

**MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA
DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL
BANDARA**

**Yenni Arnas⁽¹⁾, Cristina Novi Mediaswati⁽²⁾, Anak Agung Putu Cecilia
Savitri⁽³⁾, Kartika Putri⁽⁴⁾, Febrian Simanjuntak⁽⁵⁾, I Ketut Aditya
Paramartha⁽⁶⁾**

^{1,2,3,5,6}Penerbangan Indonesia – Curug

E-mail: ¹yenni.arnas@ppicurug.ac.id, ²novi.mediaswati@gmail.com,

³savitridinfo@gmail.com, ⁴putrikartikanurindah@gmail.com,

⁵febrianasimanjuntak634@gmail.com, ⁶adityaparamarta46@gmail.com

Received :

9 Juni 2023

Revised :

12 Juni 2023

Accepted :

26 Juli 2023

Abstrak : Untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga dalam melakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara di seluruh kawasan wilayah terminal bandara, penulis mencoba untuk membuat suatu rancangan alat yang berfungsi untuk mengukur dan merekam hasil data pengukuran suhu dan kelembaban udara pada setiap lokasi di kawasan wilayah terminal bandara. Perancangan alat ini dapat menjadi opsi/pilihan untuk dipertimbangkan dikarenakan selama ini pengukuran dilakukan secara manual (mengunjungi setiap lokasi secara langsung dengan total sebanyak 25 lokasi dengan jarak \pm 120 meter per lokasinya. Selain itu, pengukuran ini juga dilakukan sebanyak 7 kali dalam sehari dengan jangka waktu 1 kali pengukuran, yaitu setiap 2 jam sekali. Dengan adanya faktor-faktor tersebut, penulis mencoba memodifikasi sistem manual tersebut menjadi sistem serba otomatis dengan memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai aplikasi yang akan menampung dan dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara serta NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11 sebagai media untuk melakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara.

Kata Kunci : NodeMCU ESP8266, DHT11, Blynk, IoT, Monitoring

Abstract : *To efficiency time and energy in measuring temperature and humidity in all areas of the terminal area, the authors try to design a tool that functions to measure and record the results of temperature and humidity measurement data at each location in the area of the terminal area. The design of this tool can be an option or choice to consider because so far measurements have been*

carried out manually (visiting each location directly with a total of 25 locations with a distance of ± 120 meters per location). In addition, these measurements are also carried out 7 times a day for a period of measurement time one time, which is every 2 hours. With these factors, the authors try to modify the manual system to become a completely automatic system by utilizing the Blynk application as an application that will accommodate and be able to display the results of temperature and humidity measurements as well as the NodeMCU ESP8266 and DHT11 sensor as a medium for measuring temperature and humidity. With the implementation of the Internet of Things, Blynk as the application of the Internet of Things, it is hoped that air temperature and humidity measurements at terminals can be more effective and targeted to take action if problems occur and to prevent problems to begin. The purpose Blynk application will certainly help a lot in measuring temperature and humidity.

Keyword : NodeMCU ESP8266, DHT11, Blynk, IoT, Monitoring

Pendahuluan

Tak dapat dipungkiri bahwa seiring berjalannya waktu, kemajuan teknologi semakin hari mengalami perkembangan yang cukup pesat, terutama dalam menciptakan suatu penemuan baru yang dapat mempermudah manusia dalam bekerja. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya modernisasi terhadap gaya hidup seseorang yang semula dilakukan secara konvensional menjadi serba praktis dan instan dengan bantuan dari teknologi bernama IoT (*Internet of Things*).

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang dimana terdapat suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa membutuhkan bantuan manusia saat proses mentransfer data tersebut berlangsung (bekerja secara otomatis). IoT bekerja dengan memanfaatkan sebuah perintah

dari bahasa pemrograman yang telah disusun sebelumnya dan dimasukkan ke dalam suatu mikrokontroler maupun sensor yang akan menjalankan perintah dari bahasa pemrograman tersebut.

Pada era modern saat ini, begitu banyak perusahaan industri dan masyarakat luar yang berlomba-lomba menemukan terobosan baru untuk menciptakan suatu teknologi berbasis IoT yang dapat mempermudah kita seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan. Adapun beberapa contoh produk yang menggunakan sistem serba otomatis tersebut, seperti *smart lock door*, robot *vacuum*, sistem e-tilang, dan lain sebagainya. Tidak hanya itu, kita juga dapat menciptakan atau memodifikasi produk yang menggunakan sistem IoT, salah satunya adalah modifikasi alat pengukur suhu dan kelembaban udara.

MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL BANDARA

Sesuai dengan fungsi dasar IoT diciptakan adalah untuk membantu pekerjaan seseorang, salah satunya dalam pengukuran suhu dan kelembaban udara pada suatu ruangan. Seperti yang kita ketahui, bahwa menjaga suhu dan kelembaban udara pada suatu ruangan menjadi hal yang sangat penting untuk diketahui, salah satunya dalam lingkungan bandara. Pengecekan kondisi suhu dan kelembaban udara secara rutin dilakukan untuk memastikan kelayakan suhu dan kelembaban udara pada suatu ruangan agar selalu sesuai dengan standar yang ada dan mendukung kenyamanan penghuni di dalam ruangan tersebut.

Dengan diterapkannya sistem IoT sebagai alat pengukur suhu dan kelembaban udara tersebutlah diharapkan dapat memudahkan kita untuk melakukan pemantauan dan proses pendataan setiap hasil pengukuran setiap periode yang telah ditentukan. Selain itu kita juga dapat lebih menghemat waktu dan tenaga dikarenakan tidak akan dilakukannya pengukuran secara langsung (mengunjungi setiap lokasi/ruangan) dalam periode waktu tertentu.

Metode

Dalam penelitian ini, tim penulis menggunakan metode R&D (*Research and Development*), yaitu sebuah proses yang digunakan untuk menciptakan atau meningkatkan produk, layanan, atau teknologi baru melalui penelitian dan pengembangan. Metode ini melibatkan proses pengumpulan data, analisis, dan pengujian untuk menghasilkan inovasi

baru. Adapun tahap-tahap dalam metode ini, diantaranya identifikasi masalah yang berupa pendataan pokok-pokok permasalahan yang menjadi penghambat selama menjalankan kegiatan maintenance AC di bandara I Gusti Ngurah Rai sebagai sampel lokasi dilakukannya percobaan dalam penulisan artikel. Melalui data-data permasalahan yang didapatkan sebelumnya, sehingga penulis memutuskan sebuah solusi untuk merubah sebuah sistem pengukuran suhu dan kelembaban manual menjadi sistem otomatis dengan tujuan memberikan keefektifan waktu dan tenaga dalam melakukan perawatan AC bandara. Maka dari itu, tim penulis melakukan pengumpulan data melalui observasi lapangan dan tahap wawancara bersama teknisi unit terkait. Selanjutnya tim penulis melakukan analisis data dengan tujuan untuk mengetahui seberapa penting perlunya diterapkan sistem pengukuran suhu dan kelembaban otomatis ini serta keuntungan apa saja yang akan didapatkan. Dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya, maka tim penulis mulai melakukan pengujian alat serta pengembangan konsep dari rancangan yang telah diuji untuk disempurnakan.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tim penulis gunakan, diantaranya :

1. Observasi

Tim penulis melakukan pengamatan secara langsung akan proses pengukuran suhu dan kelembaban di seluruh kawasan terminal Bandara I

Gusti Ngurah Rai dan mencatat kekurangan serta kelebihan dari proses pengukuran tersebut. Adapun tim penulis turut mencari informasi tambahan terkait kadar maksimal suhu ruangan yang telah ditetapkan bandara terkait, yaitu suhu ruangan tidak melebihi dari 25°C.

2. Wawancara

Tim penulis melakukan sesi wawancara kepada salah satu teknisi yang bertugas melakukan pengukuran suhu dan kelembaban di kawasan terminal bandara mengenai permasalahan yang dialami oleh para teknisi saat melakukan pengukuran. Adapun tujuannya dilakukannya wawancara ini untuk mengumpulkan data terkait faktor-faktor yang dapat menentukan tingkat urgensi akan rancangan sistem

Tabel 1. Hasil Wawancara

No	Permasalahan	Deksripsi
1	Jumlah orang per shift	6 orang
2	Jumlah komplek per hari	5
3	Waktu total pengukuran per sesi	1 jam
4	Total sesi pengukuran dalam sehari	7 kali
5	Total lokasi yang diukur	23 lokasi
6	Jeda antar sesi pengukuran	2 jam

pengukuran secara otomatis. Berikut adalah hasil data yang diperoleh :

Eksperimen

Tim penulis menggunakan metode ini untuk mengetahui dampak setelah dilakukan perancangan dan modifikasi rancangan alat dan mengamati kinerja alat tersebut. Adapun pada tahap eksperimen ini, tim penulis mencoba untuk membuat rancangan untuk diterapkan menggunakan peralatan yang sesungguhnya untuk diaplikasikan ke lapangan.

Metode Analisis Data

Tim penulis menggunakan tiga metode analisis data, yaitu analisis deskriptif, analisis inferensial, dan analisis regresi. Pada kasus ini, analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik alat yang diuji dan hasil pengujian secara statistik. Sedangkan analisis inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan tentang tingkat keefektifitasan dan kehandalan alat secara keseluruhan. Selain itu, analisis regresi juga dapat digunakan untuk menemukan hubungan antara variabel yang mempengaruhi kinerja alat. Sehingga dapat menjadi pertimbangan seberapa diperlukannya alat-alat tersebut untuk diterapkan secara menyeluruh di kawasan terminal bandara.

Konsep Rancangan Skema Rancangan

Dalam proses perencanaan pembuatan alat inovasi ini, tim penulis membutuhkan beberapa media, diantaranya :

1. Power Supply

Power supply atau arus listrik dibutuhkan untuk menghidupkan

MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL BANDARA

NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11.

2. NodeMCU ESP8266

Komponen ini berfungsi sebagai *open source plat from IoT (Internet of Things)*. Disini akan dilakukan pemrograman khusus yang akan dibantu dengan aplikasi pendukung bernama Arduino IDE untuk memasukkan perintah agar alat ini dapat bekerja dengan seharusnya.

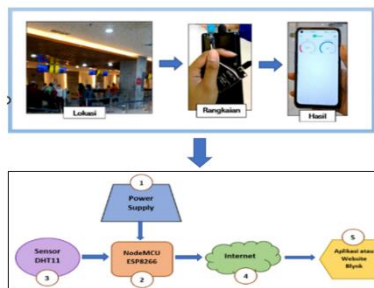
3. Sensor DHT11

Berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban.

4. Internet

Digunakan sebagai alat yang akan mengerjakan pemrograman pada rancangan alat ini agar dapat bekerja dengan baik.

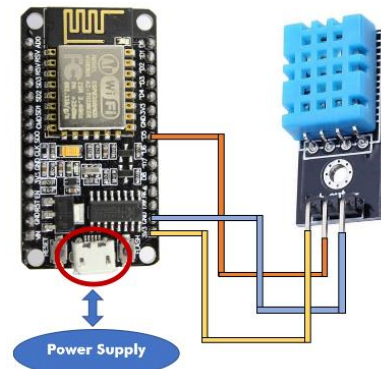
5. Aplikasi atau Website Blynk



Digunakan sebagai wadah penampung informasi yang dapat menampilkan hasil data yang diperoleh dengan membuka aplikasi Blynk melalui *smartphone* atau website *online* Blynk yang bernama Blynk Cloud.

Selain itu, terdapat beberapa komponen pendukung untuk membuat rancangan alat ini, seperti kabel jumper tipe *female to female* sebanyak tiga buah untuk menghubungkan sensor DHT11 ke mikrokontroler, kabel USB untuk menghubungkan chip USB pada

NodeMCU ESP8266 dengan *power supply*, laptop untuk memasukkan hasil pemrograman dari laptop ke dalam NodeMCU ESP8266 melalui kabel USB, dan *handphone* untuk menjalankan aplikasi.



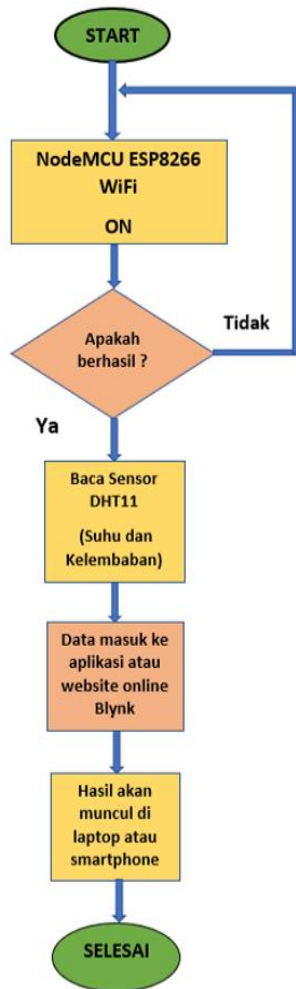
A. Desain Rangkaian

• Keterangan :

Gambar 11. Desain Rangkaian

- Pin + (DHT11) dihubungkan dengan 3.3V (NodeMCU ESP8266).
- Pin Out (DHT11) dihubungkan dengan D5 (NodeMCU ESP8266).
- Pin - (DHT11) dihubungkan dengan GND (NodeMCU ESP8266).

B. Flowchart Sistem Kerja Alat



Gambar 12. Flowchart Sistem Kerja Alat

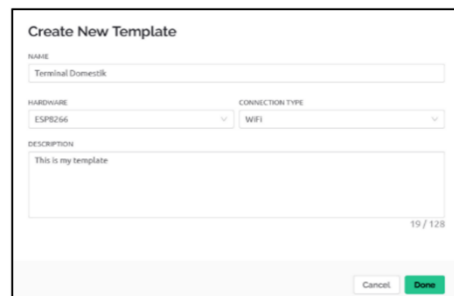
C. Langkah Pengerjaan

1. Pembuatan Template (Melalui Laptop)



Gambar 13. Pembuatan Template

Pertama, tim penulis mengawali dengan membuat template pada aplikasi Blynk dengan mengakses blynk.cloud/ pada *Browser*.



Gambar 14. Pemberian Nama Template dan Pengaturan Mikrokontroler

MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL BANDARA



Gambar 15. Template ID dan Device Name

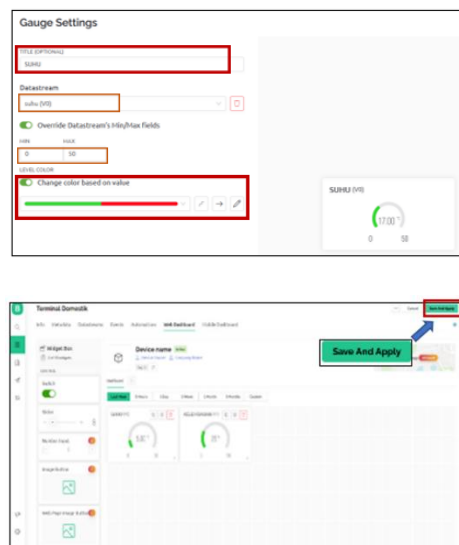
Selanjutnya, tim penulis memberikan nama pada template dan mengatur jenis mikrokontroler yang digunakan, yaitu NodeMCU ESP8266. Maka otomatis akan muncul *template ID* dan *device name* yang akan digunakan untuk memprogram rangkaian alat pada tahap selanjutnya.



Tim penulis pun melanjutkan proses untuk membuat datastream yang berfungsi sebagai variabel yang berjumlah dua variabel (bertipe double dan integer).



Setelah memiliki dua *datastream*, tim penulis melanjutkan untuk mengatur *display* pengukuran pada aplikasi atau *website* Blynk pada menu **WEB DASHBOARD**. Disini tim penulis memasukkan dua buah fitur, yaitu *Gauge* yang diletakkan bersampingan.

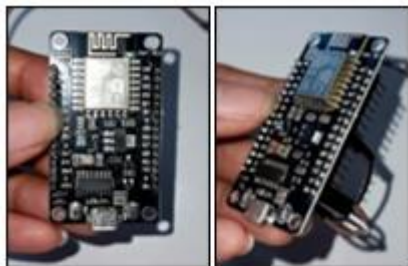


Pada gambar 9, tim penulis melakukan pengaturan pada setiap gauge yang dilakukan satu per satu, yaitu dengan cara mengatur jenis datastream yang akan digunakan, memasukkan angka minimal dan maksimal gauge, dan

Gambar 16. Penyimpanan *Template*

mengatur jenis warna skala pengukuran. Tak lupa juga untuk mengatur nama dari setiap gauge.

2. Pembuatan Rangkaian



Gambar 19. Memasang Kabel *Jumper Female to Female* Ke NodeMCU ESP8266



Gambar 12. Memasang Kabel *Jumper Female to Female* Ke DHT11

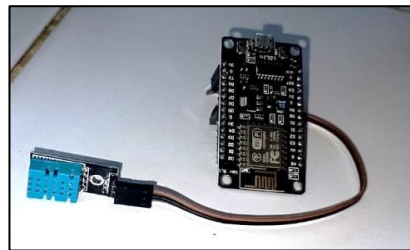
3. Pemrogramman NodeMCU ESP8266 (Melalui Laptop)

➤ **Keterangan :**

- **Bagian A**

Disini kita memasukkan Blynk *Template ID* dan Blynk *Device Name* yang sebelumnya sudah kita

dapatkan.



- **Bagian B**

```

dht11 | Arduino 1.8.18
File Edit Sketch Tools Help

dht11 BlynkEdgent.h BlynkState.h Config

// Fill-in information from your Blynk Template here
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "XXXXXXXXXX"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Terminal Domestik"
#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.1.0"
#define BLYNK_PRINT Serial
// #define BLYNK_DEBUG
#define APP_DEBUG

// Document your board, or configure a custom board in Settings.h
// #define USE_ESP8266_BLYNK_BOARD
#define USE_ESP8266_NEW_BOARD
// #define USE_MITTY_CLOUD_BOARD
// #define USE_WEMOS_D1_MINI

#include "BlynkEdgent.h"
#include "DHT.h"

// ----- deklarasi variabel dan pin dht
#define DHTPIN D5
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

// -- variabel suhu dan kelembapan
float kelembapan, suhu;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  delay(100);
  dht.begin(); // mulai pembacaan dht;
  BlynkEdgent.begin();
}

void loop()
{
  BlynkEdgent.run();

  kelembapan = dht.readHumidity(); // baca data kelembapan dari dht11
  suhu = dht.readTemperature(); // baca data suhu dari dht11
  Blynk.virtualWrite(V0, suhu); // kirim data suhu ke blynk
  Blynk.virtualWrite(V1, kelembapan); // kirim data kelembapan ke blynk

  Serial.println(" ");
  Serial.print(suhu);
  Serial.print(" H: ");
  Serial.println(kelembapan);
  
```

Kita harus memilih tipe *board* yang kita gunakan dengan cara menghapus tanda ‘ // ’ pada baris yang memuat tipe *board* yang sesuai dengan yang kita gunakan (tim penulis menggunakan NODE MCU BOARD).

- **Bagian C**

Terdapat kode *#include* yang berfungsi untuk mengarahkan pemrograman ke aplikasi Blynk (dengan kode “**BlynkEdgent.h**” dan sensor DHT11 (dengan kode “**DHT.h**”).

- **Bagian D**

MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL BANDARA

Pada bagian ini, kita harus memasukan jenis pin yang berfungsi untuk mengambil data pada sensor DHT11 dan meneruskan data dari *board* yang kita gunakan ke aplikasi dan *website* Blynk (tim penulis memasukan pin D5 pada DHTPIN dan DHT11 pada DHTTYPE).

- **Bagian E**

Terdapat kode *Serial.begin* yang digunakan untuk menentukan kecepatan dan penerimaan data melalui *port serial*.

- **Bagian F**

Pada kode *void loop* dan *BlynkEdgnet.run* yang berfungsi untuk mengulang proses pemrograman untuk data pengukuran selanjutnya. Sehingga data terus terproses.

- **Bagian G**

Disini kita dapat memasukan kode pemrograman pada sensor DHT11. Pertama, kita memasukan kode untuk membaca kelembaban udara dengan kode *dht.readHumidity*. Lalu kita masukan kode untuk membaca suhu udara dengan kode *dht.readTemperature*. Setelah itu, tambahkan kode *Blynk.virtualWrite (V0, suhu)* sebagai variabel untuk mengukur suhu serta kode *Blynk.virtualWrite (V1, kelembaban)* sebagai variabel untuk mengukur kelembaban.

- **Bagian H**

Bagian ini merupakan tahap terakhir dalam memasukan program. Adapun kode *Serial.print* yang berfungsi untuk menampilkan nilai pada aplikasi maupun *website* Blynk dengan fitur yang sudah kita pilih dan atur sebelumnya.

4. Menghubungkan Sensor Dengan Aplikasi (Melalui *HandPhone*)

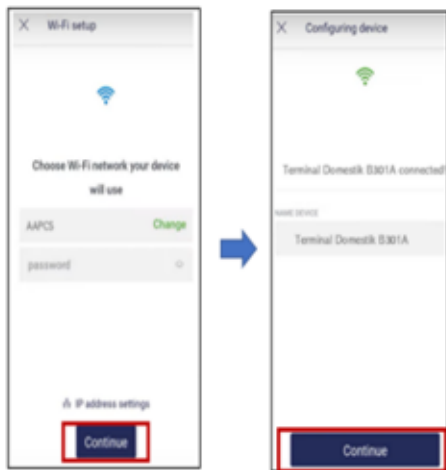
Setelah dimasukkan pemrograman pada mikrokontroler dan pengaturan pada aplikasi Blynk, maka tahap terakhir adalah menghubungkan rangkaian dengan aplikasi melalui bantuan *handphone*. Pada gambar 15, terlihat tampilan aplikasi Blynk pada *handphone*. Pertama, kita harus menambahkan *device* baru dan menggunakan bantuan koneksi internet.



Gambar 20. Penambahan *Device* Sensor Pada Aplikasi Blynk

Gambar 17. Proses Memasukkan Nama dan Kata Sandi Internet Yang Dipilih

Pada tahap ini, pastikan rangkaian yang telah kita program tetap terhubung dengan internet dan teraliri arus listrik (tim penulis menggunakan bantuan kabel USB yang masih terhubung dengan laptop sebagai pemasok arus listrik). Maka otomatis nama rangkaian yang telah kita buat sebelumnya akan muncul dan selanjutnya kita dapat memilih koneksi internet manakah yang akan kita gunakan.



Gambar 21. Proses Memasukkan Nama dan Kata Sandi Internet Yang Dipilih

Perbandingan Hasil Observasi

1. Hasil Pengukuran

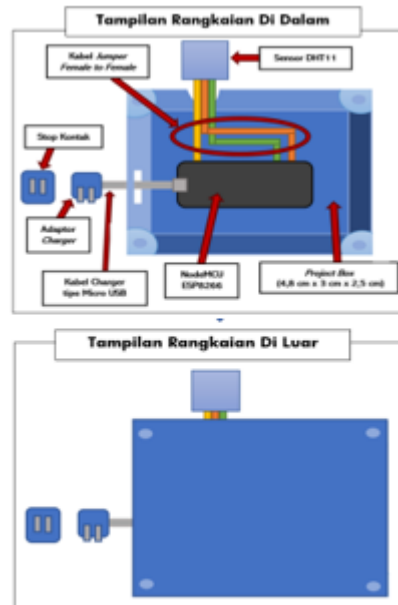


Gambar 22. Tampilan Hasil Pengukuran Pada Aplikasi Blynk

2. Dampak Pengukuran

No	Masalah	Sebelum IoT	Setelah IoT
1	Jumlah orang yang melakukan pengukuran	2 orang	1 orang (sebagai pemantau dari jarak jauh)
2	Total pengukuran dalam sehari	7 kali/ hari	secara realtime
3	Waktu pengerjaan (per sesi)	1 jam	secara realtime

Desain Penyempurnaan Alat



Gambar 23. Tampilan Alat yang Telah Disempurnakan

Kesimpulan

Pengukuran suhu dan kelembaban ruangan dengan sistem manual dan sistem IoT (*Internet of Things*) memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Adapun salah satu keunggulan dari penerapan sistem IoT ini ialah kita dapat mengefisienkan waktu dan tenaga dalam melakukan monitoring suhu harian di kawasan tersebut. Selain itu, kita juga dapat mengurangi jumlah SDM (Sumber Daya Manusia) yang akan melakukan pengukuran suhu. Sehingga SDM lainnya dapat melakukan pekerjaan lainnya dalam melakukan perawatan pada AC (*Air Conditioning*) yang ada di Bandara demi menunjang kenyamanan penumpang di bandara terkait.

Daftar Pustaka

MODIFIKASI ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI WILAYAH TERMINAL BANDARA

- Abdullah, A., Cholish, C., & Zainul haq, M. (2021). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Pergerakan Kamera. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 86. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i1.8497>
- Arafat, A., & Ibrahim, I. (2020). Sistem Alat Monitoring Untuk Pengendali Suhu Dan Kelembaban Greenhouse Berbasis Internet of Things. *Info-Teknik*, 21(1), 25. <https://doi.org/10.20527/infotek.v21i1.8961>
- Aulia, R., Fauzan Aulia, R., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Fan dan DHT11 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Harapan Medan*, 6(2502–7131), 1–9.
- Fathulrohman, Y. N. I., & Asep Saepuloh, ST., M. K. (2018). Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 161–171. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>
- Gay, W. (2018). *DHT11 Sensor BT - Advanced Raspberry Pi: Raspbian Linux and GPIO Integration* (W. Gay (ed.); pp. 399–418). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3948-3_22
- Gembong, M., Rahman, A., & Broto, S. (n.d.). *Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembapan Udara Pada Kubikel 20Kv Berbasis Internet of Things (Iot)*. 3(2), 440–450.
- Hartati, T., & Susanto. (2019). Perancangan Alat Kontrol Suhu Ruangan dan Detektor Gerak Berbasis Iot dengan Menggunakan Arduino dan Cayenne. *JOINT (Journal of Information Technology)*, 1(02), 59–62.
- Herlina, A., Firdausi, A. D., Maulana, S., Habibi, A., & Dirgantara, V. (2021). *IMPROVEMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY THROUGH INTERNET OF THINGS (IOT) FOR SMART HOME APPLICATION TRAINING FOR STUDENTS OF SMK NURUL JADID PROBOLINGGO PENINGKATAN IPTEK MELALUI PELATIHAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK SMART HOME BAGI SISWA S*. 5(2), 274–286.
- Manullang, A. P., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, 4(2), 163–170. <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Nimodiya, A. R., & Ajankar, S. S. (2022). A Review on Internet of Things. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 113(1), 135–144. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-2251>
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring

- Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>
- Rizki, I., Kustanto, K., & Siswanti, S. (2018). Sistem Monitoring Pengontrol Suhu Dan Intensitas Cahaya Pada Penetas Telur Puyuh. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKomSiN)*, 6(1). <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v6i1.349>
- Setyawan, R. A., Muttaqin, A., & Khulud, H. (2022). Aplikasi NODEMCU ESP8266 sebagai Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruang Data Center. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 15(1), 23–28. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v15i1.1554>
- Sima, A. U. N. O. D. A. N. (n.d.). (1) , (2). 1, 9–14.
- Sumarni, S. (2019). Model penelitian dan pengembangan (RnD) lima tahap (MANTAP). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan*, 1(1), 1–33.
- Syahputra Novelan, M. (2020). Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(10), 124. www.ijisrt.com123
- Ulumuddin, U., Sudrajat, M., Rachmildha, T. D., Ismail, N., & Hamidi, E. A. Z. (2017). Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Sensor dan Ultrasonik. *Seminar Nasional Teknik Elektro 2017, 2016*, 100–105. <https://doi.org/978-602-512-810-3>
- Vinola, F., & Rakhman, A. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 117–126.