

Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Internet Of Things Menggunakan Nodemcu ESP8266 dengan Antarmuka Web Laravel

Budianto

Sistem Informasi, Universitas Pamulang
Program Pasca Sarjana, Fakultas Teknik, Tangerang Selatan
Jl. Raya Puspitex No. 46, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15316
email: dosen03140@unpam.ac.id

Abstrak

Suhu dan Kelembaban merupakan salah satu hal utama yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran dan kualitas suatu jaringan dalam ruang server. Naiknya tingkat suhu dan kelembaban akan memperlambat kinerja satu dengan yang lain dalam proses jaringan. Untuk monitoring nilai suhu dan kelembaban diperlukan alat dan sistem yang dapat mencatat nilai secara otomatis dan Real Time supaya tidak dilakukan pencatatan secara manual. Penelitian ini merancang alat serta sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruang server berbasis web Laravel dengan feedback mengaktifkan alat pendingin pada saat temperature melewati batas standar yang telah ditentukan. Mikrokontroler yang digunakan adalah Nodemcu esp8266 dengan sensor DHT11 dan modul RTC (Real Time Clock). Metode pengujian dilakukan dengan membandingkan alat ukur dengan thermogygrometer yang sudah terkalibrasi dalam 3 kondisi suhu berbeda yaitu 10 °C, 20 °C, dan 30 °C. Hasil dari pengukuran menunjukkan nilai selisih akurasi 0,7 % dari alat pembanding. Nilai suhu dan kelembaban otomatis terkirim ke server database dan bisa lihat pada aplikasi dashboard monitoring berbasis web.

Kata kunci: Suhu dan kelembaban, Mikrokontroler, Monitoring

Abstract

Temperature and humidity are one of the main things that greatly influence the smoothness and quality of a network in a server room. Increasing temperature and humidity levels will slow down the performance of one another in the network process. To monitor temperature and humidity values, tools and systems are required that can record values automatically and in real time so that manual recording is not required. This research designs a tool and system for monitoring temperature and humidity in a Laravel web-based server room with feedback to activate a cooling device when the temperature exceeds the specified standard limit. The microcontroller used is Nodemcu esp8266 with DHT11 sensor and RTC (Real Time Clock) module. The testing method is carried out by comparing the measuring instrument with a calibrated thermogygrometer in 3 different temperature conditions, namely 10 °C, 20 °C, and 30 °C. The results of the measurements show a difference in accuracy of 0.7% from the comparison tool. Temperature and humidity values are automatically sent to the database server and can be viewed on the web-based monitoring dashboard application.

Keywords: Temperature and humidity, Microcontroller, Monitoring

1. Pendahuluan

Saat ini gedung perkantoran atau perusahaan pasti memiliki ruang server, karena ruang server sendiri merupakan

pusat data dan informasi perusahaan, salah satu kriteria kondisi ruangan server yang baik adalah suhu ruangan server yang rendah. Ruangan server yang panas

dapat menyebabkan performa pada perangkat server dan jaringan menurun, bahkan ruang server yang panas dapat menyebabkan kerusakan terhadap perangkat server dan jaringan. Oleh karena itu admin ruangan server harus terus menjaga ruangan server untuk selalu dingin sehingga performa server tetap terjaga.

Sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Teknologi dan Aplikasi menjadi sangat penting pada era saat ini, karena dapat membantu mengurangi andil manusia dalam mengawasi suatu objek, dan membantu mengefisienkan waktu serta tenaga yang dibutuhkan dalam melakukan monitoring suatu lingkungan ataupun monitoring ruangan server.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Dodi Hidayat et al,2021).

Peneliti melakukan penelitian di ruang server salah satu Rumah Sakit di Jakarta, saat ini monitoring suhu dan kelembaban masih dilakukan secara konseptual atau melakukan pencatatan secara manual pada form pencatatan yang sudah disediakan. Kelemahan dari sistem yang masih konseptual(manual) yaitu sering terjadi kesalahan atau tidak tercatatnya nilai pada form tersebut dikarenakan terkendala pada keterbatasan petugas atau admin untuk melakukan penginputan nilai suhu dan kelembaban.

1. Metode Penelitian

1.1 Analisa Kebutuhan

Dalam melakukan penelitian ini penulis membutuhkan data dan peralatan – peralatan yang dibutuhkan baik perangkat keras (Hardware) maupun perangkat lunak (Software). Selain itu penelitian ini juga membutuhkan sumber data lain yang dapat dijadikan sebagai bahan penelitian, pengujian, evaluasi serta validasi terkait dengan penerapan metode yang penulis usulkan, antara lain :

Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Perangkat lunak (Software) dan perangkat keras (Hardware) sangat dibutuhkan

dalam melakukan penelitian, karena penelitian ini banyak menggunakan data – data yang bersifat digital dan hardcopy, sehingga tidak memungkinkan apabila tanpa bantuan perangkat lunak(Software) dan perangkat keras (Hardware), berikut adalah perangkat – perangkat yang digunakan :

1. Perangkat Lunak(*software*)

Adapun spesifikasi perangkat lunak yang penulis gunakan adalah :

Tabel 1. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Operating System	Windows 10 Enterprise 64 bit
Tools Aplikasi	Microsoft office 2016
	Arduino IDE
	Visual Studio Code
	Xampp
	Google Chrome

2. Perangkat Keras(*hardware*)

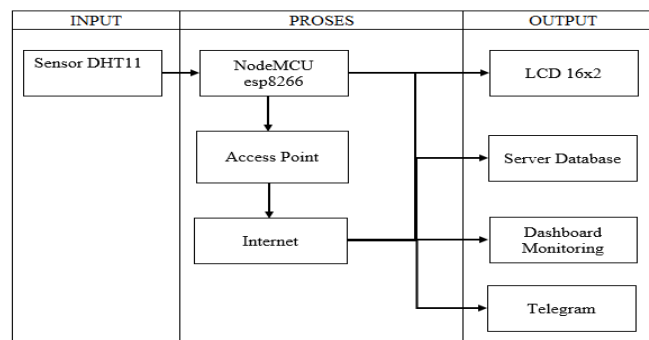
Adapun spesifikasi perangkat keras yang penulis gunakan adalah :

Tabel 2. Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Laptop	Hp
	Processor Intel Core i5
	Ram 4Gb
Microcontroller	NodeMcu v3 esp8266
Modul sensor suhu	DHT11
Layar LCD	LCD 16x2
Board	
Kabel Jumper	
Lampu LED	RGB

1.2 Block Diagram

Berikut ini adalah blok diagram untuk system monitoring suhu dan kelembaban ruang server secara keseluruhan :

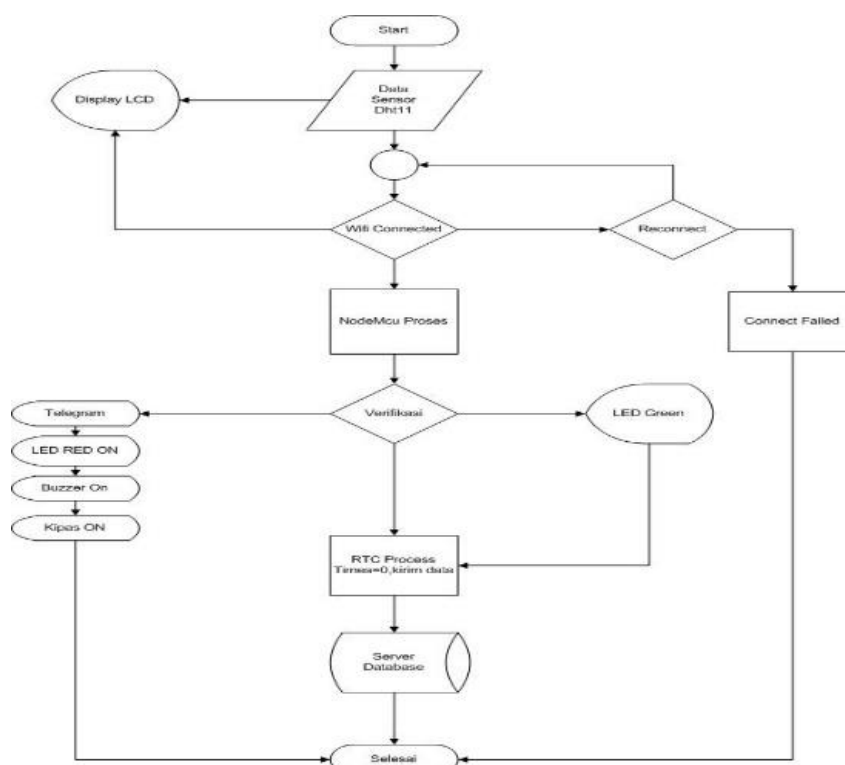


Gambar 1. Block Diagram

Dari Gambar diatas dapat dijelaskan bahwa Sensor DHT11 akan mengambil nilai suhu dan kelembaban kemudian Nodemcu akan memproses kemudian menampilkan nilai tersebut pada Display LCDi2c, dengan perangkat Access point yang terhubung ke internet data akan dikirimkan ke server database, serta akan mengirimkan notifikasi telegram jika nilai suhu melewati batas standar yang telah ditentukan.

2.3 Flow Chart Diagram

Untuk memudahkan dalam menentukan alur system monitoring suhu dan kelembaban, dibutuhkan alur system dala bentuk flow diagram:



Gambar 2. Flow Diagram

Dari Gambar di atas dapat dijelaskan bahwa ketika alat mulai di pasang atau di sambungkan pada Listrik adaptor maka sensor DHT11 akan langsung bekerja

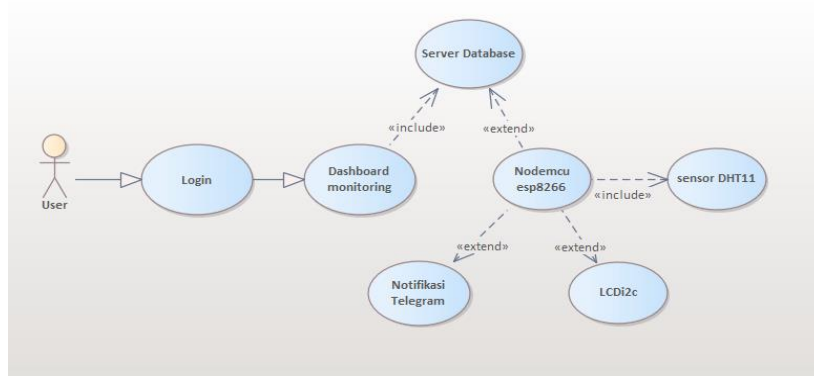
membaca suhu dan kelembaban ruangan dan akan langsung menampilkan nilai suhu serta nilai kelembaban pada layar LCD16x2 yang terpasang pada box atau

alat yang dirancang, wifi yang ada pada nodemcu esp8266 akan memproses dan mencari sinyal dari *access point* yang ada yang sudah di program pada mikrokontroller tersebut, jika terdapat wifi sesuai dengan program maka status akan terkoneksi dan nodemcu akan memverifikasi data atau nilai suhu dan kelembaban yang ada, jika nilai suhu lebih kecil dari 23 °C, maka lampu indikator akan menyala, sedangkan jika nilai suhu lebih besar dari 23 °C, maka lampu indikator merah akan menyala serta *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda atau sinyal bahwa suhu ruangan diatas kapasitas standar, serta program kan

mengirimkan pesan melalui telegram kepada user yang sudah di daftarkan pada aplikasi atau sistem, sebagai informasi bahwa suhu ruangan server sudah melampaui batas standart yang telah di tentukan.

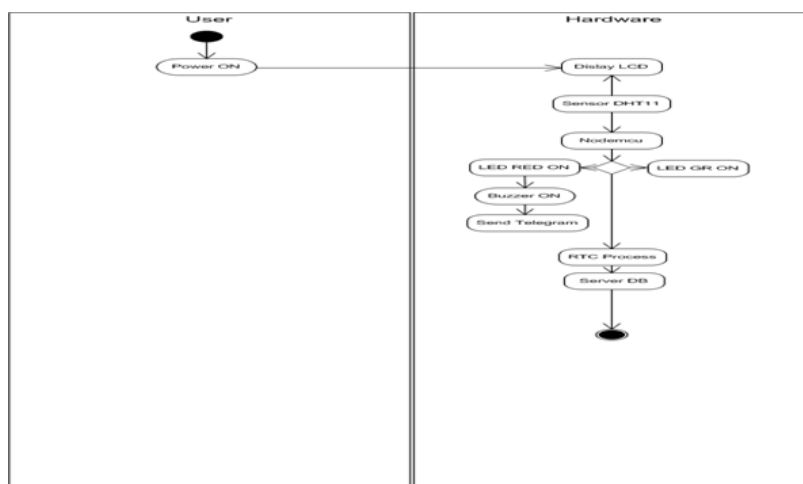
2.4 Use Case Diagram

Pada tahapan ini akan dijelaskan sistem monitoring suhu dan kelembaban ruang server berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroller Nodemcu esp8266 secara keseluruhan dengan menggunakan use case diagram :



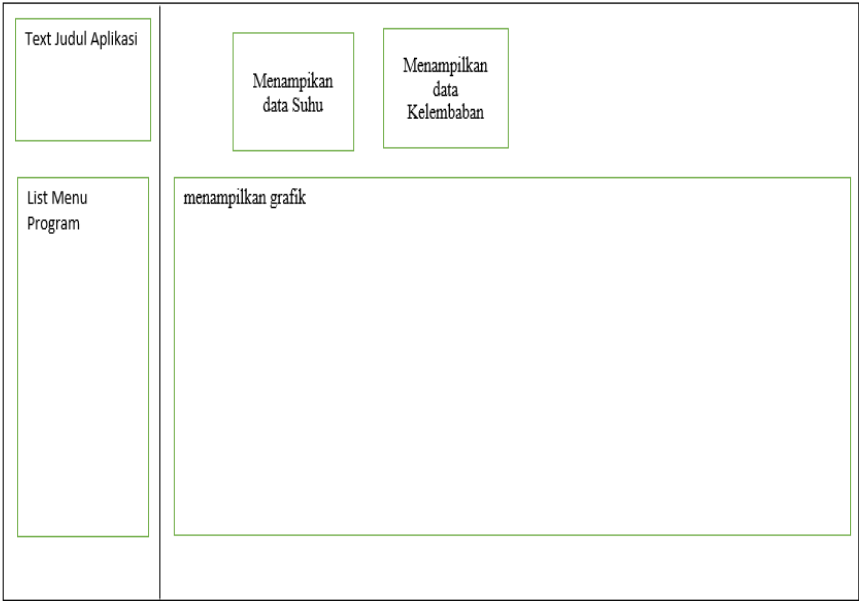
Gambar 3. Use Case Diagram Monitoring Suhu dan Kelembaban

2.5 Activity Diagram



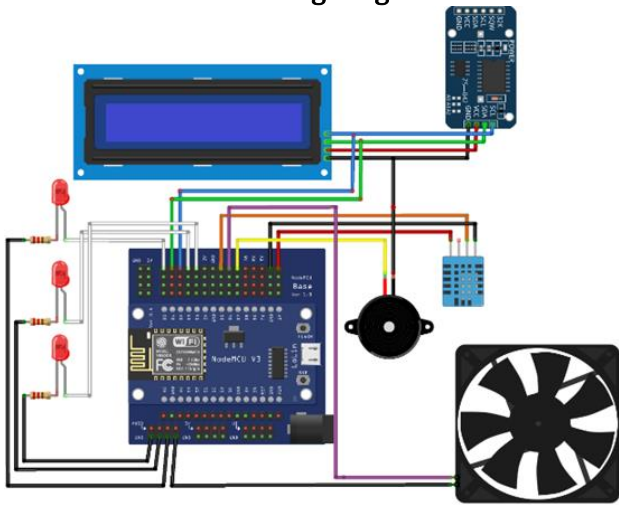
Gambar 4. Activity Diagram System

2.6 Rancangan Layar



Gambar 5. Rancangan Layar

2.7 Wiring Diagram



Gambar 6. Wiring Diagram System

monitoring suhu dan kelembaban Pada gambar diatas merupakan wiring diagram dari komponen-komponen yang diterapkan meliputi Nodemcu Esp8266, DHT11, LCD i2C, LED.

Tabel 3. Komponen Alat		
Komponen		Nodemcu esp8266
DHT11	VCC	3V
	A0	D5

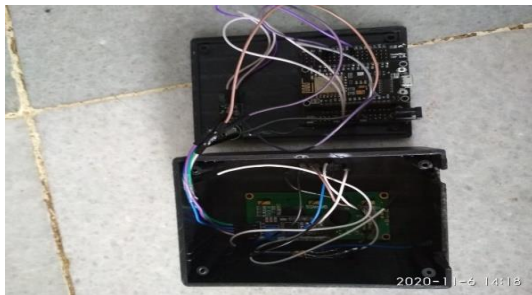
	NC	-
	GND	GND
LCDi2C	VCC	3V
	GND	GND
	SCL	D1
	SDA	D2
LED 1(Hijau)	-	GND
	+	D0
LED2(kuning)	-	GND
	+	D3
LED3(merah)	-	GND

	+	D4
Buzzer	-	GND
	+	D7

2. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi perangkat keras (*hardware*)

Implementasi ini merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis. Tujuan implementasi ini adalah untuk mengkonfirmasikan modul program perancangan pada pelaku sistem supaya user atau pengguna dapat memeberikan masukan kepada developer system, berikut adalah implementasi dari perangkat keras yang telah di rancang sebelumnya :



Gambar 7. Rangkaian Alat Sensor DHT11



Gambar 8. Alat Sensor Dht11 Tampak Depan

Dari hasil implementasi hardware diatas dapat dijelaskan bahwa :

1. Ketika Adaptor dipasang, alat posisi ON maka layar LCD akan menyala dan akan menampilkan data suhu serta data kelembaban.
2. Lampu Indikator Hijau akan menyala berkedip jika nilai suhu dibawah 20 °C.
3. Lampu Indikator merah akan menyala berkedip dan buzzer atau

Kipas	-	GND
	+	D6

alarm akan berbunyi jika nilai suhu diatas 23 °C.

4. Ketika terkoneksi ke wifi dan nilai suhu diatas 23 °C maka notifikasi akan terkirim ke user melalui Aplikasi Telegram.
5. Setiap detik ke menit:59 data akan terkirim ke server database. Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik atau pun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Berikut ini adalah implementasi dari perangkat lunak system monitoring suhu dan kelembaban ruang server yang telah dirancang sebelumnya. Pada Sistem monitoring ada beberapa Form atau menu diantaranya :

- Login
- Dashboard Utama
- Grafik
- List Data
- Manajemen User

a) Login

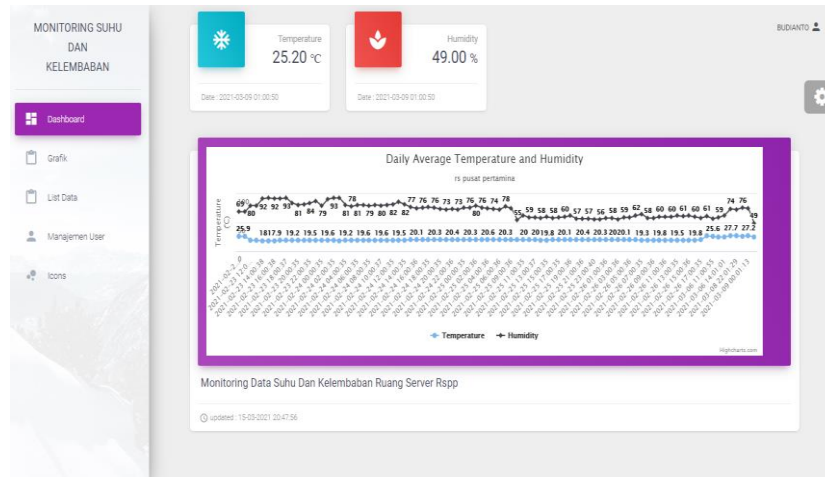
Halaman login adalah halaman muka pada aplikasi untuk bisa mengakses menu utama Dashboard monitoring suhu dan kelembaban

 A screenshot of a web login form. It has a title 'Login' at the top. Below it are two input fields: 'E-Mail Address' and 'Password'. A purple 'LOGIN' button is centered below the fields. At the bottom, there is a link that says 'FORGOT YOUR PASSWORD?'.

Gambar 9. Tampilan Login

b) Dashboard Utama

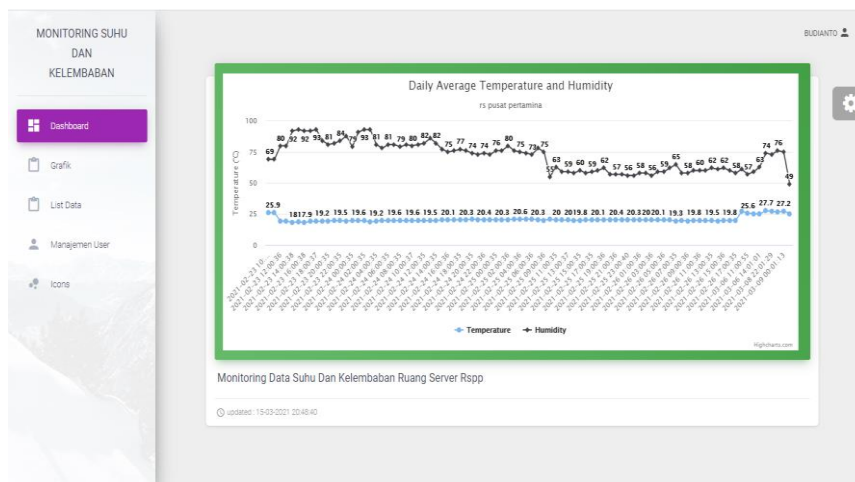
Setelah melakukan Login maka akan masuk ke halaman hasboard utama seperti tampilan berikut ini :



Gambar 10. Tampilan Dashboard Utama

c) Grafik

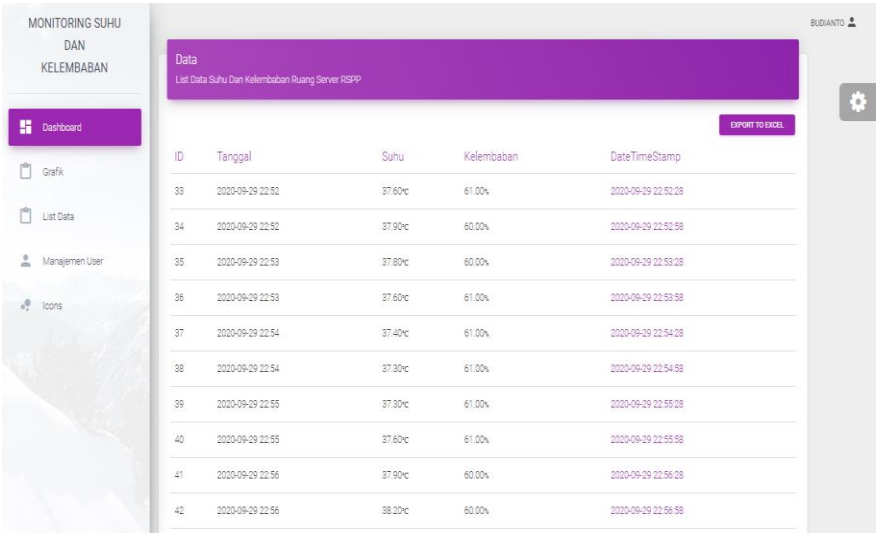
Pada form ini hanya menampilkan grafik suhu dan kelembaban saja, seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 11. Form Grafik Suhu dan Kelembaban

d) Form ListData

Pada form ini ditampilkan data Suhu dan kelembaban secara keseluruhan

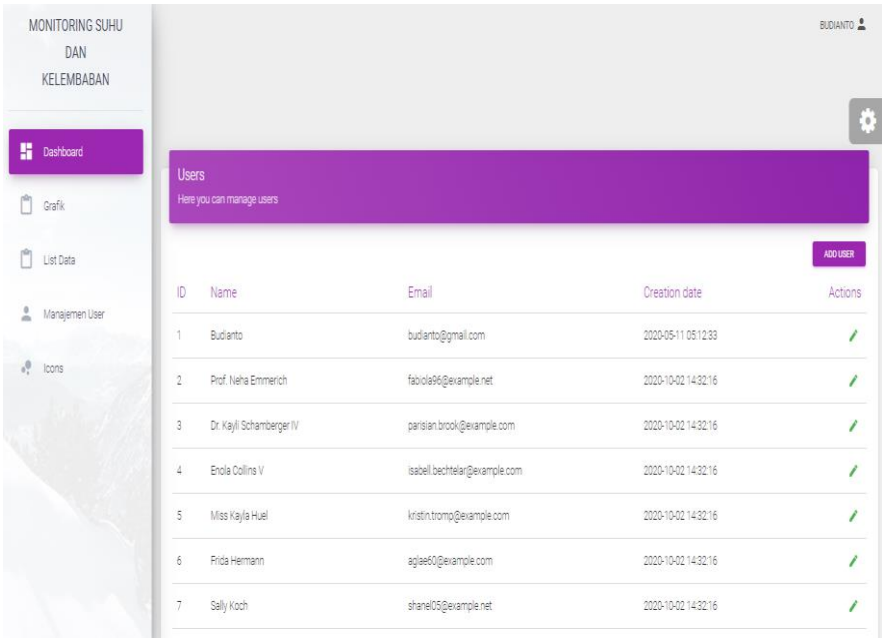


ID	Tanggal	Suhu	Kelembaban	DateTimeStamp
33	2020-09-29 22:52	37.60c	61.00%	2020-09-29 22:52:28
34	2020-09-29 22:52	37.90c	60.00%	2020-09-29 22:52:58
35	2020-09-29 22:53	37.80c	60.00%	2020-09-29 22:53:28
36	2020-09-29 22:53	37.60c	61.00%	2020-09-29 22:53:58
37	2020-09-29 22:54	37.40c	61.00%	2020-09-29 22:54:28
38	2020-09-29 22:54	37.30c	61.00%	2020-09-29 22:54:58
39	2020-09-29 22:55	37.30c	61.00%	2020-09-29 22:55:28
40	2020-09-29 22:55	37.60c	61.00%	2020-09-29 22:55:58
41	2020-09-29 22:56	37.90c	60.00%	2020-09-29 22:56:28
42	2020-09-29 22:56	38.20c	60.00%	2020-09-29 22:56:58

Gambar 12. Form List Data Suhu dan Kelembaban

e) Manajemen User

Pada form ini menampilkan data daftar user yang bisa mengakses ke dalam sistem monitoring ini.



ID	Name	Email	Creation date	Actions
1	Budianto	budianto@gmail.com	2020-05-11 05:12:33	
2	Prof. Neha Emmerich	fabola96@example.net	2020-10-02 14:32:16	
3	Dr. Kayli Schamberger IV	parisian.brook@example.com	2020-10-02 14:32:16	
4	Erola Collins V	isabell.bechteler@example.com	2020-10-02 14:32:16	
5	Miss Kayla Huel	kristin.tromp@example.com	2020-10-02 14:32:16	
6	Frida Hermann	aglae60@example.com	2020-10-02 14:32:16	
7	Sally Koch	shanel05@example.net	2020-10-02 14:32:16	

Gambar 13. Manajemen User

3.3 Pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian sistem untuk memeriksa apakah suatu perangkat lunak yang dihasilkan sudah dapat dijalankan sesuai dengan standatr tertentu. Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang di uji. Peneliti

menggunakan metote pengujian Black Box dalam pengujian sistem.

3.3.1 Pengujian Perangkat keras

Tabel 4. Pengujian perangkat keras

No	Pengujian	Parameter	Indikator	Hasil	
				Ya	Tidak
1	Nodemcu esp8266	Adaptor power	Indikator Layar LCD menyala ketika adaptor dipasang pada Listrik	✓	
2	DHT11	Mendeteksi nilai suhu dan kelembaban	Nilai suhu dan kelembaban tertampil pada layar LCD	✓	
3	Layar LCDi2C	Tampilan Nilai Suhu dan Kelembaban	LCD dapat menampilkan data suhu dan kelembaban	✓	
4	LED	LED Hijau	suhu di bawah 20 °C	✓	
		LED Kuning	Lampu Kuning menyala jika nilai suhu sedang (tidak melebihi batas normal >)	✓	
		LED Merah	Lampu Merah menyala jika nilai Suhu melebihi batas	✓	

No	Pengujian	Parameter	Indikator	Hasil	
				Ya	Tidak
			normal yang telah ditentukan (>23°C)		
5	Buzzer	Suara	Berbunyi ketika nilai suhu di atas 23 °C	✓	
6	RTC	Time	Menampilkan waktu secara <i>Realtime</i> pada layar LCD	✓	
7	Kipas	Bergerak	Kipas bergerak (nyala) ketika suhu melewati standar	✓	

3.3.2 Pengujian dan Pengetesan Sensor DHT11

Sensor suhu dht11 di uji kepekaan baca terhadap keadaan sekeliling sensor. Untuk menguji kepekaan sensor dht11 dilakukan dengan 2 tahap :

1. Tahap pertama dengan meletakan sensor dht11 di ruang server selama 3 Hari, data diambil setiap 1 ja sekali. Data kemudian direkap dan dibuat dalam bentuk grafik.

Berikut ini adalah hasil dari baca sensor dht11 selama 3 hari di letakan pada ruang server :

Tabel 5. Data Suhu ruang server

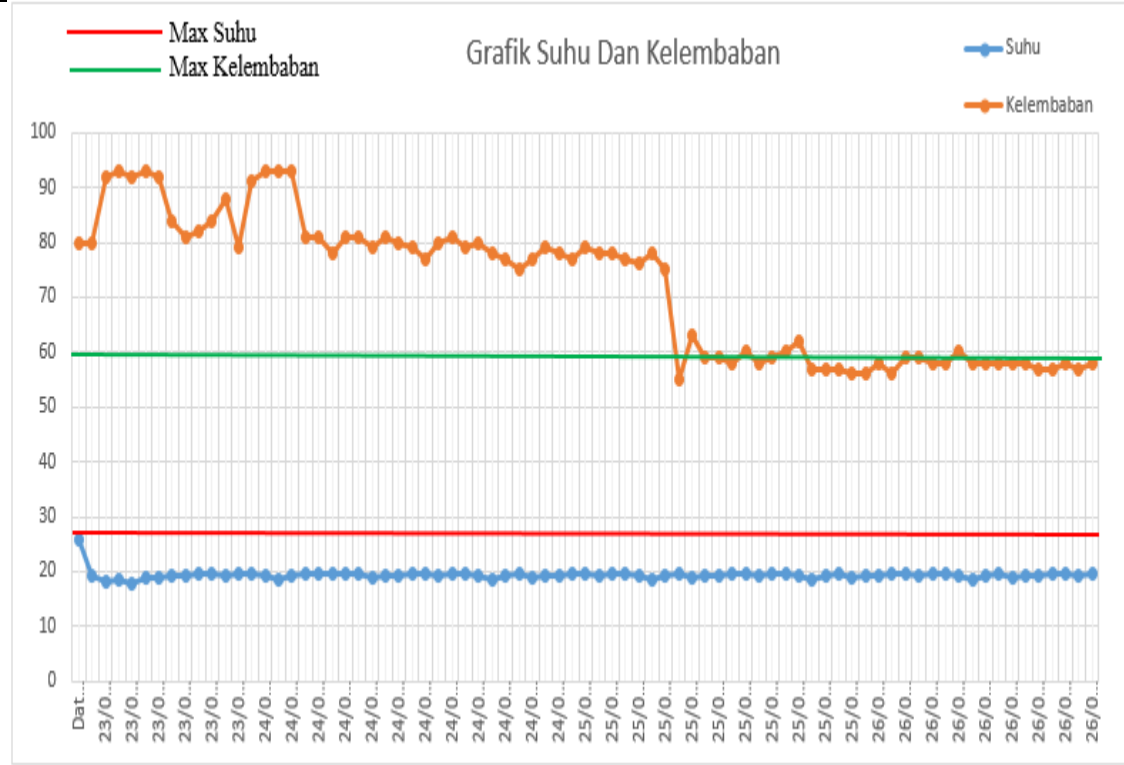
No	DateTime	Suhu	Kelembaban
1	23/02/2021 12:00:36	25,9°C	80 %

No	DateTime	Suhu	Kelembaban
2	23/02/2021 13:00:35	19,2°C	80 %
3	23/02/2021 14:00:38	18°C	92 %
4	23/02/2021 15:00:35	18,6°C	93 %
5	23/02/2021 16:00:38	17,9°C	92 %
6	23/02/2021 17:00:35	19°C	93 %
7	23/02/2021 18:00:37	18,9°C	92 %
8	23/02/2021 19:00:35	19,2°C	84 %
9	23/02/2021 20:00:35	19,4°C	81 %
10	23/02/2021 21:00:35	19,5°C	82 %
11	23/02/2021 22:00:35	19,5°C	84 %
12	23/02/2021 23:00:35	19,4°C	88 %
13	24/02/2021 00:00:35	19,5°C	79 %
14	24/02/2021 01:00:35	19,6°C	91 %
15	24/02/2021 02:00:35	19,4°C	93 %
16	24/02/2021 03:00:35	18,4°C	93 %
17	24/02/2021 04:00:35	19,3°C	93 %
18	24/02/2021 05:00:35	19,6°C	81 %
19	24/02/2021 06:00:35	19,7°C	81 %
20	24/02/2021 07:00:35	19,6°C	78 %
21	24/02/2021 08:00:35	19,6°C	81 %
22	24/02/2021 09:00:35	19,5°C	81 %
23	24/02/2021 10:00:37	18,9°C	79 %
24	24/02/2021 11:00:36	19,2°C	81 %
25	24/02/2021 12:00:35	19,4°C	80 %
26	24/02/2021 13:00:35	19,5°C	79 %
27	24/02/2021 14:00:35	19,5°C	77 %
28	24/02/2021 15:00:36	19,4°C	80 %
29	24/02/2021 16:00:36	19,5°C	81 %

No	DateTime	Suhu	Kelembaban
30	24/02/2021 17:00:35	19,6°C	79 %
31	24/02/2021 18:00:35	19,4°C	80 %
32	24/02/2021 19:00:34	18,4°C	78 %
33	24/02/2021 20:00:35	19,3°C	77 %
34	24/02/2021 21:00:35	19,6°C	75 %
35	24/02/2021 22:00:36	18,9°C	77 %
36	24/02/2021 23:00:35	19,2°C	79 %
37	25/02/2021 00:00:35	19,4°C	78 %
38	25/02/2021 01:00:46	19,5°C	77 %
39	25/02/2021 02:00:36	19,5°C	79 %
40	25/02/2021 03:00:35	19,4°C	78 %
41	25/02/2021 04:00:36	19,5°C	78 %
42	25/02/2021 05:00:36	19,6°C	77 %
43	25/02/2021 06:00:36	19,4°C	76 %
44	25/02/2021 08:00:35	18,4°C	78 %
45	25/02/2021 09:00:36	19,3°C	75 %
46	25/02/2021 10:00:35	19,6°C	55 %
47	25/02/2021 11:00:35	18,9°C	63 %
48	25/02/2021 12:00:35	19,2°C	59 %
49	25/02/2021 13:00:37	19,4°C	59 %
50	25/02/2021 14:00:35	19,5°C	58 %
51	25/02/2021 15:00:35	19,5°C	60 %
52	25/02/2021 16:00:35	19,4°C	58 %
53	25/02/2021 17:00:35	19,5°C	59 %
54	25/02/2021 18:00:36	19,6°C	60 %
55	25/02/2021 19:00:36	19,4°C	62 %
56	25/02/2021 20:00:35	18,4°C	57 %
57	25/02/2021 21:00:36	19,3°C	57 %

No	DateTime	Suhu	Kelembaban
58	25/02/2021 22:00:36	19,6°C	57 %
59	25/02/2021 23:00:40	18,9°C	56 %
60	26/02/2021 00:00:35	19,2°C	56 %
61	26/02/2021 01:00:36	19,4°C	58 %
62	26/02/2021 02:00:35	19,5°C	56 %
63	26/02/2021 03:00:36	19,5°C	59 %
64	26/02/2021 04:00:39	19,4°C	59 %
65	26/02/2021 05:00:36	19,5°C	58 %
66	26/02/2021 06:00:36	19,6°C	58 %
67	26/02/2021 07:00:35	19,4°C	60 %
68	26/02/2021 08:00:35	18,4°C	58 %
69	26/02/2021 09:00:36	19,3°C	58 %
70	26/02/2021 10:00:36	19,6°C	58 %

No	DateTime	Suhu	Kelembaban
71	26/02/2021 11:00:36	18,9°C	58 %
72	26/02/2021 12:00:35	19,2°C	58 %
73	26/02/2021 13:00:35	19,4°C	57 %
74	26/02/2021 14:00:35	19,5°C	57 %
75	26/02/2021 15:00:36	19,5°C	58 %
76	26/02/2021 16:00:35	19,4°C	57 %
77	26/02/2021 17:00:35	19,5°C	58 %



Gambar 14. Grafik Data Suhu Dan Kelembaban

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa data suhu yang tercatat oleh sensor sht11 pada ruang server menunjukkan masih di bawah batas maksimal standar suhu ruang server yaitu 27° C, dan data kelembaban menunjukkan terjadi perubahan nilai data dikarenakan ada penyesuaian pada sensor dht11 tersebut dan akhirnya data menunjukkan kondisi normal, masih dibawah batas maksimal standar kelembaban ruang server yaitu 60%.

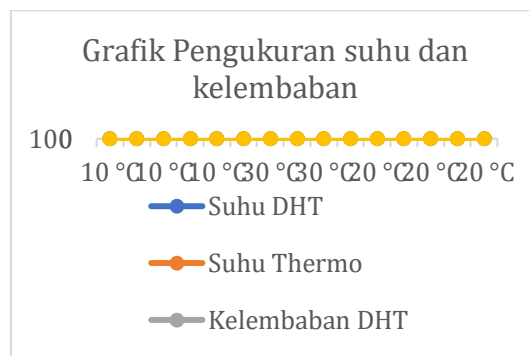
Tahap kedua sensor DHT11 di letakan pada ruangan dengan kondisi suhu yang berbeda dan di sandingkan dengan Thermohygrometer sebagai pembanding, disini peneliti mengambil kondisi 3 duhu yang berbeda yaitu pada kondisi suhu ruangan 10 °C, 20 °C dan 30 °C. Setiap masing-masing kondisi suhu diambil 5 sampel data. Hasil baca sensor dht11 dan Thermohygrometer kemudian dirata-rata untuk mengetahui selisih baca dari sensor dht11 dengan Thermohygrometer yang sudah terkalibrasi.

Tabel 6. Data Sensor Dht11 dengan Thermohygrometer

No	Suhu Ruang	Suhu DHT	Suhu Thermo	selisih suhu
1	10 °C	27,1	26,5	0,6
2	10 °C	25,6	24,6	1
3	10 °C	25,2	24,2	1
4	10 °C	24,8	24,1	0,7
5	10 °C	24,5	23,6	0,9
6	30 °C	30,1	29,8	0,3
7	30 °C	30,2	29,7	0,5
8	30 °C	30,1	29,5	0,6
9	30 °C	30,3	29,7	0,6
10	30 °C	30,2	29,8	0,4
11	20 °C	24,7	23,8	0,9
12	20 °C	23,2	22,3	0,9
13	20 °C	22,4	21,5	0,9
14	20 °C	22,2	21,4	0,8
15	20 °C	21,7	20,8	0,9
		0,7		

Dari tabel diatas ditunjukan bahwa terdapat selisih nilai sensor antara

Thermohygrometer dengan dht11 yaitu 0,7 untuk rata-rata suhu dan 4,80 untuk rata-rata nilai kelembaban, namun pada selisih tersebut masih dibilang masih layak untuk digunakan, dikarenakan nilai standar pada suhu adalah diberikan nilai koreksi yang tidak melebihi ± 2 °C dan untuk kelembaban tidak melebihi 5%.



3.3.3 Hasil Analisis pengujian *Black Box* Perangkat Keras

Berdasarkan pengujian metode Black Box pada tabel 4.1 diketahui bahwa Nodemcu Esp8266 dapat bekerja dengan baik jika ada arus listrik yang menghidupkan perangkat serta terkoneksi dengan wifi yang ada, Lampu LED akan memberi tanda sebagai indikator bahwa mikrokontroler telah siap. Sistem akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan yaitu sensor DHT11 akan mendeteksi data suhu dan kelembaban ruangan dan Nodemcu akan memproses untuk di kirim ke LCDi2C dan di kirim ke server database serta akan mengirimkan notifikasi lewat aplikasi Telegram jika data melebihi batas normal.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi *Internet of Things* pada sistem monitoring suhu dan kelembaban ruang server menggunakan Nodemcu esp8266 ini dapat berjalan dengan baik karena nilai baca sensor dht11 bisa langsung terkirim ke server database secara real time dengan nilai akurasi rata-rata selisih

perbandingan 0.7 % dengan alat sensor lain(TermoHygrometer) yang sudah terkalibrasi, dan *feedback* dari sistem tersebut yaitu kipas atau *Air Conditioner* menyala otomatis sehingga membuat kondisi suhu dan kelembaban ruang server masih dalam kondisi stabil atau normal.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat-Nya hasil penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Judul penelitian ini adalah Implementasi sistem monitoring suhu dan kelembaban ruang server berbasis internet of things menggunakan nodemcu esp8266.

Pada pelaksanaan penelitian dijumpai beberapa hambatan, terutama sulitnya memperoleh informasi dan data yang valid serta dapat dipertanggungjawabkan apalagi data yang sifatnya rahasia perusahaan. Untuk mengatasi hal itu, digunakan sistem penjadwalan atau perjanjian terlebih dahulu dengan nara sumber, responden maupun informan kunci, sehingga jadwal pertemuan lebih terprogram dan memudahkan untuk bertemu untuk berdialog dan mengadakan wawancara maupun pemberian dan pengisian serta pengambilan kuesioner yang telah ditetapkan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Pamulang yang mengizinkan penulis untuk menempuh studi Program Magister Teknik Informatika
2. Wakil Rektor 1 Universitas Pamulang yang telah memfasilitasi proses belajar dan mengajar program Pascasarjana.
3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Pamulang yang menerima penulis sebagai karyawan program Magister Teknik Informatika.
4. Ketua Program Studi (Kaprodi) Magister Teknik Informatika yang telah membantu kelancaran penyelesaian tesis ini.
5. Bapak Dr. Makshun, M.Si., selaku pembimbing I, yang telah meluangkan

waktu dan menyumbangkan pikiran untuk membimbing dan membantu memecahkan masalah yang tak dapat penulis selesaikan.

6. Bapak Dr. Ir. Sewaka, M.M., selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dan menyumbangkan pikiran untuk membimbing, memberikan dorongan semangat, dan membantu menyelesaikan masalah yang tak dapat penulis selesaikan.
7. Bapak Dr. Achmad Hindasyah, M.Si. dan Dr. Taswanda Taryo, M.Sc. selaku tim penguji ujian komprehensif, yang telah memberi saran-saran perbaikan, sehingga memperlancar penyelesaian penelitian.
8. Seluruh sahabat seperjuangan dan rekan di tempat kerja yang ikut membantu terlaksananya penelitian dan penulisan tesis ini.
9. Istri dan anak-anak serta keluarga yang selalu menjadi penyemangat dalam menempuh pendidikan pasca sarjana ini, sehingga selesai penelitian dan penulisan ini.
10. Semoga Allah SWT, berkenan memberi rahmat dan hidayah-Nya, agar hasil penelitian ini bermanfaat bagi penulis, masyarakat Indonesia, dan pengembangan Iptek.

Daftar Pustaka

- Afrizal Zein dan Emi Sita Eriana, (2021), PERANCANGAN INTERNET OF THINGS (IOT) SMART HOME. Sainstech Vol.31, No.2, 48-53.
- Agus Sofwan, Abdul Muis, dan Muhamad Juliarto., (2022). Sistem Sterilisasi Microorganisme Dengan Penyinaran Ultra Violet Berbasis Internet Of Things. Sainstech Vol 32 No 4.
- Aris, A., Septiyadi, N. & Gustian, R., (2022). Dashboard Monitoring Temperatur Ruang Server dengan Sensor DHT22 Berbasis ESP8266. ICIT Journal, 8(2), pp.206-217.
- Deswar, F.A. & Pradana, R., (2021). Monitoring Suhu pada Ruang Server menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis IoT. Technol. J. Ilm., 12(1).

- Dody Hidayat dan Ika Sari., (2021).** Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal Penelitian Teknik Informatika, Volume 4 Nomor 1, e-ISSN : 2621-234X.
- Edy Supriyadi dan Indra Rizki Fadillah, (2020).** Simulasi sistem keamanan ruangan program studi Teknik Elektro dan kendali lampu berbasis IoT (Internet of Things). Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- Firmansyah, R.A. & Shita, R.T., (2023).** Sensor Suhu pada Ruangan Data Center Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Prosiding SENAFTI, 2(2), pp.2082–2090.
- Harlan Effendi dan Bima Cucu Riswara., (2020).** Aplikasi Sensor Suhu Lampu Yang Dikendalikan Menggunakan Smartphone Android. Sainstech Vol. 26 No. 2, p-ISSN : 1410 - 7104.,
- Hudhoifah, M.A. & Mulyana, D.I., (2024).** Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur menggunakan NodeMCU – ESP8266. MALCOM, 4(2), pp.472–80.
- Kusumah, R., Izzatul Islam, H. & Sobur, S., (2023).** Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Ruang Data Center. JAIC.
- Mahendra, I., (2022).** Prototype Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu dan Kelembaban menggunakan Blynk Berbasis NodeMCU ESP8266 pada Greenhouse Mini. Skripsi, Universitas Jambi.
- Nashir, M.S., Kartika, W. & Wibowo, S.A., (2022).** Pemantauan Suhu Kelembaban dan Tekanan Udara Terpusat menggunakan NodeMCU ESP8266. Medika Teknika.
- Nurohman, M.R., Erwanto, D. & Yanuartanti, I., (2024).** Sistem Kontrol Suhu, Kelembaban, serta Monitoring Ketinggian di Kandang Ulat Maggot berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266. NEIIT Proceedings, 1(1), pp.419–426.
- Raharjo, E.B., Marwanto, S. & Romadhona, A., (2019).** Rancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server berbasis IoT. Teknika, 6(2), pp.61–68.
- Setyawan, R.A., Muttaqin, A. & Khulud, H., (2022).** Aplikasi NODEMCU ESP8266 sebagai Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruang Data Center. JEECCIS, 15(1), pp.23-28.
- Santoso, G. et al., (2019).** Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruang Server Berbasis IoT. Technoscintia, 11(2), pp.186–192.
- Syaiful Romadhon dan Abdul Multi., (2023).** Rancang Bangun Real Time Monitoring & Controlling Infant Incubator dengan Tilt Stabilizier untuk mengurangi kemiringan saat pemindahan bayi menggunakan Raspberry PI Berbasis IOT. Sainstech Vol. 33 No. 3 (September 2023):49 – 60.
- Taufik Hidayat dan Moh. Fadhli Abdillah., (2024).** Desain modul Latih Cyberlab untuk Pengendalian Sensor Suhu dan Jarak. Sainstech Vol. 34 No. 1.
- Wardhani, W., Hadi, S. & Budiarto, J., (2021).** Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara pada Ruang Server Berbasis Wireless Sensor Network. JTT, 9(2).
- Wantudi, A., Triayudi, A. & Benrahman, B., (2023).** System Monitoring Motion, Smoke, Listrik, Suhu dan Kelembaban pada Data Center menggunakan NodeMCU ESP8266. JIPI.
- Syaiful Romadhon dan Abdul Multi., (2023).** Rancang Bangun Real Time Monitoring & Controlling Infant Incubator dengan Tilt Stabilizier untuk mengurangi kemiringan saat pemindahan bayi menggunakan Raspberry PI Berbasis IOT. Sainstech Vol. 33 No. 3 (September 2023):49 – 60.