

**DESAIN ALAT UKUR SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**  
(*The Design of Temperature and Humidity Measurement Device Based on ATmega16 Microcontroller*)

**RONALDO TALAPESSY**

*Staf pengajar, Jurusan Fisika FMIPA – Universitas Pattimura*

Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Unpatti, Poka-Ambon

e-mail: [rossyfi@yahoo.com](mailto:rossyfi@yahoo.com)

**ABSTRACT**

The has already designed temperature and humidity measurement devices using SHT11 sensor with display results in Liquid Crystal Display (LCD). Manually, the environment temperature was measured using a mercury thermometer and the environment humidity was measured by a hygrometer. The results were observed in analog and it often misread thus it caused errors in ready the data. To solve the problem, then were made a design temperature and humidity measuring devices digitally. The processor of this tool is ATmega16 microcontroller that processes analog input signals to obtain a digital output. Temperature and humidity sensors SHT11 were used, the measurement results and read digital display on the LCD. This design produced temperature and humidity measurement, aids accurately, it was  $\pm 0.4$  °C and  $\pm 3\%$ .

**Keywords:** Temperature, Humidity, ATmega16 Microcontroller

**PENDAHULUAN**

Suhu dan kelembaban lingkungan sangat mempengaruhi banyak hal, seperti tingkat kesuburan tanah di suatu daerah, proses fermentasi makanan yang terbuat kedelai, penetasan telur, gudang penyimpanan bahan kimia, sampai pada proses pengawetan makanan. Suhu lingkungan biasanya diukur dengan menggunakan termometer air raksa, sedangkan kelembaban lingkungan biasanya diukur menggunakan hygrometer. Hasil pengukuran biasanya secara analog dengan membaca skala yang tertera pada termometer dan hygrometer. Seringkali hasil pembacaan pengukuran mengalami keliru baca.

Berdasarkan hal ini, maka didesain suatu alat yang dapat memberikan informasi suhu dan kelembaban secara *real-time* yang ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) berukuran  $2 \times 16$ .

Desain alat menggunakan mikrokontroler ATmega16 yang merupakan salah satu produk dari AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) Atmel yang memiliki fasilitas fitur yang lengkap dan harga yang ekonomis (Wardhana, 2006).

Mikrokontroler ATmega16 digunakan untuk mengolah sinyal masukan yang berasal dari sensor SHT11 yang bersifat analog, kemudian diubah menjadi keluaran yang digital.

**TINJAUAN PUSTAKA**

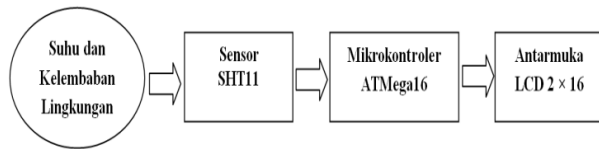
Costa et al. (2009) membuat pengaturan Kelembaban relatif dari udara di dalam inkubator bayi baru lahir digunakan *water reservoir* yang memiliki nilai 40 % sampai 60 %.

Nurhadi (2011) merancang mesin tetas yang memiliki kapasitas maksimal 96 butir ini telah diuji coba untuk menetas telur ayam dan memiliki prosentase keberhasilan 89,1%, sedangkan mesin tetas secara konvensional yang digunakan sebagai pembanding memiliki prosentase keberhasilan sebesar 81,59%.

Riza (2011) tentang perancangan sistem pengendali suhu dan monitoring kelembaban berbasis ATmega8535 pada plant inkubator. Respon sistem pada inkubator yang stabil dan mampu mempertahankan suhu referensi 36°C, 37°C, 38°C.

**METODE PENELITIAN**

Desain alat ukur suhu dan kelembaban dilakukan 2 tahap perancangan, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Secara umum perancangan alat ditampilkan pada blok diagram dibawah ini:



Gambar 1. Blok diagram penelitian

Dari Gambar 1, sensor SHT11 melakukan respon pembacaan suhu dan kelembaban lingkungan. Selanjutnya akan mengirimkan sinyal analog yang diubah menjadi sinyal digital oleh *Analog to digital converter* (ADC) yang berada pada mikrokontroler ATmega16 (Arifianto, 2011). Hasil pengolahan sinyal adalah keluaran yang digital dan ditampilkan pada LCD.

Perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri dari perancangan mikrokontroler ATmega16, Sensor suhu seri SHT11, dan LCD.

Input suhu lingkungan yang analog akan dikonversi menjadi digital menggunakan persamaan (1).

$$T = d_1 + d_2 \times SO_T \dots\dots (1)$$

Berikut ini tabel koefisien konversi suhu:

Tabel 1. Koefisien konversi suhu (Sensirion Sensor Company, 2010)

VDD	d <sub>2</sub> (°C)	d <sub>2</sub> (°F)
5 V	-40.00	-40.00
4 V	-39.75	-39.50
3.5 V	-39.66	-39.35
3 V	-39.60	-39.28
2.5 V	-39.55	-39.23

SO <sub>T</sub>	d <sub>2</sub> (°C)	d <sub>2</sub> (°F)
14 bit	0.01	0.018
12 bit	0.04	0.072

Ketidaklinearan dari sensor kelembaban dan ketelitian, maka digunakan persamaan (2).

$$RH_{Linear} = c1 + c2 \times SO_{RH} + c3 \times SO_{RH}^2 \dots (2)$$

Dimana c1, c2 dan c3 merupakan koefisien dengan nilai yang terlihat pada Tabel. 2 dan SO<sub>RH</sub> adalah keluaran sensor hasil pengukuran kelembaban relatif (RH).

Tabel 2. Koefisien Konversi Kelembaban (Sensirion Sensor Company, 2010)

SO <sub>RH</sub>	c1	c2	c3
12 bit	-2.0468	0.0367	-1.5955×10 <sup>-6</sup>
8 bit	-2.0468	0.5872	-4.0845×10 <sup>-4</sup>

Tabel 3. Menyatakan koefisien kompensasi suhu yang dapat dihitung berdasarkan persamaan (3).

$$RH_{True} = (T^{\circ}C - 25) \times (t1 + t2 \times SO_{RH}) + RH_{Linear} \dots(3)$$

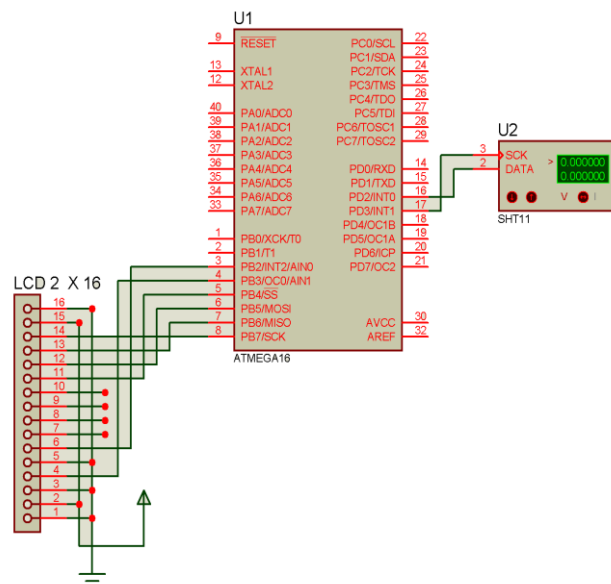
Tabel 3 Koefisien kompensasi suhu (Sensirion Sensor Company, 2010)

SO <sub>RH</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
12 bit	0.01	0.00008
8 bit	0.01	0.00128

Perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan BASCOM AVR untuk membuat program pada mikrokontroler ATmega16.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil desain rangkaian alat ukur suhu dan kelembaban menghasilkan keluaran yang digital dengan integrasi rangkaian pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Ukur Suhu dan Kelembaban

Hasil pengukuran suhu secara analog akan diubah menjadi keluaran digital menggunakan rumus (1), dan untuk mendapatkan nilai keluaran kelembaban digunakan persamaan (2) dan (3). Berikut ini listing program pada Bascom AVR.

```

Temperature:
Command = &B00000011
Call Getit
Tempc = T1c * Dataword
Tempc = Tempc - 40
Tempci = Tempc
print Tempci
Return
Humidity:
Command = &B00000101
Call Getit
Calc = C2 * Dataword
    
```

```

Calc2 = Dataword * Dataword
Calc2 = C3 * Calc2
Calc = Calc + C1
Rhlinear = Calc + Calc2
Calc = T2 * Dataword
Calc = Calc + T1c
Calc2 = Tempc - 25
Calc = Calc2 * Calc
Rhlintemp1 = Calc + Rhlinear
Rhlintempi = Rhlintemp1
Return

```

Data hasil pengukuran suhu dan kelembaban oleh SHT11 ditampilkan pada antarmuka LCD, dengan listing program sebagai berikut:

```

Config Lcdpin = Pin , Rs = Portb.3 , E
= Portb.2 , Db4 = Portb.4
Config Lcdpin = Pin , Db5 = Portb.5 ,
Db6 = Portb.6 , Db7 = Portb.7
Config Lcd = 16 * 2
Cursor Off

```

Hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor seri SHT11 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sensor Seri SHT11

Waktu (menit)	Alat Ukur		Sensor SHT11	
	Termometer (°C)	Hygrometer (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	34	85	32	85
2	35	78	35	75
3	36	74	36	72
4	36	72	37	71
5	37	71	37	70
6	37	70	37	69
7	37	69	37	68
8	38	69	38	67
9	38	69	38	67
10	38	68	38	67

Tabel 4. menyatakan bahwa perubahan suhu dan kelembaban berbanding terbalik. Suhu semakin tinggi akan menyebabkan proses penguapan sehingga kelembaban semakin rendah, sedangkan suhu semakin rendah akan terjadi peningkatan jumlah kandungan uap air di udara.

## KESIMPULAN

1. Desain alat ukur suhu dan kelembaban telah merespon dengan akurasi  $\pm 0,4$  °C dan  $\pm 3\%$ .
2. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban dapat ditampilkan pada antarmuka LCD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, D., Chandra, F., 2011, *Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis*, Kawan Pustaka, Jakarta.
- Costa, E., Freire, R., Silva, J., Cursino, C., da Silva, J., Barros, A., 2009, *Systems Of Measurement and Control Of Relative Humidity In Newborn Incubator*, *International Workshop on Medical Measurements and Applications Cetraro*, Italy.
- Nurlandi F. 2010. *Desain Inkubator Bayi Dengan Kontrol Otomatis Yang Ekonomis Untuk Klinik Persalinan (Ecobator)*. [Skripsi]. Surabaya. ITS.
- Riza F. F, Setiawan I, Sumardi. 2011. *Perancangan Sistem Pengendali Suhu Dan Memonitoring Kelembaban Berbasis ATmega8535 Pada Plant Inkubator*. [Skripsi]. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Sensirion. 2010. *Datasheet SHT11 Humidity and Temperature Sensor*. [www.sensirion.com](http://www.sensirion.com). Diakses 4 November 2012.
- Wardhana L. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta.