

**THERMOHYGROMETER WITH DATA STORAGE  
FOR MONITORING OPERATIE KAMER**

<sup>1</sup>Aziza Amalia, <sup>2</sup>Hanifah Rahmi Fajrin, <sup>3</sup>Agus Susilo Wibowo

<sup>1,2</sup>Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

<sup>3</sup>Rumah Sakit Umum Pusat Dr.Sardjito

E-mail: [aziza.amalia.2014@vokasi.umy.ac.id](mailto:aziza.amalia.2014@vokasi.umy.ac.id)<sup>1</sup>, [hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id](mailto:hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id)<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

*Thermohygrometer is a tool that serves to measure the temperature and humidity of the room. With the existence of data storage on this tool, can help the user for monitoring the temperature and humidity of the room and can know the data previously stored so that users do not have to record the temperature and humidity data of the room at any time. When temperature and humidity are observed, the spread of nosocomial infections in the operating room can be prevented and the level of equipment damage due to temperature and humidity can be reduced.*

*The electronic systems use microcontroller Atmega328 as main controller, SHT11 as temperature and humidity sensor, DS1307 as time marker sensor, and micro SD card as data storage. Casing of the thermohygrometer data logger was designed of akrilik and design as needed. Test instrument performed between comparator module thermohygrometer with thermohygrometer HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter. Temperature and humidity data taken in 3 conditions that is high temperature condition, medium temperature condition, cold temperature condition. Module thermohygrometer can save data every 1 minute, and data stored in the form of .txt file, with save temperature and humidity data, hour, day, date, month, years, with memory storage 8 GB.*

*The result offield test showed that the highest standard deviation for temperature data is 1,43°C and the highest standard deviation for humidity data is 4,697%. The highest error for temperature data is 3% and the highest error for humidity data is 2,11%. Comparison of data temperature and humidity between comparator thermohygrometer with module thermohygrometer show that the modul thermohygrometer is worth it, because the result obtained are relative similiar between module and thermohygrometer. Beause, based on the PERMENKES number118/2014 about Kompendium Alat Kesehatan, thermohygrometer error tolerance threshold allowed is 10%.*

**Keyword:** *SHT11, DS1307, SD Card, Temperature, Humidity*

**1. PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Di dalam lingkup kesehatan terutama di rumah sakit, banyak terdapat alat elektromedik, namun alat-alat tersebut

sangat rentan akan kerusakan yang diakibatkan oleh kesalahan penempatan dan penyimpanan dalam suatu ruangan. Salah satu penyebabnya yaitu akibat penyimpanan pada suhu yang sangat dingin karena AC atau suhu yang berubah-

ubah. Kelembaban dikondisikan untuk meminimalkan proliferasi dan penyebaran spora jamur serta bakteri yang ditularkan melalui air di seluruh udara dalam ruangan dan juga meminimalkan kondensasi pada *board* komponen [1].

Suatu ruangan dikatakan layak apabila suhu dan kelembaban ruangan tersebut telah sesuai dengan ketentuan yang ada. Sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X2004, ruang-ruang tertentu seperti ruang operasi, perlu mendapat perhatian yang khusus karena sifat pekerjaan yang terjadi di ruang-ruang tersebut, seperti proses pembedahan yang terjadi di ruang operasi. Pada ruang operasi, suhu yang telah terstandar adalah 19-24<sup>0</sup>C, kelembaban 45-60% dan bertekanan positif [2].

Suhu pada ruang operasi tidak boleh lebih dari 24<sup>0</sup>C. Jika lebih dari itu, kulit pasien yang ditutup handuk steril akan cenderung berkeringat sehingga memungkinkan peningkatan jumlah kuman dalam pori-pori kulit. Kelembaban udara ruangan tidak boleh lebih dari 50%, karena jika lebih, jamur akan mudah tumbuh [3]. Salah satu penyebab infeksi nosokomial diruang bedah karena suhu dan kelembaban tidak sesuai dengan yang semestinya[4]. Maka dari itu, suhu dan kelembaban di ruang operasi harus selalu dipantau minimal tiga kali sehari, dengan alat pengukur tingkat kelembaban dan suhu ruangan, yang disebut *thermohygrometer*.

Akan lebih efektif lagi apabila *thermohygrometer* yang ada di ruang operasi dilengkapi dengan adanya penyimpanan data. Dengan adanya penyimpanan data dapat mencegah kehilangan data suhu dan kelembaban pada hari itu, dimana suhu dan kelembaban harus dipantau minimal 2 atau 3 kali sehari di ruang operasi. Data suhu dan kelembaban tersebut nantinya akan di arsipkan dan digunakan sebagai salah satu persyaratan penting untuk akreditasi rumah sakit setiap tiga tahun sekali. Dengan

adanya *thermohygrometer* yang dilengkapi dengan penyimpanan data, *user* dapat melihat suhu dan kelembaban ruangan pada saat itu dan data-data suhu dan kelembaban akan tersimpan rapi di dalam *SD card* tanpa harus mencatat namun akan tetap bisa terpantau. Apabila suhu dan kelembaban terpantau maka penyebaran infeksi nosokomial di ruangan operasi dapat dicegah dan tingkat kerusakan alat akibat suhu dan kelembaban dapat berkurang. Dari latar belakang tersebut penulis bertujuan merancang suatu alat yang berjudul “Thermohygrometer dengan Penyimpanan Data untuk Monitoring Kamar Bedah”.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Thermohygrometer

*Thermohygrometer* adalah sebuah alat yang menggabungkan antara fungsi *thermometer* dengan *hygrometer*. Termometer sebagai alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Sedangkan *hygrometer* adalah alat yang digunakan untuk menghitung persentase uap air (embun) yang berada di udara, atau lebih mudahnya alat untuk mengukur tingkat kelembaban udara. Jadi, *thermohygrometer* adalah alat yang berfungsi untuk mengukur suhu (temperatur) dan kelembaban pada ruangan [5].

### 2.2 IC ATmega 328

IC ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. ATmega 328 sendiri memiliki 3 buah port utama yaitu PORT B, PORT C, dan PORT D dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. ATmega328 menggunakan kristal 16 Mhz sebagai pembangkit *clock* dan juga memiliki *flash* untuk penyimpanan instruksi program, SRAM untuk penyimpanan *variabel* data sementara, dan EEPROM sebagai media penyimpanan [6].

### 2.3 Sensor SHT11

Sensor suhu dan kelembaban SHT11 merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif dari Sensirion. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindera suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan. Mengukur suhu dari  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+123,8^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif dari 0% RH hingga 100% RH [7].

### 2.4 Real Time Clock

DS1307 bertindak sebagai pencatat waktu dan menceritakan Arduino ketika harus meninggalkan alat. DS 1307 dirancang khusus untuk ketepatan waktu, waktu yang cukup akurat dengan kesalahan sekitar 1 menit per bulan [8].

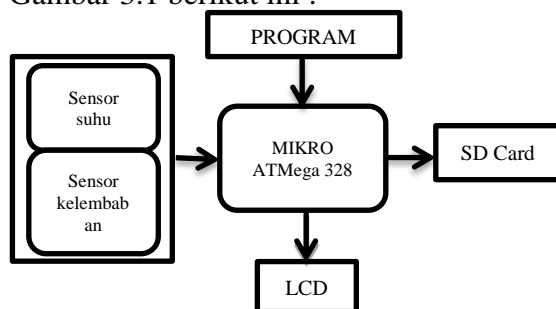
### 2.5 Modul SD Card

Modul *SD Card* Adapter adalah modul pembaca kartu *SD Card*, melalui sistem file dan SPI antarmuka *driver*, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu *SD Card* [9]. *SD Card* merupakan *storage* yg dulu biasa digunakan pada HP, kamera digital, namun sekarang mulai digunakan untuk menyimpan data pada komputer, beriringan dengan *flashdisk* [10].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Blok Diagram

Cara kerja dari alat *thermohygrometer* ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini :

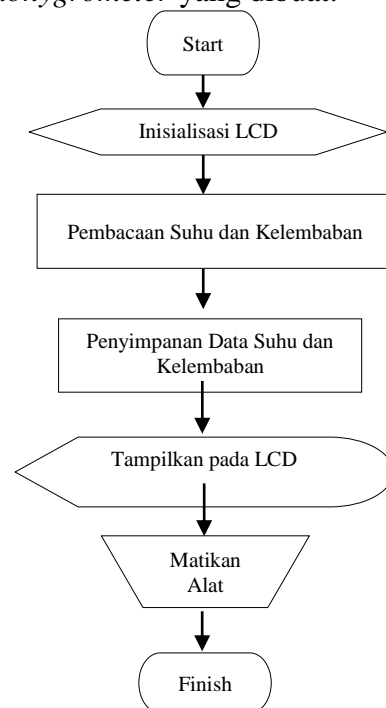


Gambar 3.1 Blok diagram modul TA

Ketika power dalam posisi *ON*, maka baterai akan memberikan tegangan ke semua rangkaian. Sensor SHT 11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban. Suhu yang terdeteksi oleh sensor, akan di proses oleh IC *Microcontroller ATmega 328*, selanjutnya akan dibaca dan ditampilkan pada LCD. Data yang tampil di LCD juga akan tersimpan pada *SD card*.

### 3.2 Diagram Alir

Gambar 3.2 berikut merupakan gambar diagram alir modul *thermohygrometer* yang dibuat:



Gambar 3.2 Diagram Alir Modul TA

bahwa proses perancangan alat diawali dengan *Start* kemudian terjadi inisialisasi *input-output* mikrokontroler dan antarmuka LCD 2 X 16. Kemudian sensor akan membaca suhu dan kelembaban ruangan, dan akan otomatis tersimpan pada *SD card*. Selanjutnya, data suhu dan kelembaban yang telah terdeteksi oleh sensor akan ditampilkan pada *display* LCD.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan antara modul TA dengan *thermohygrometer digital merk HTC-1*. Pengambilan data dilakukan dari hari sabtu, minggu, senin dan selasa tanggal 22 s/d 25 Juli 2017. Masing-masing data mewakili suhu rendah, suhu sedang dan suhu tinggi. Untuk suhu rendah diambil diruangan ber AC dengan suhu 22°C, suhu sedang diambil di ruang kamar mandi dengan suhu 26°C, dan suhu tinggi dengan suhu ruangan 43°C. Data yang tersimpan merupakan data suhu, kelembaban, hari, tanggal, bulan dan tahun.

##### 4.1 Kesimpulan Data Hasil Pengukuran dan Pengujian

Tabel 4.1 dibawah ini merupakan tabel kesimpulan data hasil pengukuran dan pengujian :

Tabel 4.1 Tabel data hasil pengukuran dan pengujian

PENGUKURAN		RATA-RATA MODUL TA	RATA-RATA PEMBANDING	ERROR	STANDAR DEVIASI (SD)
SUHU	1	22.829 °C	22.07 °C	3 %	0.779
	2	26.4825 °C	26.22 °C	1 %	0.423
	3	43.6855 °C	44.81 °C	1 %	1.43
KELEMBABAN	1	64.1 %	63.5 %	1 %	0.774
	2	84.92 %	84.85 %	0.08 %	2.458
	3	44.295 %	45.78 %	2.11 %	4.697

Pengujian dilakukan dengan membandingkan suhu dan kelembaban menggunakan modul *thermohygrometer* yang dibuat dengan alat pembanding *thermohygrometer HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter*. yang diambil pada kondisi suhu rendah, sedang, dan tinggi. Data diambil setiap satu menit sekali selama 20 menit.

Pengukuran pertama, diambil diruangan bersuhu rendah (ruang AC), dilakukan pada pagi hari dimulai pada

pukul 9:13:51 WIB s/d 9:34:51 WIB, hari Selasa/25/7/17. Dari data pada Tabel 4.1 diketahui rata-rata suhu modul TA yaitu 23.829°C, rata-rata suhu alat pembanding yaitu 22.07°C, rata-rata kelembaban modul yaitu 64.1 %, rata-rata kelembaban alat pembanding yaitu 63.5%, standar deviasi pada suhu modul yaitu 0.779, standar deviasi pada kelembaban modul yaitu 0.774.

Pengukuran kedua diambil diruangan bersuhu sedang (ruang kamar mandi), dilakukan pada pagi hari dimulai pada pukul 8:40:49 WIB sampai 9:1:49 WIB, hari Senin/24/7/17. Didapatkan hasil rata-rata suhu modul TA yaitu 26.4825°C, rata-rata suhu alat pembanding yaitu 26.22°C, rata-rata kelembaban modul yaitu 84.92 %, rata-rata kelembaban alat pembanding yaitu 84.85%, standar deviasi pada suhu modul yaitu 0,423. Standar deviasi pada kelembaban modul yaitu 2.458.

Pengukuran ketiga diambil diruangan bersuhu tinggi , dilakukan pada malam hari dimulai pada pukul 21:39:47 WIB sampai 22:01:53 WIB, hari sabtu/22/7/17. Didapatkan hasil rata-rata suhu modul TA yaitu 43.6855°C, rata-rata suhu alat pembanding yaitu 44.295°C, rata-rata kelembaban modul yaitu 44.81%, rata-rata kelembaban alat pembanding yaitu 45.78%, standar deviasi suhu pada modul yaitu 1.43, dan standar deviasi pada kelembaban modul yaitu 4.697.

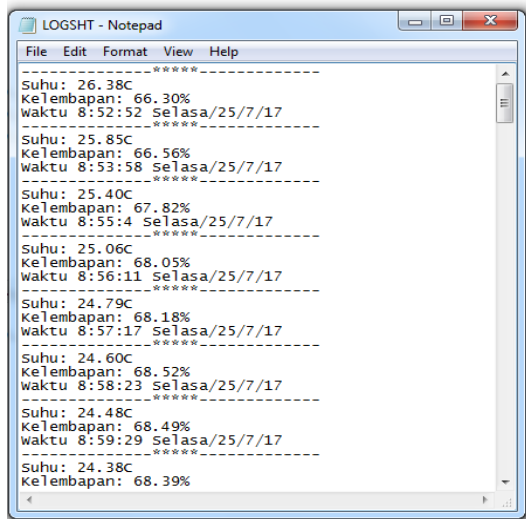
Data-data tersebut berhasil tersimpan pada *SD card*, yang membuktikan bahwa proses penyimpanan data berhasil dengan format penyimpanan data suhu, kelembaban, hari, tanggal, bulan dan tahun. Ruangan-ruangan tempat pengambilan data sudah mempresentasikan ruangan kamar bedah, diamana suhu yang dianjurkan di ruangan bedah yaitu 19 °C - 24°C dan kelembaban 45%-60% RH dan hasil dari pembacaan suhu tersebut telah membuktikan bahwa sensor yang digunakan dapat membaca suhu dan kelembaban dengan akurat, serta dapat

membaca suhu dan kelembaban yang rendah hingga tinggi.

#### 4.2 Hasil Uji Penyimpanan Data

Setelah dilakukannya pengujian pengambilan data, alat *thermohygrometer* telah berhasil membaca suhu dan kelembaban dan berhasil menyimpan data. Data suhu dan kelembaban yang tersimpan, dapat dilihat dengan cara memasukan *SD Card* ke dalam slot memori *SD Card* pada laptop / komputer, selanjutnya data tersebut dapat dilihat di komputer dengan format data .txt.

Di dalam *SD card* tersebut memuat data berupa suhu dan kelembaban pada saat alat dinyalakan hingga alat dimatikan serta penanggalan waktunya, alat *thermohygrometer* ini disetting dapat menyimpan data setiap satu menit sekali. Adapun gambar dari hasil penyimpanan data suhu dan kelembaban alat *thermohygrometer* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1 hasil penyimpanan data suhu dan kelembaban *thermohygrometer*

#### 4.3 Uji Ketahanan Baterai

Dalam penelitian dan ujicoba alat baterai dengan *output* tegangan 5 volt pada baterai *charger*, modul TA *Thermohygrometer* ini menggunakan baterai dengan tegangan 3,7 volt dan untuk menyuplai semua rangkaian dibutuhkan tegangan sebesar 5 volt. Sehingga diperlukan modul *step up* yang digunakan

untuk menaikkan tegangan agar didapat tegangan 5 volt. Berikut ini Tabel 4.2 merupakan tabel uji ketahanan baterai :

Tabel 4.2 Uji Ketahanan Baterai

NO	WAKTU	TEGANGAN AWAL	TEGANGAN AKHIR	PERSEN TASE
1	60 Menit Ke-1	4,0 volt	3,87 volt	98%
2	60 Menit Ke-2	3,87 volt	3,74 volt	85%
3	60 Menit Ke-3	3,74 volt	3,61 volt	72%
4	60 Menit Ke-4	3,61 volt	3,48 volt	59%
5	60 Menit Ke-5	3,48 volt	3,35 volt	46%
6	60 Menit Ke-6	3,35 volt	3,22 volt	33%

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat hasil pengujian ketahanan baterai dengan 6 kali percobaan yang diuji setiap  $\pm 60$  menit pada saat alat dioperasikan. Baterai pada alat mengalami penurunan tegangan 0,13 volt setiap 60 menit dan alat mampu bertahan selama  $\pm 6$  jam. Modul Tugas Akhir ini tidak dapat bekerja jika tegangan di bawah 3,10 volt. Untuk waktu pengisian baterai memerlukan waktu selama  $\pm 2,5$  jam sampai baterai terisi penuh, dimana tegangan baterai jika penuh adalah 4,0 volt. Apabila tegangan baterai sudah mencapai 3,7 volt sebaiknya modul TA *dicharge* kembali, karena jika tegangan baterai dibawah 3,7 volt atau bahkan baterai dibiarkan kosong, dapat menyebabkan kerusakan pada baterai tersebut.

Dari hasil yang didapat terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan baterai di antaranya modul *step up*, sensor, modul *SD Card*, RTC DS1307, LCD dan komponen lainnya menyebabkan tegangan berkurang. Sebab pada saat saklar alat posisi *off* rangkaian yang lain tidak mendapat *supply* tegangan baterai akan tetapi *supply* tegangan baterai tetap mengalir modul *step up* sensor, modul *SD Card*, RTC DS1307, LCD dan komponen lainnya. Inilah yang menjadi penyebab tegangan baterai berkurang meski alat tidak digunakan.

## 5. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya uji coba alat dengan membandingkan modul TA *thermohygrometer* dengan alat *thermohygrometer HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter*, alat dapat bekerja dengan baik sehingga didapatkan hasil *standar deviasi* tertinggi pada data suhu yaitu 1,43°C dan *standar deviasi* tertinggi pada data kelembaban yaitu 4,697%. Didapatkan nilai *error* suhu tertinggi yaitu 3% dan *error* kelembaban tertinggi yaitu 2,11%. Modul TA mempunyai penyimpanan data, dan telah berhasil menyimpan data dalam bentuk file txt, berupa data suhu, kelembaban, waktu, hari, tanggal, dan tahun. *SD card* menyimpan data setiap satu menit sekali dan mempunyai kapasitas penyimpanan data hingga 8 GB *memory*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Box, "Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Sakit," <http://hvactechnic.blogspot.co.id/2013/10/suhu-kelembaban-pada-rumah-sakit.html>, 2013. 12/12/2016.
- [2] K. 1204/Menkes/SK/x/2004 T. P. K. L. R. Sakit, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/Menkes/Sk/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Indonesia, 2004, pp. 1–50.
- [3] Anonim, "Info Kamar Operasi," <http://ibrsudsleman.blogspot.co.id>, 2010. 12/12/2016.
- [4] E. Warganegara, E. Apriliana, F. Kedokteran, and U. Lampung, "IDENTIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI LUKA OPERASI ( ILO ) NOSOKOMIAL PADA RUANG RAWAT INAP BEDAH," *Jurnal Fak. Kedokt.*, no. 978, pp. 1–5, 2012.
- [5] F. A. Fauzi, "Thermohygrometer-Project," Poltekkes Kemenkes Surabaya, 2014.
- [6] R. Hidayat, "Mikrokontroler ATmega16," <http://r0fqh1.blogspot.co.id/2012/04/microcontroller-atmega-16.html>, 2016. 12/12/2016 .
- [7] N. Murali, "Tentang DS 1307," <http://www.instructables.com/id/Arduino-Real-Time-Clock-DS1307/>.12/12/2016 .
- [8] Indoware, "Modul SD card Arduino," <https://indoware.com/produk-2735-micro-sd-card-modul-spi-antarmuka-mini-card-reader-tf.html> ., 2016. 12/12/2016 .
- [9] Wikipedia, "sd card," <https://id.wikipedia.org/wiki/MicroSD>, 2016. 12/12/2016.
- [10] Ghassan, "SD card," <http://info-foharian.blogspot.co.id/2013/01/mengenal-sd-card-micro-sd-dan-sdhc.html>, 2013. 12/12/2016 .