
INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING HUMIDITY AND TEMPERATURE AIRCRAFT BATTERY STORAGE

INTERNET OF THINGS (IoT) IN HUMIDITY AND TEMPERATURE MONITORING SYSTEM AIRCRAFT BATTERY STORAGE

¹Alfhiyan Sujatmiko, ²Sumardi Sadi ³Sri Mulyati

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Tangerang Indonesia

³Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Tangerang Indonesia

e-mail: alfhiyansujatmiko108.umt@gmail.com, sumardi@umt.ac.id, srimulyati@umt.ac.id,

Receive: 07 Juni 2024

Accepted: 05 Juli 2024

Abstract

Aircraft battery is a backup source of electricity on aircraft, for maintaining the performance of an aircraft battery, there are rules that must be implemented, one of which is the storage process on the aircraft battery. In the process of storage, aircraft battery has its own shelf life for the stored voltage, this depends on the humidity and temperature of the storage room. To monitor and control the data from time to time, the nominal value of the humidity and temperature of the storage room, an automatic monitoring device is made. This tool consists of WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LED, LCD, BUZZER, smartphone, and 4 DHT22 sensors as 4 zones of reading area from the sensor and will then be connected to the Blynk application. The DHT22 sensor will send input humidity and temperature data to WEMOS D1 R2 and ARDUINO UNO, from ARDUINO UNO the data will be processed and processed for the LCD reading system and for the warning system for the user, from WEMOS D1 R2 then the data will be processed and sent and displayed to the Blynk application over the internet. From these tools, the largest error value is 0.4, and the largest standard deviation is 0.085, so that the data error rate or tolerance is 0.5494%.

Keywords: *humidity and temperature, WEMOS D1 R2, DHT22, Blynk*

Abstrak

Aircraft battery merupakan sumber cadangan listrik pada pesawat terbang, dalam menjaga performa dari suatu aircraft battery maka terdapat aturan yang harus dilaksanakan salah satunya yaitu proses penyimpanan pada aircraft battery. Dalam proses penyimpanan, aircraft battery memiliki masa shelf life-nya tersendiri untuk tegangan listrik yang tersimpan, hal ini tergantung dari humidity and temperature ruangan penyimpanan. Untuk memonitoring dan mengontrol data waktu ke waktu nominal nilai dari humidity and temperature ruangan penyimpanan tersebut maka dibuatlah alat monitoring secara otomatis. Alat ini terdiri dari WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LED, LCD, BUZZER, smartphone, serta 4 buah sensor DHT22 sebagai 4 zona area pembacaan dari sensor dan kemudian akan terhubung dengan aplikasi Blynk. Sensor DHT22 akan mengirim input data humidity and temperature ke WEMOS D1 R2 serta ARDUINO UNO, dari ARDUINO UNO data akan diolah dan diproses untuk sistem pembacaan LCD serta untuk sistem peringatan untuk user, dari WEMOS D1 R2 kemudian data tersebut akan diproses dan dikirim serta ditampilkan ke

aplikasi Blynk melalui jaringan internet. Dari alat tersebut diperoleh nilai *error* terbesar dengan nilai 0.4, dan standar deviasi terbesar yaitu sebesar 0.085, sehingga diperoleh tingkat kesalahan data atau toleransi sebesar 0,5494 %.

Kata Kunci: *humidity and temperature*, WEMOS D1 R2, DHT22, Blynk

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya peradaban manusia maka semakin maju teknologi dan alat transportasinya. Setiap alat transportasi mempunyai beberapa komponen didalamnya termasuk juga pesawat terbang. *Aircraft* atau pesawat terbang merupakan alat transportasi yang berfungsi secara efisien serta efektif dalam melaksanakan tugas khususnya yaitu sebagai alat perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lainnya melalui jalur udara.

Internet Of Things (IoT) dapat digunakan sebagai media untuk monitoring (Sorongan, Hidayati, and Priyono 2018), (Sasmoko and Wicaksono 2017) dan media untuk mendeteksi keadaan suatu sistem (Sasmoko and Mahendra 2017), (Mulyati and Sadi 2018) dan IoT dapat juga digunakan sebagai media untuk mengontrol peralatan elektronik (Hendrawati, Wicaksono, and Andika 2018) serta mengoperasikan suatu peralatan dari jarak jauh (Artono and Susanto 2019).

Battery pada pesawat terbang perlu dioptimalisasi dalam pengoperasiannya (Justin et al. 2020), Peasawat terbang perlu mengefektifkan cahaya dengan sumber tegangan dari battery (Yakopcic et al. 2013). Dalam menjaga kondisi *aircraft battery* tetap baik untuk digunakan maka *aircraft battery* harus dilakukan perawatan secara berkala. Jika *aircraft battery* sedang tidak digunakan pada pesawat maka *aircraft battery* harus disimpan serta ditempatkan pada tempat yang sesuai dengan aturan dari *manual book*. Dengan semakin banyaknya armada penerbangan maka semakin banyak pula *spare part* dan beberapa komponen cadangan lainnya terutama *aircraft battery* sehingga memerlukan tempat penyimpanan yang luas. Dalam proses penyimpanan, *aircraft battery* memiliki masa *shelflife*-nya tersendiri untuk tegangan listrik yang telah tersimpan didalamnya, hal ini tergantung dari *humidity and temperature* ruangan penyimpanan. Nominal nilai *humidity and temperature* ruangan penyimpanan pada umumnya dapat dimonitoring dengan alat *termohyrometer* secara manual, hal ini tentunya masih menimbulkan beberapa kerugian yaitu adalah tidak terkontrolnya di beberapa waktu tertentu, serta harus memindahkan manual alat ukur ke *zona* area tertentu, serta data dari rangkuman *humidity and temperature* akan dapat dengan mudah hilang dengan sendirinya. Namun dengan berkembangnya zaman dan teknologi yang makin canggih maka terciptalah alat untuk *me-monitoring* dan mengontrol data waktu ke waktu nominal nilai dari *humidity and temperature* ruangan penyimpanan tersebut secara otomatis.

MONITORING HUMIDITY AND TEMPERATURE AIRCRAFT BATTERY STORAGE BERBASIS IOT merupakan seperangkat alat yang terdiri dari WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LCD, LED, BUZZER, *Smartphone*, 4 buah sensor DHT22 sebagai 4 *zona* area pembacaan dari sensor dan kemudian akan terhubung dengan aplikasi Blynk. Sensor DHT22 akan mengirim *input data humidity and temperature* ke WEMOS D1 R2, dari WEMOS D1 R2 kemudian data tersebut akan diproses dan dikirim serta ditampilkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet. Selain itu data tersebut dapat ditampilkan melalui LCD dan ketika suhu maupun kelembapan melebihi batas maksimal maka buzzer dan LED akan menyala sebagai indikator.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penyelesaian jurnal ini dilakukan dalam lima tahap yaitu:

1. Studi literatur
Pada tahap ini dilakukan studi mengenai jurnal – jurnal dan beberapa referensi terkait yang dapat dijadikan sebagai dasar teori untuk penulisan skripsi ini, seperti penggunaan WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LCD, LED, BUZZER, *platform* blynk serta, *sensor* DHT22 untuk *me-monitoring* dan mengontrol data waktu ke waktu nominal nilai dari *humidity and temperature* pada ruangan penyimpanan *aircraft battery*.
2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)
Pada tahap ini akan dirancang suatu perangkat keras yang digunakan pada skripsi ini. Perangkat keras ini terdiri dari WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LCD, LED, BUZZER, *Smartphone*, 4 buah *sensor* DHT22 sebagai 4 *zona* area pembacaan dari *sensor*.
3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)
Pada tahap ini akan dibuat program – program yang nantinya akan digunakan untuk memonitoring serta mengolah *input* data *humidity and temperature* ke WEMOS D1 R2, ARDUINO UNO, LCD, LED, BUZZER, dan *aplikasi* Blynk.
4. Pengujian Sistem
Pada tahap ini akan dilakukan beberapa pengujian terhadap *sensor* DHT22 LED, LCD, BUZZER dan kalibrasi terhadap 4 buah *sensor* DHT22 sebagai 4 *zona* pembacaan dari sensor yang terhubung ke WEMOS D1 R2 dan ARDUINO UNO serta kemudian akan ditampilkan dengan aplikasi Blynk.
5. Penulisan jurnal
Dalam tahap ini semua hasil penelitian yang didapat akan disusun sebagai sebuah laporan yang nantinya akan diharapkan laporan ini bisa dijadikan sebagai sebuah referensi pada bidang terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

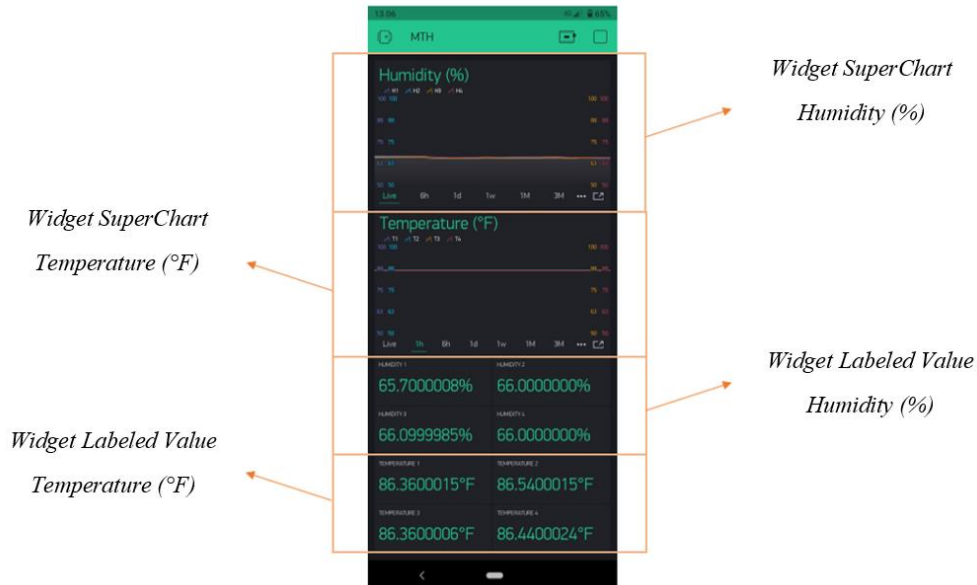
Pada bagian ini penulis akan memaparkan hasil dan pembahasan dari perancangan alat *monitoring humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* yang telah dilakukan. Pengujian ini meliputi pengujian sebelum dilakukan proses kalibrasi, dan pengujian setelah dikalibrasi berdasarkan perbandingan dengan alat *termohyrometer* standar yang sudah terverifikasi.

HASIL

Berikut ini adalah tampilan bagian-bagian beberapa sisi dari alat *monitoring humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* yang telah dibuat. Tampilan fisik tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Tampilan fisik alat



Gambar 1 Tampilan aplikasi blynk

PEMBAHASAN

Pengujian Sebelum Kalibrasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian alat terutama pada bagian tiap-tiap sensor dengan melakukan perbandingan pembacaan terhadap alat termohyrometer standar yang sudah terverifikasi untuk mengetahui berapa nominal angka terdiri dari nilai pembacaan, nilai rata-rata, nilai standar deviasi, serta nilai error dari tiap-tiap sensor sehingga memudahkan dalam tahap proses kalibrasinya.



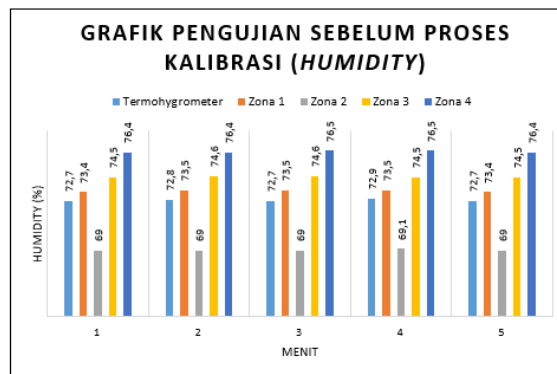
Gambar 3 Proses pengujian sebelum kalibrasi alat

Tabel 1 Tabel percobaan sebelum proses kalibrasi alat

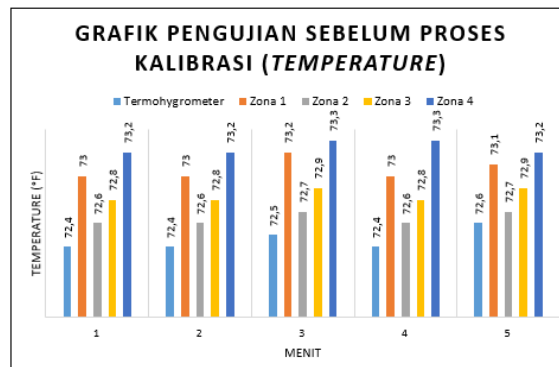
NO	Menit	Termohyrometer		DHT1				DHT2				DHT3				DHT4			
		Pembacaan sensor		Selisih nilai		Pembacaan sensor		Selisih nilai		Pembacaan sensor		Selisih nilai		Pembacaan sensor		Selisih nilai			
		H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)		
1	1	72.7	72.4	73.4	73	0.7	0.6	69	72.6	-3.7	0.2	74.5	72.8	1.8	0.4	76.4	73.2	3.7	0.8
2	2	72.8	72.4	73.5	73	0.7	0.6	69	72.6	-3.8	0.2	74.6	72.8	1.8	0.4	76.4	73.2	3.6	0.8
3	3	72.7	72.5	73.5	73.2	0.8	0.7	69	72.7	-3.7	0.2	74.6	72.9	1.9	0.4	76.5	73.3	3.8	0.8
4	4	72.9	72.4	73.5	73	0.6	0.6	69.1	72.6	-3.8	0.2	74.5	72.8	1.6	0.4	76.5	73.3	3.6	0.9
5	5	72.7	72.6	73.4	73.1	0.7	0.5	69	72.7	-3.7	0.1	74.5	72.9	1.8	0.3	76.4	73.2	3.7	0.6
				Me = 0.7		0.6		Me = -3.74		0.18		Me = 1.78		0.38		Me = 3.68		0.78	
				SD = 0.071		0.071		SD = 0.055		0.045		SD = 0.11		0.045		SD = 0.084		0.11	
				Mo = 0.7		0.6		Mo = -3.7		0.2		Mo = 1.8		0.4		Mo = 3.7		0.8	

Sumber: (Dokumen pribadi)

- H : Humidity (%)
- T : Temperature (°F)
- Me : Nilai rata-rata dari selisih nilai (nilai error)
- SD : Nilai standar deviasi dari selisih nilai (nilai error)
- Mo : Nilai yang sering muncul dari selisih nilai (nilai error)



Grafik 4 Grafik pengujian sebelum kalibrasi (humidity)



Grafik 5 Grafik pengujian sebelum kalibrasi (temperature)

Dari tabel dan grafik tersebut dapat dilihat masih terdapat perbedaan nilai dari pembacaan sensor dan *termohyrometer*. Dari tabel terdapat beberapa nominal angka terdiri dari nilai pembacaan, nilai rata-rata, nilai standar deviasi, serta nilai *error*. Nominal dari nilai rata-rata dapat berfungsi sebagai petunjuk untuk mengetahui nilai gambaran umum dari suatu sampel percobaan. Jika menghitung nilai rata-rata dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + Xn}{n}$$

Keterangan:

- \bar{X} : Rata-rata
- $X1$: Data ke 1
- Xn : Data ke-n
- n : Banyak data

Nilai standar deviasi berfungsi sebagai nilai yang dapat menentukan persebaran nilai pada suatu sampel percobaan dan melihat seberapa jarak antara nilai-nilai tersebut dengan nilai rata-rata. Jika menghitung standar deviasi maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(\bar{X} - Xi)^2}{n}}$$

Keterangan:

- SD : Standar deviasi
- \bar{X} : Rata-rata
- Xi : Data ke-i
- n : Banyak data

Nilai *error* merupakan nilai selisih antara nilai percobaan / uji dengan nilai standar. Nilai ini nantinya akan berfungsi sebagai acuan dalam proses kalibrasi alat monitoring terhadap *termohyrometer*. Jika menghitung nilai *error* maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai error} = \text{Nilai uji} - \text{Nilai standar}$$

Pengujian Setelah kalibrasi sensor

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian alat yang sudah dilakukan proses penyesuaian dan pengaturan kalibrasi terutama pada bagian tiap-tiap sensor dengan melakukan perbandingan pembacaan terhadap alat *termohygrrometer* standar yang sudah terverifikasi untuk mengetahui berapa selisih nominal dari tiap-tiap sensor sehingga memudahkan dalam tahap proses verifikasi dari tiap-tiap sensor.

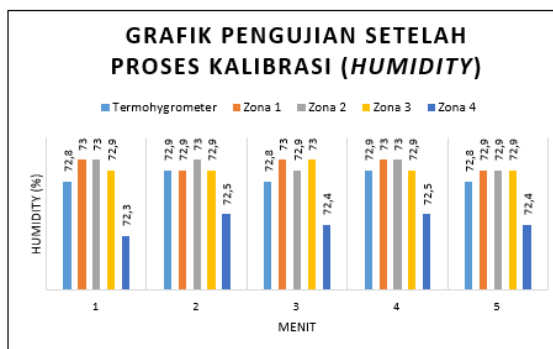
Seperti pada tahap awal sebelum proses kalibrasi penulis melakukan kegiatan pengujian ini dengan menggunakan beberapa variabel titik sampel terhadap waktu (menit) dan kestabilan perubahan titik variabel pada pembacaan. Untuk sample pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2 Tabel percobaan setelah proses kalibrasi alat

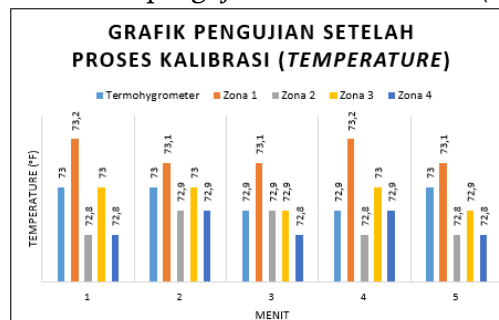
NO	Menit	Termohygrrometer		DHT1		DHT2		DHT3		DHT4									
		Pembacaan sensor		Selisih nilai		Pembacaan sensor		Selisih nilai		Pembacaan sensor		Selisih nilai							
		H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)						
1	1	72.8	73	73	73.2	0.2	0.2	73	72.8	0.2	-0.2	72.9	73	0.1	0	72.3	72.8	-0.5	-0.2
2	2	72.9	73	72.9	73.1	0	0.1	73	72.9	0.1	-0.1	72.9	73	0	0	72.5	72.9	-0.4	-0.1
3	3	72.8	72.9	73	73.1	0.2	0.2	72.9	72.9	0.1	0	73	72.9	0.2	0	72.4	72.8	-0.4	-0.1
4	4	72.9	72.9	73	73.2	0.1	0.3	73	72.8	0.1	-0.1	72.9	73	0	0.1	72.5	72.9	-0.4	0
5	5	72.8	73	72.9	73.1	0.1	0.1	72.9	72.8	0.1	-0.2	72.9	72.9	0.1	-0.1	72.4	72.8	-0.4	-0.2
				Me =	0.12	0.18	Me =	0.12	-0.12	Me =	0.08	0	Me =	-0.42	-0.12				
				SD =	0.084	0.084	SD =	0.045	0.084	SD =	0.084	0.071	SD =	0.045	0.084				
				Mo =	0.2	0.1	Mo =	0.1	-0.2	Mo =	0.1	0	Mo =	-0.4	-0.2				

Sumber: (Dokumen pribadi)

- H : Humidity (%)
- T : Temperature (°F)
- Me : Nilai rata-rata dari selisih nilai (nilai *error*)
- SD : Nilai standar deviasi dari selisih nilai (nilai *error*)
- Mo : Nilai yang sering muncul dari selisih nilai (nilai *error*)



Gambar 6 Grafik pengujian setelah kalibrasi (*humidity*)



Gambar 7 Grafik pengujian setelah kalibrasi (*temperature*)

Pengujian Fungsi Alat

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian fungsi dari sistem pembacaan sensor dan korelasinya terhadap LED 1, LED 2, BUZZER, dan LCD. Proses pengujian fungsi alat dapat dilihat pada gambar dibawah, pada gambar tersebut ditunjukkan dengan anak panah merah bahwa indikator AC dan indikator kipas menyala. Hal ini bertujuan untuk mengindikasikan kepada user untuk menyalakan sistem cadangan sebagai proses pengamanan dari sistem penyimpanan *aircraft battery*.



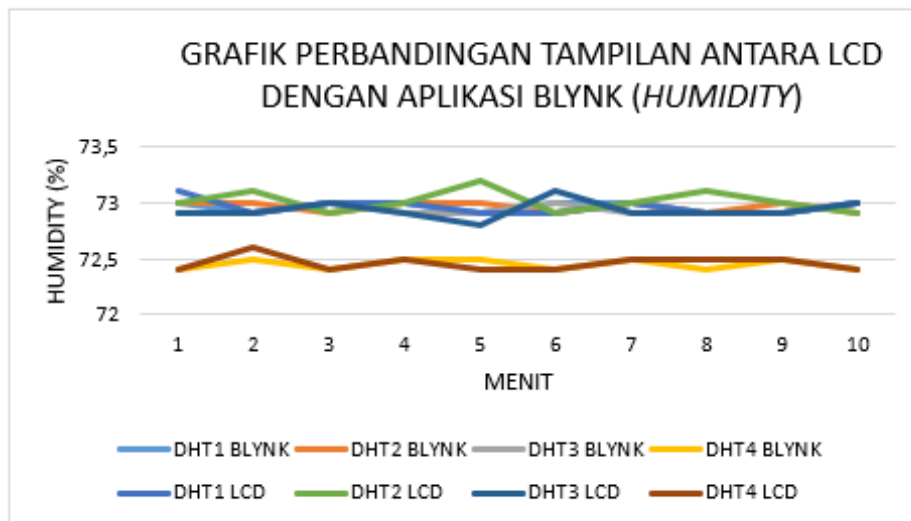
Gambar 8 Pengujian fungsi alat

Tabel 2 Pengujian fungsi alat (1)

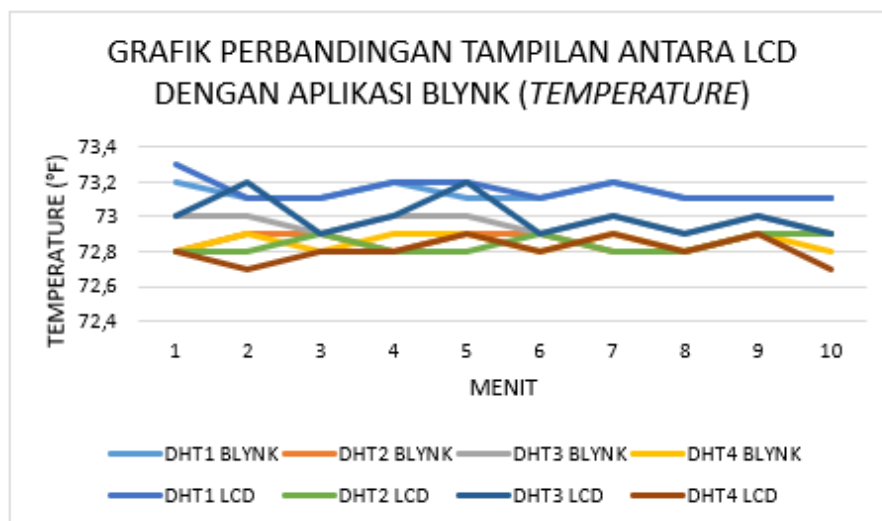
No	Menit	Pembacaan Pada Aplikasi Blynk								Pembacaan Pada LCD								Keterangan
		DHT1		DHT2		DHT3		DHT4		DHT1		DHT2		DHT3		DHT4		
		H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	
1	1	73	73.2	73	72.8	72.9	73	72.4	72.8	73.1	73.3	73	72.8	72.9	73	72.4	72.8	Hasil Baik
2	2	72.9	73.1	73	72.9	72.9	73	72.5	72.9	72.9	73.1	73.1	72.8	72.9	73.2	72.6	72.7	Hasil Baik
3	3	73	73.1	72.9	72.9	73	72.9	72.4	72.8	73	73.1	72.9	72.9	73	72.9	72.4	72.8	Hasil Baik
4	4	73	73.2	73	72.8	72.9	73	72.5	72.9	73	73.2	73	72.8	72.9	73	72.5	72.8	Hasil Baik
5	5	72.9	73.1	73	72.9	72.9	73	72.5	72.9	72.9	73.2	73.2	72.8	72.8	73.2	72.4	72.9	Hasil Baik
6	6	73	73.1	72.9	72.9	73	72.9	72.4	72.8	72.9	73.1	72.9	72.9	73.1	72.9	72.4	72.8	Hasil Baik
7	7	73	73.2	73	72.8	72.9	73	72.5	72.9	73	73.2	73	72.8	72.9	73	72.5	72.9	Hasil Baik
8	8	72.9	73.1	72.9	72.8	72.9	72.9	72.4	72.8	72.9	73.1	73.1	72.8	72.9	72.9	72.5	72.8	Hasil Baik
9	9	72.9	73.1	73	72.9	72.9	73	72.5	72.9	72.9	73.1	73	72.9	72.9	73	72.5	72.9	Hasil Baik
10	10	73	73.1	72.9	72.9	73	72.9	72.4	72.8	73	73.1	72.9	72.9	73	72.9	72.4	72.7	Hasil Baik

Sumber: (Dokumen pribadi)

H : Humidity (%)
T : Temperature (°F)



Gambar 9 Grafik perbandingan tampilan LCD dengan Blynk (*humidity*)



Gambar 10 Grafik perbandingan tampilan LCD dengan Blynk (*temperature*)

Pada tabel pengujian alat (1) telah dipaparkan hasil pengujian fungsi dari perbandingan sistem pembacaan sensor pada tampilan antara LCD dengan aplikasi BLYNK. Nilai *error* terbesar dari pembacaan tiap-tiap sensor yaitu sebesar 0,4 untuk *humidity* dan 0,3 untuk *temperature* dengan selisih nilai pembacaan antara 0 sampai dengan 0,4. Hal ini terjadi karena berkaitan dengan beberapa faktor yaitu hambatan pada kabel sensor, maupun pembacaan yang ada didalam WEMOS D1 R2 dan ARDUINO UNO.

Tabel 3 Pengujian fungsi alat (2)

No	Menit	Pembacaan Pada LCD								Respon			Keterangan
		DHT1		DHT2		DHT3		DHT4		LED1	LED2	Buzzer	
		H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	H (%)	T (°F)	(Indikator AC)	(Indikator Kipas)		
1	1	73,1	73,3	73	72,8	72,9	73	72,3	72,8	OFF	OFF	OFF	Hasil Baik
2	2	72,9	73,1	73,1	72,8	92,5	80,2	72,6	72,7	OFF	ON	ON	Hasil Baik
3	3	73	78,6	72,9	76	73	72,9	72,4	72,8	ON	OFF	ON	Hasil Baik
4	4	73	73,2	73	72,8	72,9	73	72,3	72,8	OFF	OFF	OFF	Hasil Baik
5	5	72,9	73,2	92,6	72,8	72,8	73,2	72,4	72,9	OFF	ON	ON	Hasil Baik
6	6	72,9	73,1	72,9	72,9	97,4	72,9	72,3	72,8	OFF	ON	ON	Hasil Baik
7	7	73	73,2	73	72,8	78,9	73	72,5	72,9	ON	OFF	ON	Hasil Baik
8	8	98,2	73,1	73,1	72,8	72,9	72,9	72,3	72,8	OFF	ON	ON	Hasil Baik
9	9	72,9	73,1	73	79,6	72,9	73	72,5	72,9	ON	OFF	ON	Hasil Baik
10	10	73	73,1	72,9	72,9	73	72,9	96,8	72,7	OFF	ON	ON	Hasil Baik

Sumber: (Dokumen pribadi)

H : Humidity (%)
T : Temperature (°F)

Pada tahap ini penulis melakukan pembahasan mengenai hasil dari pengujian setelah dilakukannya proses kalibrasi alat berdasarkan pembacaan nilai error dan uji fungsi alat. Untuk sensor 1 terdapat perbedaan atau nilai error humidity sebesar 0.2 dan temperature sebesar 0.1. Untuk sensor 2 terdapat perbedaan atau nilai error humidity sebesar 0.1 dan temperature sebesar -0.2. Untuk sensor 3 terdapat perbedaan atau nilai error humidity sebesar 0.1 dan temperature sebesar 0. Untuk sensor 4 terdapat perbedaan atau nilai error humidity sebesar -0.4 dan temperature sebesar -0.2. Untuk dapat menentukan tingkat kesalahan atau toleransi dari nilai alat ukur yaitu dapat dengan mengambil satu titik sampel nilai error terbesar serta dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{accepted value} - \text{experimental value}}{\text{accepted value}} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = \frac{72.8 - 72.4}{72.8} \times 100\%$$

$$\% \text{ error} = 0,5494 \%$$

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat nilai error dari penunjukkan terhadap alat monitoring humidity & temperature aircraft battery storage berbasis IoT adalah sangat baik dan tidak menunjukkan nilai error pada alat ukur yang berlebihan.

Untuk standar deviasi penunjukan pada sensor 1 terdapat nilai standar deviasi humidity sebesar 0.085 dan temperature sebesar 0.084. Untuk standar deviasi penunjukan pada sensor 2 terdapat nilai standar deviasi humidity sebesar 0.045 dan temperature sebesar 0.084. Untuk standar deviasi penunjukan pada sensor 3 terdapat nilai standar deviasi humidity sebesar 0.084 dan temperature sebesar 0.071. Untuk standar deviasi penunjukan pada sensor 4 terdapat nilai standar deviasi humidity sebesar 0.045 dan temperature sebesar 0.084. Berdasarkan titik sampel standar deviasi terbesar dapat dilihat yaitu sebesar 0.085.

Untuk hasil pengujian fungsi dari perbandingan sistem pembacaan sensor pada tampilan antara LCD dengan aplikasi BLYNK. Nilai error terbesar dari pembacaan tiap-tiap sensor yaitu sebesar 0.4 untuk humidity dan 0,3 untuk temperature dengan selisih nilai pembacaan antara 0 sampai dengan 0,4.

Untuk hasil pengujian fungsi alat dari LED1 (indikator AC), LED (indikator kipas, dan buzzer menunjukkan kesesuaian serta memiliki fungsi yang baik dalam pengoperasiannya.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian dari fungsi pengoperasian alat serta penunjukkan terhadap alat *monitoring humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* adalah sangat baik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada tahap ini penulis akan merangkum mengenai hasil pembahasan pengujian alat monitoring *humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT*. Rangkuman tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dalam perancangan sistem alat *monitoring humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perangkat keras dari sistem mempunyai beberapa bagian yaitu prototipe alat yang terdiri dari WEMOS D1 R2 serta DHT22, ARDUINO UNO, LED, Buzzer, LCD serta *smartphone* sebagai alat untuk memvisualisasikan data *humidity & temperature* dari sensor DHT22.
2. Dalam pelaksanaan percobaan alat LED, Buzzer, LCD berfungsi secara optimal dan dapat mengikuti perintah yang diberikan oleh mikrokontroler.
3. Tingkat nilai *error* terbesar dari alat monitoring *humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* adalah sebesar -0.4. dan untuk tingkat kesalahan atau toleransi dari nilai alat ukur adalah sebesar 0,5494 %.
4. Berdasarkan titik sampel standar deviasi terbesar dapat dilihat yaitu sebesar 0.085.
5. Dari hasil perhitungan nilai *error*, tingkat toleransi dan standar deviasi tersebut menunjukkan bahwa penunjukkan terhadap alat monitoring *humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* adalah sangat baik, memiliki tingkat konsistensi penunjukan dan tidak menunjukkan nilai *error* serta nilai penyimpangan yang berlebihan.

Saran

Alat monitoring *humidity & temperature aircraft battery storage* berbasis *IoT* ini semoga kedepannya dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi, baik dari segi fungsi maupun aplikasinya yang lebih mumpuni. Sebagai saran alat ini bisa ditambah untuk jumlah sensornya sehingga dapat mengukur beberapa *zona* tambahan lainnya, dan penggantian sensor yang lebih sensitif untuk meningkatkan tingkat akurasi dari nilai pembacaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artono, Budi, and Fredy Susanto. 2019. "Wireless Smart Home System Menggunakan Internet Of Things." *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan* 5(1): 17–24.
- Hendrawati, Trisiani Dewi, Yuki Dwi Wicaksono, and Erick Andika. 2018. "Internet of Things: Sistem Kontrol-Monitoring Daya Perangkat Elektronika." *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)* 3(2): 177.
- Justin, Cedric Y. et al. 2020. "Power Optimized Battery Swap and Recharge Strategies for Electric Aircraft Operations." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 115: 1–36.
- Mulyati, Sri, and Sumardi Sadi. 2018. "INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 Dan

-
- SIM800L.” *Jurnal Teknik* 7(2): 64–72.
- Sasmoko, Dani, and Arie Mahendra. 2017. “RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT Dan SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO.” *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer* 8(2): 469.
- Sasmoko, Dani, and Yanuar Arief Wicaksono. 2017. “IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA.” *Jurnal Ilmiah Informatika* 2(1): 90–98.
- Sorongon, Erick, Qory Hidayati, and Kuat Priyono. 2018. “ThingSpeak Sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things.” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)* 3(2): 219.
- Yakopcic, Chris et al. 2013. “Experimental Effective Intensity of Steady And Flashing Light Emitting Diodes for Aircraft Anti-Collision Lighting.” (August 2013): 11.