

## THERMOHYGROMETER

Anindya Dyah Widiandani<sup>(1)</sup>, Hj Andjar Pudji<sup>(2)</sup>, Bambang Guruh Irianto<sup>(3)</sup>

### ABSTRACT

*Thermohygrometer is a device that combines the functions of a thermometer with a hygrometer. At the hospital, thermohygrometer used to measure levels of humidity and temperature of a room or a device that has a certain standard. Judging from the importance of humidity and temperature on each instrument and the room in the hospital, the authors intend to design a tool entitled "Thermohygrometer".*

*This module uses SHT11 sensor to detect the temperature and humidity. SHT11 is a single chip relative humidity and temperature sensor with multi sensor module has been calibrated digital output. Section included a polymer capacity as elements used for relative humidity sensor and a strain tape used as a temperature sensor. The relationship of temperature and humidity that is, when the temperature increases, the humidity will decrease and the capacity to accommodate increased water vapor in the air. Whereas if the level moisture decreases, the temperature decreases and will lead to increased humidity.*

*Measurement data is done by comparing this module thermohygrometer with a tool Thermohygrometer 5 times in 3 different room conditions. Based on data measurement and comparison, obtained average error on the temperature data  $\pm 0.0135\%$  and the average error at  $\pm 0.00154\%$  humidit's data, so that these modules can be used as a gauge, because the tolerance limits of error does not exceed 5%.*

**Keywords:** Thermohygrometer, Temperature, Humidity, SHT11

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Thermohygrometer adalah sebuah alat yang menggabungkan antara fungsi termometer dengan hygrometer.

Pada umumnya kita lebih mengenal termometer daripada hygrometer, karena fungsinya sebagai pengukur suhu sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan hygrometer relatif jarang terdengar bagi orang awam karena ia hanya berguna untuk mengukur kelembaban udara baik di dalam maupun di luar ruangan. Alat thermohygrometer ini dapat dipakai untuk mengukur suhu udara dan kelembaban baik di ruang tertutup maupun diluar ruangan.

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Istilah termometer berasal dari bahasa Latin thermo yang berarti panas dan meter yang berarti untuk mengukur. Satuan pengukurannya yang paling sering kita lihat adalah derajat Celcius (C)

Hygrometer adalah alat yang digunakan untuk menghitung persentase uap air (embun) yang berada di udara, atau lebih mudahnya alat untuk mengukur tingkat kelembaban udara. Satuan pengukuran untuk Hygrometer adalah Persentase (%).

<sup>(1)</sup>Alumni Jurusan Teknik Elektromedik<sup>(2)</sup>, <sup>(3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

Semakin besar angka persentasenya maka kelembabannya semakin tinggi, begitupun sebaliknya.

Di rumah sakit, alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban suatu ruangan atau alat yang mempunyai standart tertentu, seperti berikut :

**Tabel 1 Standar Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara menurut Fungsi Ruang atau Unit**

No	Ruang atau Unit	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan
1.	Operasi	18-24	45-60	positif
2.	Bersalin	24-26	45-60	positif
3.	Perawatan/ perawatan	22-24	45-60	seimbang
4.	Observasi bayi	21-24	45-60	seimbang
5.	Perawatan bayi	22-26	35-60	seimbang
6.	Perawatan premature	24-26	35-60	positif
7.	ICU	22-23	35-60	positif
8.	Jenazah/ Autopsi	21-24	-	negatif
9.	Radiodiagnosa medis	18-24	45-60	seimbang
10.	Laboratorium	22-26	35-60	netral
11.	Radiologi	22-26	45-60	seimbang
12.	Rentgen	22-30	35-60	netral
13.	Obstet	22-30	35-60	seimbang
14.	Ruang darurat	18-24	45-60	positif
15.	Administrasi/ pertemuan	21-24	-	seimbang

Sumber : Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X2004

Dilihat dari pentingnya kelembaban dan suhu pada setiap alat dan ruangan di rumah sakit, khususnya pada ruang laboratorium dan ruang bedah lebih terkontrol, maka penulis bermaksud merancang modul penelitian yang berjudul "THERMOHYGROMETER".

### Batasan Masalah

Dalam pembuatan modul Thermohyrometer ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas, meliputi : (1) Pada perancangan modul ini disertai yang menampilkan suhu dan kelembaban terukur; (2) Penampilan hasil pengukuran suhu dan kelembaban pada display LCD karakter 2 x 16; (3)

Untuk suhu, tampilan dua digit (satuan puluhan) dalam derajat Celcius, dengan range 0-100°C; (4) Untuk kelembaban, tampilan empat digit (satuan, puluhan dan dua angka di belakang koma) dalam persen, dengan range 0-90%; (5) Menggunakan sensor SHT11

### Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka penulis membuat rumusan masalah yaitu: "Dapatkah dibuat Thermohyrometer?"

### Tujuan

#### Tujuan Umum

Dibuatnya thermohyrometer

#### Tujuan Khusus

Dengan acuan permasalahan di atas, maka secara operasional tujuan khusus pembuatan modul penelitian ini antara lain : (1) Membuat rangkaian minimum system ATMega 328; (2) Membuat rangkaian menggunakan sensor suhu dan kelembaban; (3) Membuat rangkaian indikator baterai; (4) Membuat program untuk menjalankan system mikrokontroller

### Manfaat

#### Manfaat Teoritis

Meningkatkan ilmu pengetahuan di bidang modul penelitian kesehatan khususnya modul penelitian ukur

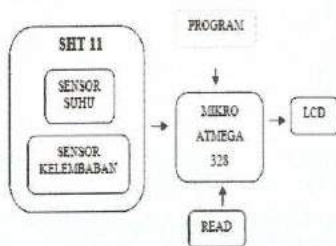
#### Manfaat Praktis

Mempermudah pengguna dalam mengukur suhu dan kelembaban ruangan atau modul penelitian medis lainnya



**METODOLOGI**

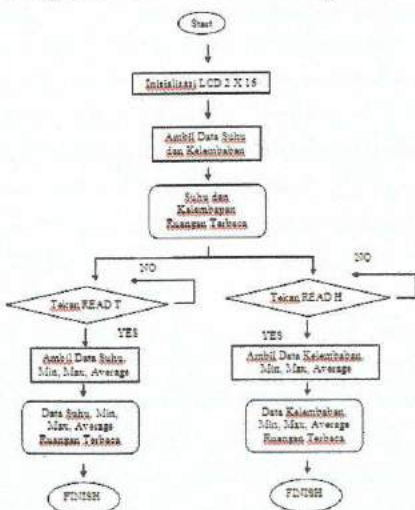
**Diagram Blok Sistem**



**Gambar 1 Diagram Blok Thermohygrometer**

Ketika power on/off dalam posisi on maka seluruh rangkaian akan mendapatkan tegangan dari baterai (power bank). Sensor akan mendeteksi suhu dan kelembaban yang akan masuk ke IC Mikrokontroler ATmega 328. Suhu dan kelembaban ruangan yang terbaca akan ditampilkan pada LCD 2 X 16. Ketika tombol READ di tekan, maka akan terukur nilai minimal, maksimal, dan rata-rata suhu / kelembaban, yang ditampilkan pada LCD.

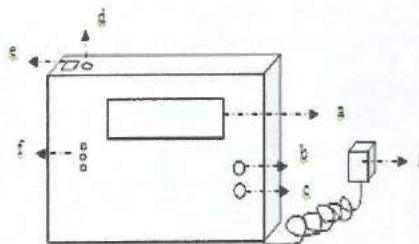
**Diagram Alir Proses/Program**



**Gambar 2 Diagram Alir Thermohygrometer**

Start kemudian terjadi inialisasi dari penginisialisasian input-output mikrokontroler dan antarmuka LCD 2 X 16. Kemudian setelah selesai proses inialisasi, maka LCD akan menampilkan nilai pembacaan Suhu dan Kelembaban yang terdeteksi pada sensor. Ketika tombol READ T ditekan, maka proses pengambilan data Suhu, Minimal, Maksimal, dan Rata – Rata Suhu, yang akan ditampilkan pada display LCD. Saat tombol READ H ditekan, maka proses pengambilan data Kelembaban, Minimal, Maksimal, dan Rata – Rata Kelembaban yang akan ditampilkan pada display LCD.

**Diagram Mekanis Sistem**



**Gambar 3 Diagram Mekanis Thermohygrometer**

Keterangan gambar :

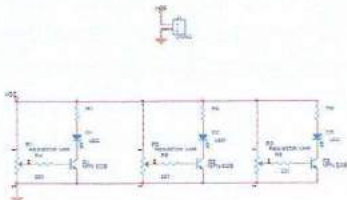
- a : LCD 2 x 16
- b: : Read H
- c : Read T
- d : Reset
- e : ON / OFF
- f : Indikator

- Baterai : Sensor
- Dimensi Alat :
- Panjang : 15 cm
- Lebar : 12 cm
- Tinggi : 4 cm

**HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS**

**Hasil Pengukuran Test Point**

Hasil Pengukuran Test Point Pada Level Baterai



**Gambar 4 Diagram Alir Thermohyrometer**

Test Point merupakan suatu titik yang digunakan untuk mengukur output tegangan pada titik tertentu.

- TP1 : Mengukur output tegangan Indikator High Baterai
- TP2 : Mengukur output tegangan Indikator Medium Baterai
- TP3 : Mengukur output tegangan Indikator Low Baterai

Berikut merupakan hasil pengukuran tegangan berdasarkan output dari test point dan berdasarkan rumus.

**Tabel 2 Pengukuran Test Point**

Test Point	Tegangan
TP1	0.6 V
TP2	0.63 V
TP3	0.76 V

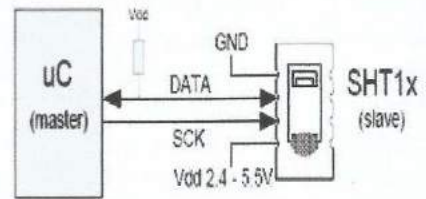
Perhitungan sesuai rumus ;

$$V_{tot} = \frac{R_{ground}}{R_{total}} \times V_{in}$$

**Tabel 3 Perhitungan Test Point**

Test Point	Tegangan
TP1	0.5764 V
TP2	0.6288 V
TP3	0.7564 V

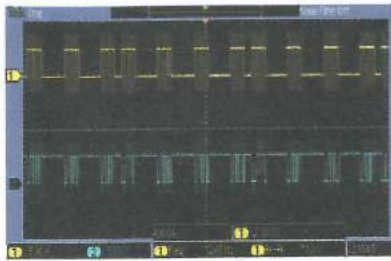
**Hasil Pengukuran Sinyal Keluaran Sensor dengan Oscilloscope**



**Gambar 5 Skema pengambilan data**

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah SHT11 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi *bidirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT11 "00000101" untuk mengukur kelembaban relatif dan "00000011" untuk pengukuran temperatur. SHT11 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. Sensor SHT11 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler.





Gambar 6 Skema pengambilan data

**Hasil Pengukuran terhadap Kalibrator**

Pengukuran modul menggunakan alat Thermohyrometer di kampus Teknik Elektromedik sebagai kalibrator dan pembanding untuk menentukan nilai kebenaran dari modul thermohyrometer

**1. Ruang 1**

**a. Pagi**

**Tabel 4 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	30.4	30.6	30.6	30.5	30.4	30.5
	H (%)	79	79.5	78	78	78.5	78.6
Modul TA	T (°C)	30.12	30.29	30.24	30.04	30.21	30.18
"Thermohyrometer"	H (%)	78.61	77.8	78.1	78.2	77.79	78.1

**b. Siang**

**Tabel 5 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	31.6	32.3	31.9	32	32.4	32.04
	H (%)	69.9	69.5	69.5	69.9	69.85	69.73
Modul TA	T (°C)	31.21	31.27	31.28	31.3	31.33	31.272
"Thermohyrometer"	H (%)	70.48	69.64	69.7	69.74	69.85	70.48

**c. Malam**

**Tabel 6 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	30.5	30.3	30.4	30.5	30.4	30.42
	H (%)	78	78	79	79	80	78.8
Modul TA	T (°C)	29.88	29.8	29.84	29.81	29.81	29.828
"Thermohyrometer"	H (%)	79.39	79.33	79.83	79.71	80.29	79.71

**2. Ruang 2**

**a. Pagi**

**Tabel 7 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	31.5	31.7	31.6	31.8	31.8	31.64
	H (%)	76	76	76.2	76	74.5	75.74
Modul TA	T (°C)	31.26	31.32	31.27	31.17	31.51	31.306
"Thermohyrometer"	H (%)	77.1	76.67	76.85	76.53	74.91	76.416

**b. Siang**

**Tabel 8 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	31.9	31.9	31.9	32.1	31.8	31.92
	H (%)	72	73	72.5	73	73.2	72.74
Modul TA	T (°C)	31.06	32	31.88	31.78	31.71	31.886
"Thermohyrometer"	H (%)	72.83	73	72.8	71.79	72.96	72.676

**c. Malam**

**Tabel 9 Pengukuran Ruang**

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermohyrometer	T (°C)	28.3	28.6	28.7	28.7	28.8	28.62
	H (%)	88.5	89	89	88.5	87.5	88.5
Modul TA	T (°C)	27.88	28.02	28.7	28.17	28.28	28.17
"Thermohyrometer"	H (%)	89.1	89.61	89.71	88.57	87.12	89.1

3. Ruang 3

a. Pagi

Tabel 10 Pengukuran Ruang

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermolygrometer	T (°C)	26.9	26.9	26.9	26.8	26.9	26.88
	H (%)	65.3	66	66	66	65.5	65.8
Modul TA "Thermolygrometer"	T (°C)	26.13	26.12	26.12	26.13	26.09	26.118
	H (%)	65.64	65.7	65.54	65.67	65.34	65.578

b. Siang

Tabel 11 Pengukuran Ruang

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermolygrometer	T (°C)	28.3	28.3	28.2	28.1	27.9	28.16
	H (%)	63.9	64	64	64	64	63.98
Modul TA "Thermolygrometer"	T (°C)	28.52	28.51	28.41	28.36	27.99	28.358
	H (%)	63.18	63.59	63.66	63.96	64.2	63.718

c. Malam

Tabel 12 Pengukuran Ruang

ALAT	Pengukuran	DATA AKURASI PENGUKURAN					Rerata
		X1	X2	X3	X4	X5	
Thermolygrometer	T (°C)	27.23	27.23	27.2	27.1	26.9	27.132
	H (%)	64.5	65	65.5	65.5	65.5	65.2
Modul TA "Thermolygrometer"	T (°C)	26.3	27.36	27.16	26.1	26.13	26.61
	H (%)	65.18	65.2	65.26	65.18	65.61	65.346

Pengukuran sesuai Range Batasan

Masalah

Tabel 13 Pengukuran Suhu

Data	Pengukuran	Alat	X1	X2	X3	X4	X5	Rerata
T (°C)	1	Modul TA	8.91	8.76	8.62	9.12	8.96	8.88
		Thermolygrometer	8.1	8.1	8.2	8.6	8.7	8.34
	2	Modul TA	12.7	12.84	12.43	13.39	13.22	13.458
		Thermolygrometer	14.2	14.1	13.9	13.3	13.6	13.82
	3	Modul TA	17.27	17.6	17.54	17.38	17.1	17.198
		Thermolygrometer	17.2	17.4	17.4	17.4	17.2	17.34
	4	Modul TA	20.23	20.19	19.83	20.47	19.94	20.34
		Thermolygrometer	19.9	19.3	19.3	20.1	20.1	19.94
	5	Modul TA	24.2	24.1	23.86	23.92	23.32	23.886
		Thermolygrometer	23.3	24.1	23.8	23.8	23.5	23.74
	6	Modul TA	32.16	32.2	32.36	32.38	32.32	32.37
		Thermolygrometer	32.2	32.2	32.2	32.4	32.3	32.44
	7	Modul TA	39.1	39.26	40.24	41.21	41.3	40.482
		Thermolygrometer	39.1	40.1	40.4	41.2	41.9	40.54
	8	Modul TA	51.17	51.19	51.23	51.82	51.74	51.497
		Thermolygrometer	51.1	51.1	51.1	51.4	51.4	51.22
	9	Modul TA	55.45	56.12	55.54	55.7	56.12	55.828
		Thermolygrometer	55.2	55.2	55.2	55.2	55.7	55.54
	10	Modul TA	79.46	80.12	82.42	81.96	81.88	81.214
		Thermolygrometer	80.1	80.1	80.9	81.2	81.2	80.94

Tabel 4 Pengukuran Kelembaban

Data	Pengukuran	Alat	X1	X2	X3	X4	X5	Rerata
H (%)	1	Modul TA	20.49	20.82	20.71	20.21	20.88	20.814
		Thermolygrometer	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
	2	Modul TA	26.14	26.12	26.17	26.21	25.94	26.12
		Thermolygrometer	25.2	25.2	25.2	25.2	25.9	25.32
	3	Modul TA	31.41	30.8	31.21	31.86	30.21	31.18
		Thermolygrometer	30.9	30.9	30.9	31.3	31	31
	4	Modul TA	46.21	42.94	46.06	43.92	46.12	46.02
		Thermolygrometer	42.1	42.2	42.2	42.2	42.2	42.38
	5	Modul TA	48.42	50.88	51.12	51.21	51.42	49.38
		Thermolygrometer	47.9	50.2	50.9	51.2	51.3	50.2
	6	Modul TA	60.59	60.81	60.81	60.77	60.82	60.79
		Thermolygrometer	59.9	60.2	60.4	60.4	60.2	60.23
	7	Modul TA	67.42	62.2	62.16	62.71	62.49	62.146
		Thermolygrometer	61.4	61.1	61	61.2	61.2	61.28
	8	Modul TA	77.2	77.27	76.71	77.21	77.2	77.29
		Thermolygrometer	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.22
	9	Modul TA	87.22	87.22	87.34	87.78	87.72	87.298
		Thermolygrometer	87	87.2	87.2	87.2	87.2	87.24
	10	Modul TA	89.19	89.7	89.21	89.95	89.22	89.47
		Thermolygrometer	89	89.2	89.2	89.9	89.2	89.42



## Hasil Perhitungan/Analisis Data

**Tabel 15 Hasil Perhitungan**

Pengukuran	Ruang	Rerata	Rerata Abt	Simpangan	Error (%)	SD	UA
T (°C)	1	30.18	30.5	0.32	0.010491803	0.099749687	0.044609416
		31.272	32.04	0.768	0.023970037	0.055858968	0.024979992
		29.828	30.42	0.592	0.019460881	0.032710854	0.014628739
	2	31.306	31.64	0.334	0.010556256	0.128214104	0.056444665
		31.886	31.92	0.034	0.001049165	0.146219014	0.065391131
		30.17	28.62	0.46	0.01573327	0.372692903	0.166673333
	3	30.118	28.88	0.762	0.028348214	0.016431677	0.007348409
		33.258	28.16	-0.198	-0.00709125	0.216494804	0.09681942
		28.61	27.132	0.922	0.018239271	0.602411619	0.269406756
H (%)	1	78.1	78.8	0.5	0.006391323	0.337712896	0.151029798
		69.802	69.73	-0.152	-0.00179637	0.340297723	0.153975937
		79.71	78.8	-0.91	-0.011548223	0.386522942	0.172858323
	2	76.416	75.74	-0.676	-0.008825271	0.86699481	0.387731866
		72.676	72.74	0.064	0.000879846	0.502424124	0.224690899
		68.822	68.5	-0.322	-0.004526418	1.054452046	0.471544272
	3	65.576	65.8	0.222	0.00317384	0.146012698	0.065299311
		63.716	65.98	0.262	0.004095003	0.387324154	0.173216627
		65.946	65.2	-0.146	-0.002339264	0.147189126	0.072043285

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa

(1) Pada rangkaian minimum system, tegangan kerja yang dibutuhkan maksimum 5 VDC. (2) Setelah dilakukan pengolahan proram untuk menerima data suhu pada sensor, modul sensor SHT11, mampu mendeteksi suhu dan kelembaban dengan rata – rata error pada data suhu  $\pm 0.0135\%$  dan rata – rata error pada data kelembaban  $\pm 0.00154\%$ . (3) Pada rangkaian indikator baterai memanfaatkan system pembagian tegangan untuk mentrigger basis transistor sehingga mampu mengatur nyala LED sebagai indikator baterai untuk mode Low, Medium, maupun

High, dengan rata – rata simpangan tegangan terukur dengan teori  $\pm 0.009466667$  V

Secara umum dapat disimpulkan bahwa modul thermohygrometer ini dapat digunakan sebagai alat pengukur suhu dan kelembaban, sebab toleransi error tidak melebihi 5%.

### Saran

Pengembangan penelitian ini dapat dilakukan pada:

(1) Mode penyimpanan data untuk membantu operator memonitoring suhu dan kelembaban ruang. (2) Mode Hold agar pembacaan data lebih mudah dan akurat. (3) Range pengukuran yang lebih besar dan desain box yang sesuai dengan range yang dikehendaki.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awan Suck T. 2014. *Hygrometer Sebagai Sensor Thermal Pendeteksi Kelembaban*. <https://awambelajar.wordpress.com/2014/03/23/hygrometer-sebagai-sensor-thermal-pendeteksi-kelembaban/>
- [2] Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004. [http://www.jasamedivest.com/files/permenkes\\_1204-2004-persyaratan\\_kes\\_rs.pdf](http://www.jasamedivest.com/files/permenkes_1204-2004-persyaratan_kes_rs.pdf)
- [3] Lakitan, Benyamin. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi. Cetakan Ke-dua*. Raja Grafindo Persada. Jakarta <http://budisma.web.id/apa-itu-hygrometer/>

- [4] Middleton, W.E.K. 1966. *A history of the thermometer and its use in meteorology*. Baltimore: Johns Hopkins Press. Reprinted ed. 2002, ISBN 0-8018-7153-0.  
<http://id.wikipedia.org/wiki/Termometer>
- [5] Saripudin, A., D. Rustiawan K., dan A. Suganda. 2009. *Praktis Belajar Fisika 1 : untuk Kelas 10 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Pusat Perbukuan Departemen Nasional, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta  
<http://perpustakaancyber.blogspot.com/2013/01/temperatur-perpindahan-kalor-pemuai-zat-pengukuran-pengertian-perubahan.html>
- [6] Thermohygro Medan. 2013. Sekilas Mengenai Suhu dan Kelembaban.  
<http://www.pengukursuhutop.blogspot.com/p/beranda.html>
- [7] ---. *Inovasi dan Kreatifitas Seputar Teknologi*.--. <http://ymtry.blogspot.com/2014/02/atmega328.html>
- [8] ---. *Pengenalan Arduino*.--. <http://mkpraktis.blogspot.com/2013/09/pengenalan-arduino.html>