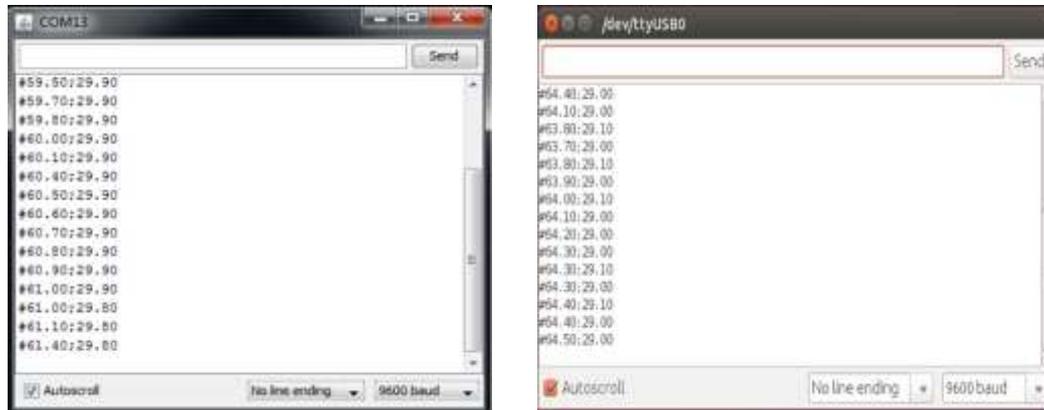


**Gambar 8. Tampilan Pada LCD**

#### 3.3. Komunikasi Serial (USART) ke PC

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komunikasi data yang terjadi antara mikropengendali dengan PC melalui port serial. Pada percobaan ini laptop dihubungkan dengan perangkat mikropengendali melalui modul FTDI232RL sebagai konverter USB ke Serial. Data dari perangkat mikropengendali tersebut ditampilkan di laptop dengan melihat hasil pengukuran melalui fitur *serial monitor* pada aplikasi Arduino IDE. Parameter komunikasi serial yang digunakan yaitu mode asinkron, *bitrate* 9600 bps, 8 bit data, 1 bit stop tanpa bit paritas.

Dari hasil percobaan tersebut perangkat telah dapat mengirim data melalui komunikasi serial menuju PC dengan format tampilan sebagaimana dijelaskan pada diagram alir sebelumnya. Percobaan dilakukan pada dua sistem operasi yaitu Windows 7 dan Ubuntu 14.04. Pada Windows 7, komunikasi serial dilakukan pada port COM13 dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 9 (kiri). Sedangkan dalam Ubuntu 14.04 perangkat dikenali sebagai /dev/ttyUSB0 dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 9 (kanan).



Gambar 9. Pengujian Komunikasi Serial

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagaimana berikut:

1. Perbandingan pengukuran antara perangkat dengan thermohygrometer analog acuan diperoleh hasil rata-rata selisih sebesar 1,7°C pada suhu dan 10,2% pada kelembaban. Sedangkan rerata galat relatif adalah sebesar 6% untuk suhu dan 19% untuk kelembaban.
2. Perangkat telah dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban pada LCD sebagaimana format yang ditentukan.
3. Perangkat telah dapat mengirim hasil pengukuran pada PC melalui komunikasi serial yang dijalankan pada Windows 7 dan Ubuntu 14.04.

##### 4.2. Saran

Adapun saran sebagai perbaikan dan pengembangan selanjutnya dari perangkat thermohygrometer digital yaitu sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang masih kurang akurat dapat diperbaiki dengan melakukan kalibrasi ulang pada perangkat sensor.
2. Perangkat dapat dikembangkan lebih lanjut untuk tidak hanya mengirimkan data ke PC melainkan juga memfasilitasi pengendalian dari PC.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aosong Electronics Co, (2012), *Temperature and Humidity Module. DHT22 Product Manual*, Guangzhou, China.
- Atmel, (2010), *8-bit AVR® Microcontroller with 4/8/32K Bytes in System Programmable Flash. ATmega48A, ATmega48PA, ATmega88A, ATmega88PA, ATmega168A, ATmega328, ATmega328P*, Atmel Corporation.
- Setiawan Rachmad, (2008), *Teknik Akuisisi Data*, Graha Ilmu, Yogyakarta.