

PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Ririn Dyas Ramadhanti¹, A.Sjamjiar Rahman², M.Syamsu Iqbal³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram

¹email1@ftunram.ac.id, ²email2@ftunram.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas sistem kontrol suhu dan kelembaban pada ruangan berbasis *Internet Of Things* (IoT). Mikrokontroler berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dapat menyimpan program. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai alat komunikasi Wi-Fi yang beroperasi pada frekuensi 2,4 Ghz dengan jarak jangkauan mencapai 30 meter. Pada perancangan ini terdapat dua *node*, yaitu *node* pengirim dan *node* penerima. *Node* pengirim terdiri dari modul *ESP8266* sebagai pengendali yang dihubungkan dengan sensor DHT22 sebagai masukan dan LCD untuk menampilkan data. Pada penelitian ini didapat hasil perbandingan sensor DHT22 dengan alat ukur Thermo-Hygro yaitu rata-rata *error* suhu 0.02% dan kelembaban 0.03%. Hasil pengujian pada ruangan dengan pendingin *air conditioner* yaitu rata-rata *error* suhu dan kelembaban 0.02%, pengujian pada ruangan dengan pendingin kipas yaitu rata-rata *error* suhu 0.04% dan kelembaban 0.03% dan pengujian dengan simulasi prototipe yaitu rata-rata *error* suhu 0.02% dan kelembaban 0.01%

Kata kunci : Suhu, Kelembaban, Sensor DHT22, *NodeMCU ESP8266*, *Internet Of Things*

ABSTRACT

This study discusses the temperature and humidity control system in an Internet Of Things (IoT) based room. The microcontroller functions as an electronic circuit controller that can store programs. NodeMCU ESP8266 functions as a Wi-Fi communication tool that operates at a frequency of 2.4 Ghz with a range of up to 30 meters. In this design there are two nodes, namely the sending node and the receiving node. The sending node consists of an ESP8266 module as a controller which is connected to a DHT22 sensor as an input and an LCD to display data. In this study, the results of the comparison of the DHT22 sensor with the Thermo-Hygro measuring instrument were obtained, namely the average temperature error was 0.02% and humidity was 0.03%. The results of the test in a room with an air conditioner that is an average temperature and humidity error of 0.02%, a test in a room with a fan cooler is an average temperature error of 0.04% and a humidity of 0.03% and testing with a prototype simulation is an average temperature error of 0.02% and humidity 0.01%

Keywords: Temperature, Humidity, DHT22 Sensor, *NodeMCU ESP8266*, Internet Of Things.

1. PENDAHULUAN

Dalam keseharian beraktivitas seseorang membutuhkan tempat atau ruangan yang nyaman agar dapat berkonsentrasi pada suatu bidang yang dikerjakannya. Salah satu faktor kenyamanan dalam beraktivitas ditentukan oleh keadaan lingkungan tempat dimana aktivitas tersebut dilakukan. (H. Nainggolan & M. Yusfi., 2013)

Suhu dan kelembaban ruangan sangat berpengaruh pada efektivitas kegiatan atau bahkan dalam pekerjaan. Bekerja pada lingkungan yang terlalu panas atau terlalu lembab, dapat menurunkan kemampuan fisik tubuh dan dapat menyebabkan kelelahan terlalu dini sedangkan pada lingkungan yang terlalu dingin, dapat menyebabkan hilangnya fleksibilitas terhadap alat-alat motorik tubuh yang disebabkan oleh timbulnya kekakuan fisik tubuh. (Subandi, 2013)

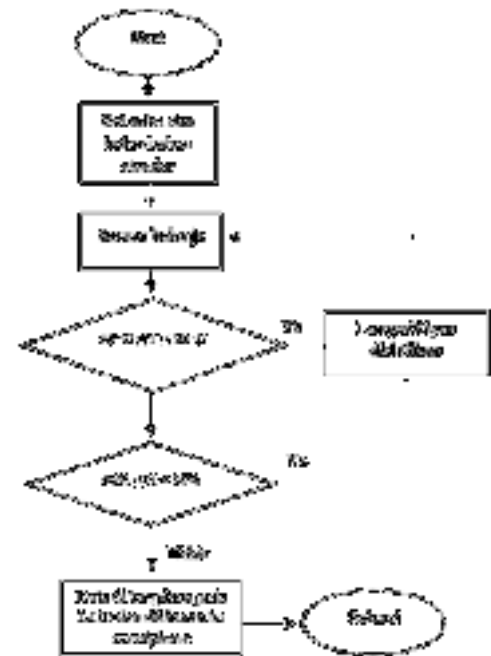
Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, bahwa persyaratan udara ruangan yang baik memiliki *range* suhu berkisar $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara 65% - 80%. Apabila suhu udara di atas 30°C maka diperlukan alat penata udara seperti kipas angin atau *air conditioner* (AC). Oleh karena itu, sistem monitoring dan kontrol terhadap suhu berperan penting untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi dan juga dapat bermanfaat untuk mempertahankan atau menjaga suhu.

Umumnya monitoring suhu dan kelembaban hanya menampilkan hasilnya pada LCD, yang sebenarnya hal tersebut dinilai masih kurang efisien sebab pekerja yang bertugas dalam memonitoring tidak akan selalu siap di ruangan monitor dalam

mengamati. Maka dengan dibuatnya monitoring berbasis smartphone dengan aplikasi telegram yang akan mempermudah user dalam memonitoring suhu dan kelembaban pada ruangan. (Subandi, 2013)

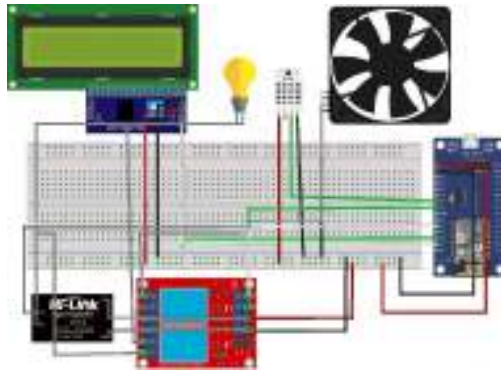
Pada kesempatan ini, peneliti ingin merancang sebuah alat kontrol suhu dan kelembaban ruangan dengan pengembangan sistem kontrol berbasis Android dengan sistem komunikasi Wi-Fi yang diharapkan bisa memudahkan user untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada suatu ruangan. (Subandi, 2013)

1. METODE PENELITIAN



Gambar 2.1 Diagram Alir

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2.2 Perancangan Perangkat Keras

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa sensor *DHT22* akan mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan kemudian akan diproses oleh *NodeMCU ESP8266*, selanjutnya *LCD* akan menampilkan besar nilai suhu dan kelembaban yang terdeteksi, kemudian modul *Wi-Fi* akan mengirim data yang ditampilkan di *LCD* ke smartphone, kemudian ketika temperatur pada ruangan kurang atau melebihi standar yang telah ditentukan maka kipas atau lampu akan dinyalakan untuk menstabilkan suhu dan kelembaban ruangan.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor DHT22



Gambar 3.1 Pengujian Sensor DHT22 dan *Termo-Hygro*

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil ukur oleh sensor *DHT22* dan alat ukur *Termo-Hygro* sebagai referensi. Perbandingan dilakukan dengan menghitung persentase *error* agar dapat diketahui tingkat akurasi

data hasil pembacaan sensor menggunakan persamaan :

$$Error = \frac{\text{Nilai referensi} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai referensi}} \times 100 \%$$

Hasil pengujian sensor *DHT22* dapat dilihat pada Tabel 4.4

Pukul	Suhu (°C)		Error (%)	Kelembaban (%)		Error (%)
	<i>Termo-Hygro</i>	<i>DHT22</i>		<i>Termo-Hygro</i>	<i>DHT22</i>	
09:05	29.90	29.00	0.03	70.00	69.00	0.01
09:07	29.90	29.10	0.03	72.00	70.00	0.03
09:09	29.90	29.00	0.03	71.00	70.00	0.01
09:11	30.10	30.00	0.01	68.00	72.00	0.06
09:13	30.10	29.90	0.01	68.20	71.00	0.04
Rata-Rata	29.98	29.4	0.02	69.64	70.4	0.03

Hasil pengujian suhu dan kelembaban pada Tabel 4.1 didapatkan hasil perhitungan nilai *error* suhu terendah sebesar 0,01% dan *error* tertinggi sebesar 0,03% dengan rata-rata *error* sebesar 0,02%, kemudian didapatkan hasil nilai ukur kelembaban dengan nilai *error* terendah sebesar 0,01% dan *error* tertinggi sebesar 0,06% dengan rata-rata *error* sebesar 0,03%. *Error* atau kesalahan pengukuran ini disebabkan kurang kalibrasinya alat ukur yang digunakan.

B. Pengujian LCD



Gambar 3.2 Tampilan LCD

Gambar 3.2 merupakan pengujian LCD yang bertujuan untuk menampilkan hasil suhu dan

kelembaban dari pembacaan sensor DHT22. Pada gambar tersebut terbaca suhu sebesar 28.30°C dan kelembaban sebesar 78.00%. Dari hasil pengujian pada LCD yang tidak terkoneksi internet dengan update untuk menampilkan hasil yang berbeda dan dibutuhkan waktu 1 detik update untuk menampilkan hasil.

C. Pengujian Notifikasi



Gambar 3.3 Tampilan Notifikasi

Gambar 3.3 merupakan notifikasi telegram dari hasil pembacaan sensor DHT22 yang dikirimkan melalui koneksi *Wi-Fi* ESP8266. Data yang dikirimkan sama saja dengan data yang terlihat pada LCD namun pengujian ini dilakukan untuk memastikan semua *widget* berupa data hasil pengukuran dari sensor DHT22 terkirim ke android, sehingga monitoring suhu dan kelembaban bisa dilakukan dimana saja tanpa harus ke lokasi. Dari hasil pengujian telegram yang terkoneksi internet dengan update untuk menampilkan hasil yang berbeda dan dibutuhkan waktu 30 detik update untuk menampilkan hasil dikarenakan untuk menghindari spam dan tertundanya notifikasi.

D. Pengujian Jarak

No	Jarak (m)	Status
1.	10	Terkirim
2.	20	Terkirim
3.	30	Terkirim
4.	40	Delay
5.	50	Tidak Terkirim

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap modul *NodeMCU ESP8266* dengan jarak 10-50 meter di luar ruangan pada pukul 10.00. Terlihat pada tabel, jarak 10 sampai 30 meter data masih bisa terkirim, pada jarak 40 meter data masih bisa terkirim tetapi notifikasi yang diteruskan ke telegram tertunda atau *delay* dan pada jarak 50 meter data tidak dapat terkirim.

E. Pengujian Keseluruhan Alat

- Pengujian Keseluruhan Alat dengan Pendingin AC (*Air Conditioner*)

No	Tempo (jam)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kelembaban (g/m³)	Kelembaban (g/m³)	Kelembaban (g/m³)	Kelembaban (g/m³)	Kelembaban (g/m³)	Kelembaban (g/m³)
1	0:00	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
2	0:15	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
3	0:30	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
4	0:45	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
5	1:00	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
6	1:15	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
7	1:30	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
8	1:45	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
9	2:00	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
Rata-rata	0:00	28.30	78.00	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80

Pengujian ini dilakukan diruangan dengan pendingin AC, didapatkan hasil data sembilan kali pengukuran yang dilakukan secara berulang dimana data pertama sampai dengan kelima nilai ukur yang didapatkan semakin meningkat, hal ini dikarenakan pada ruangan dengan pendingin AC suhu awal yang

terukur berada di bawah batas normal yang telah ditentukan sehingga mengharuskan lampu dalam kondisi ON selama 4 menit agar suhu dapat meningkat dan kembali ke kondisi normal dengan konsumsi daya yang digunakan sebesar 2,06 watt.

Sedangkan pada data keenam sampai data kesembilan nilai ukur yang didapatkan semakin menurun, hal ini dikarenakan pada data keenam suhu yang terukur melebihi batas suhu yang sudah ditentukan sehingga mengharuskan AC dalam kondisi ON selama 3 menit agar suhu kembali ke kondisi normal dengan konsumsi daya yang digunakan sebesar 800 watt. Perubahan nilai suhu ini nanti akan mempengaruhi nilai kelembaban hal ini dikarenakan kelembaban berbanding terbalik dengan suhu. Dan pada pengujian ini didapatkan nilai error pengukuran suhu dan kelembaban sebesar 0,02%.

- Pengujian Keseluruhan Alat dengan Pendingin Kipas

No	Waktu (s)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Daya (Watt)	Status
1	0	25,0	65,0	0,00	Normal
2	4	25,0	65,0	2,06	Normal
3	8	25,0	65,0	2,06	Normal
4	12	25,0	65,0	2,06	Normal
5	16	25,0	65,0	2,06	Normal
6	20	25,0	65,0	2,06	Normal
7	24	25,0	65,0	2,06	Normal
8	28	25,0	65,0	2,06	Normal
9	32	25,0	65,0	2,06	Normal
10	36	25,0	65,0	2,06	Normal
11	40	25,0	65,0	2,06	Normal
12	44	25,0	65,0	2,06	Normal
13	48	25,0	65,0	2,06	Normal
14	52	25,0	65,0	2,06	Normal
15	56	25,0	65,0	2,06	Normal
16	60	25,0	65,0	2,06	Normal
17	64	25,0	65,0	2,06	Normal
18	68	25,0	65,0	2,06	Normal
19	72	25,0	65,0	2,06	Normal
20	76	25,0	65,0	2,06	Normal
21	80	25,0	65,0	2,06	Normal
22	84	25,0	65,0	2,06	Normal
23	88	25,0	65,0	2,06	Normal
24	92	25,0	65,0	2,06	Normal
25	96	25,0	65,0	2,06	Normal
26	100	25,0	65,0	2,06	Normal

Pengujian ini dilakukan diruangan dengan pendingin kipas, didapatkan hasil data lima kali pengukuran yang dilakukan secara berulang dan data yang didapatkan suhu dan kelembaban semakin menurun dikarenakan suhu awal yang terukur berada di atas batas normal yang telah ditentukan

sehingga data yang diterima mengharuskan kipas dalam kondisi ON selama 16 menit agar suhu dapat menurun dan kembali ke kondisi normal dengan konsumsi daya sebesar 35,2 Watt. Perubahan nilai suhu ini nanti akan mempengaruhi nilai kelembaban hal ini dikarenakan kelembaban berbanding terbalik dengan suhu. Dan pada pengujian ini didapatkan nilai error pengukuran suhu setelah dilakukan kalibrasi sebesar 0,04% dan nilai error pengukuran kelembaban sebesar 0,03%.

- Pengujian dengan Simulasi Prototipe

No	Waktu (s)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Daya (Watt)	Status
1	0	25,0	65,0	0,00	Normal
2	4	25,0	65,0	0,118	Normal
3	8	25,0	65,0	0,118	Normal
4	12	25,0	65,0	0,118	Normal
5	16	25,0	65,0	0,118	Normal
6	20	25,0	65,0	0,118	Normal
7	24	25,0	65,0	0,118	Normal
8	28	25,0	65,0	0,118	Normal
9	32	25,0	65,0	0,118	Normal
10	36	25,0	65,0	0,118	Normal
11	40	25,0	65,0	0,118	Normal
12	44	25,0	65,0	0,118	Normal
13	48	25,0	65,0	0,118	Normal
14	52	25,0	65,0	0,118	Normal
15	56	25,0	65,0	0,118	Normal
16	60	25,0	65,0	0,118	Normal
17	64	25,0	65,0	0,118	Normal
18	68	25,0	65,0	0,118	Normal
19	72	25,0	65,0	0,118	Normal
20	76	25,0	65,0	0,118	Normal
21	80	25,0	65,0	0,118	Normal
22	84	25,0	65,0	0,118	Normal
23	88	25,0	65,0	0,118	Normal
24	92	25,0	65,0	0,118	Normal
25	96	25,0	65,0	0,118	Normal
26	100	25,0	65,0	0,118	Normal

Pengujian ini dilakukan dengan prototipe ruangan berbentuk kotak, didapatkan hasil data lima kali pengukuran yang dilakukan secara berulang dimana pada data pertama dan data kedua didapatkan suhu dan kelembaban semakin menurun dikarenakan suhu awal yang terukur berada di atas batas normal yang telah ditentukan sehingga data yang diterima mengharuskan kipas dalam kondisi ON selama 20 menit agar suhu dapat menurun dan kembali ke kondisi normal dengan konsumsi daya sebesar 0,118 Watt.

Sedangkan pada data ketiga suhu yang didapatkan normal tetapi peneliti ingin menaikkan suhu yang mengharuskan lampu dalam kondisi ON selama 9 menit yang dilakukan secara berulang

dengan daya konsumsi sebesar 2,2 Watt. Perubahan nilai suhu ini nanti akan mempengaruhi nilai kelembaban hal ini dikarenakan kelembaban berbanding terbalik dengan suhu. Dan pada pengujian ini didapatkan nilai error pengukuran suhu sebesar 0,02% dan nilai error pengukuran kelembaban sebesar 0,01%.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini telah dibuat sistem kontrol suhu dan kelembaban ruangan berbasis IoT setelah dilakukan pengujian dan analisa. Maka dapat disimpulkan bahwa :

- Pengujian di dalam ruangan dengan pendingin AC didapatkan kondisi yang berada di bawah batas normal mengharuskan lampu dalam kondisi ON selama 4 menit agar suhu dapat meningkat dan kembali ke batas normal. Sedangkan pada kondisi suhu berada di atas batas normal mengharuskan AC dalam kondisi ON selama 3 menit agar suhu dapat meningkat dan kembali ke batas normal begitu pula dengan kelembaban yang berbanding tebalik dengan nilai suhu, dan untuk konsumsi daya yang dibutuhkan sebesar 357 watt.
- Pengujian pada ruangan dengan pendingin kipas didapatkan kondisi yang berada di atas batas normal yang mengharuskan kipas dalam keadaan ON selama 8 menit agar suhu dapat menurun dan kembali ke batas normal, begitu pula dengan kelembaban yang berbanding tebalik dengan nilai suhu, dan untuk konsumsi daya yang dibutuhkan sebesar 35,2 watt.
- Pengujian prototipe pada ruangan berupa kotak didapatkan kondisi yang bervariasi dimana ketika nilai suhu berada pada batas

normal maka kipas ON selama 10 menit dan sebaliknya ketika suhu berada di bawah batas normal maka lampu akan berada pada kondisi ON selama 3 menit agar suhu tetap berada pada kondisi normal. Begitu pula dengan kelembaban yang berbanding terbalik dengan nilai suhu, untuk konsumsi daya yang dibutuhkan sebesar 1,4 watt.

DAFTAR PUSTAKA

- A. H. Saptadi. (2014). "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22". *Jurnal Infotel*. 49-56.
- A. S. Rafika, Sudaryono & W. D. Andoyo. (2014). "Prototype Perancangan Sistem Otomatis Pembaca Suhu Ruangan Menggunakan Output Kipas dan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega16". 102-111.
- Budi Haryanto, Nanang Ismail & Eko Joni Pristianto. (2018). "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Secara Nirkabel pada Budidaya Tanaman Hidroponik". Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati : Bandung.
- D. F. Ramadhan & M. Royhan .(2017). "Simulasi Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Getaran Berbasis Arduino Uno". *Ejournal.Akademitelkom.Ac.Id*.
<http://ejournal.akademitelkom.ac.id/emit/index.php/eMit/article/view/14>
- Hannif Izzatul Islam, Nida Nabilah, Sofyan Sa'id Atsaurry, dkk. 2016. "Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban

- Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan *Passive Infrared* (Pir)". Program Studi Komputer Diploma IPB: Bogor
- H. Nainggolan & M. Yusfi. (2013). "Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan Kelembaban Relatif pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535". *Jurnal Fisika Unand*. 1-5
- Irma Yulia & Dedy Irfan. (2018). "Komponen Elektronika". Sukabina Press: Padang.
- Iqbal Muhammad, Yulkifli & Darvina Yenni. (2019). "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Suhu Dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor Sht75 Berbasis Internet Of Things Dengan Display Smartphone". Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang : Padang. 1-8
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2002). "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri", Jakarta.
- Roby Friadi & Juadhi. 2019. "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada *Greenhouse* Berbasis Raspberry PI". *Teknik Informatika, STMIK Amik Riau : Riau*
- Subandi. (2013). "Monitoring dan Pengendalian Suhu Menggunakan Media GPRS pada Ponsel GSM". *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 207-210.