

Monitoring Suhu dan Kelembaban Di Ruang Data Center Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Provinsi Banten Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Selpi Amanda Fadillah¹, Endi Permata²

Pendidikan Vokasional teknik Elektro
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Article Info

Article history:

Diterima 1 Desember 2023

Revisi 10 Januari 2024

Diterbitkan 7 April, 2024

Keywords:

Internet of Things

Suhu dan Kelembaban

Node MCU ESP8266

ABSTRAK

Di banyak bidang, Internet of Things (IoT) telah membuat kemajuan besar termasuk pemantauan ruangan. Penelitian ini menunjukkan pengembangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban ruang data center berbasis Internet of Things (IoT) yang didesain khusus untuk ruang data center. Alat pemantau ini terdiri dari sensor DHT11, layar LCD karakter I2C, dan mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU). Ini memungkinkan pengukuran yang lebih akurat dan pengukuran yang konsisten dari suhu dan kelembaban melalui ekstensif pengujian perangkat keras, yang menunjukkan kemanjuran dalam mengukur secara akurat, suhu dan kelembaban di dalam ruang data center. Untuk memastikan bahwa server tidak mengalami kerusakan atau gangguan, suhu dan kelembaban di dalamnya harus dijaga sesuai dengan standar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknologi Internet of Things (IoT) berbasis modul NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengendali utama dan membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dan mengirimkannya ke LCD karakter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu data center rata-rata 23°C dan kelembabannya 65%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Selpi amanda fadillah

Pendidikan vokasional teknik elektro

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: 2283210033@untirta.ac.id

1. PENDAHULUAN

Alat pendingin ruangan seperti AC (*Air Conditioner*) pada umumnya dapat diatur suhunya. Namun, kondisi suhu yang tidak sesuai, terutama untuk penyimpanan switch atau peralatan yang bekerja secara terus menerus, dapat mempercepat kerusakan peralatan atau barang di ruang data center. Karena itu, ada kebutuhan akan sistem pemantauan suhu dan kelembaban yang sangat praktis, efisien, dan dapat dipantau.

Ruang data center adalah inti dari perusahaan-perusahaan saat ini, ruang data center sangat penting untuk data. Data center, yang merupakan pusat layanan bisnis dalam bidang teknologi dan informasi, diharapkan mampu memberikan layanan seoptimal mungkin bahkan dalam situasi bencana (Jazi, 2013).

Untuk Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Provinsi Banten, ruang data center adalah tempat penting untuk menyimpan, mengelola, dan menampilkan data yang penting. Untuk menjaga kualitas dan kinerja jaringan agar tetap optimal, pengawasan yang teliti terhadap suhu dan kelembaban di ruangan server menjadi hal yang sangat penting. Dalam upaya untuk mencegah kerusakan pada perangkat switch yang berada di dalam pusat data, suhu perlu dipertahankan dalam kisaran 15°C hingga 28°C, dan kelembaban harus dijaga sekitar 70%-72%. Meskipun demikian, ada beberapa isu yang dapat memengaruhi kondisi suhu dan kelembaban di dalam ruang data center (Wantudi, 2023).

Pada umumnya, pemantauan suhu dan kelembaban hanya menampilkan hasil pada sebuah web, tetapi ini dapat dianggap kurang efisien karena karyawan yang melakukan pemantauan tidak selalu siap di ruang monitor untuk melihat web pemantauan tersebut. Maka, dibuatlah alat monitoring suhu dan kelembaban yang dapat menampilkan hasilnya pada monitor LCD.

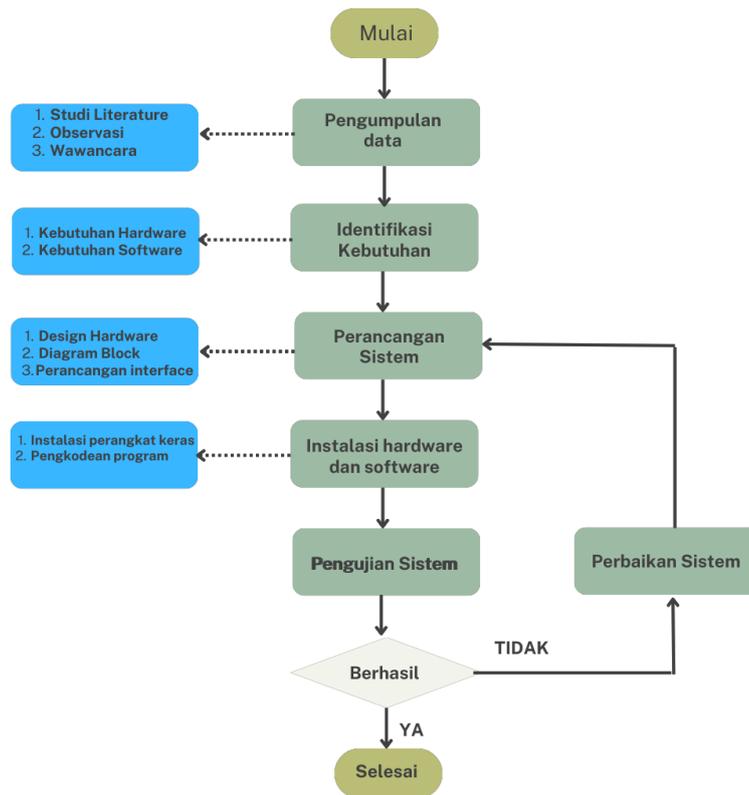
Sensor DHT11 dapat mengukur suhu dan kelembaban, dan nilainya ditampilkan di layar LCD (Najmurrohman, 2018).

Sensor DHT11 merupakan sensor yang dilengkapi dengan kalibrasi sinyal digital untuk menyediakan informasi mengenai suhu serta kelembaban. Komponen ini sangat stabil, terutama bila dipasangkan dengan mikrokontroler ESP8266. Produk ini menawarkan kualitas terbaik, respons pembacaan yang cepat, ketahanan terhadap gangguan, dan harganya pun terjangkau.

Selain itu, sensor DHT11 juga memiliki kemampuan kalibrasi yang sangat handal. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam memori program OTP. Oleh karena itu, ketika sensor internal mendeteksi suhu dan kelembaban, module ini akan mengakses koefisien dari sensor tersebut. Selain itu, sensor DHT11 memiliki ukuran yang kompak dan dapat mentransmisikan sinyal hingga jarak 20 meter, sehingga sangat sesuai untuk berbagai aplikasi (Budiharto, 2005).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literature dan pengamatan untuk pengumpulan data. Kebutuhan dan fungsi sistem hardware telah disesuaikan, dan alur penelitian digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Metode

Pada gambar 1 menunjukkan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan data yang akan dianalisis dan diproses sehingga dapat ditemukan masalah apa pun yang ada dan diharapkan penelitian ini akan menemukan solusi untuk masalah tersebut. Untuk mengumpulkan data, studi literatur, observasi, dan wawancara digunakan.

Penelitian ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membangun sistem alat pendeteksi suhu dan kelembaban di ruang data center yang dapat ditampilkan pada LCD karakter.

Modul DHT11 digunakan dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban ruang data center secara real time. Rangkaian Node MCU ESP8266 berfungsi sebagai perangkat penting untuk mengambil data rutin dan kemudian mengirimkannya ke LCD Karakter

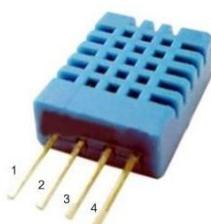
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat beberapa point penting yang di peroleh penulis setelah melaksanakan praktik industri di Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Provinsi Banten. Dilihat dari hasil monitoring yang telah dilakukan pada ruang data center terkait suhu dan kelembaban yang belum maksimal, karena tidak adanya sumber daya manusia yang dijadikan sebagai pemantauan suhu dan kelembaban di ruang data center. Dan ruang data center dibiarkan begitu saja yang paling terpenting Air Conditioner (AC) harus menyala dan suhunya sesuai dengan Ac Presisi yang diinginkan dengan catatan lebih dingin dengan ruangan yang lain. Sedangkan yang dilakukan oleh teknisi pada ruang data center pada bagian perawatan switch yang mana lebih berfokus pada bagian mesin switch saja, seperti pengecekan kebocoran, servis komponen dan juga cleaning komponen. Dilihat dari permasalahan yang sering terjadi banyaknya switch yang rusak karena tidak adanya kestabilan suhu dan kelembaban pada ruang data center tersebut, karena ruang data center di Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Provinsi Banten tidak adanya ketetapan suhu yang jelas untuk mencapai suhu dan kelembaban yang maksimal guna menjaga kestabilan kondisi switch yang panas karena digunakan secara terus menerus. Karena apabila suhu dan kelembaban di ruang data center tidak dapat meredam panas switch yang hidup banyak sekali kemungkinan yang akan terjadi diantaranya banyak switch yang akan mudah rusak, sehingga dapat menyebabkan pembengkakan biaya terhadap pemeliharaan dan penggantian switch pada ruang data center. Maka dari itu penulis membuat alat monitoring suhu dan kelembaban untuk melakukan perbandingan dengan Ac Presisi yang tersedia pada ruang data center, dan mencari tahu berapa suhu dan kelembaban yang stabil untuk menjaga switch dan alat-alat yang ada di ruang data center, yang menggunakan suhu DHT11, dan Node MCU ESP8266, serta layar LCD sebagai media atau indikator penampilan hasil dari monitoring suhu dan kelembaban pada ruang data center.

3.1 Komponen yang digunakan untuk merangkai alat monitoring suhu dan kelembaban

1. Sensor11

Sensor DHT11 adalah sensor digital terkalibrasi yang sangat baik dan dapat memonitoring suhu dan kelembaban. Dengan menggunakan teknik pengambilan data digital serta teknik penginderaan suhu dan kelembaban yang eksklusif, sensor ini sangat handal dan stabil dalam jangka panjang. DHT11 menggunakan komponen sensor kelembaban yang bersifat resistif dan sensor suhu berbasis NTC, dan dihubungkan ke mikrokontroler 8 bit untuk memberikan respon cepat.



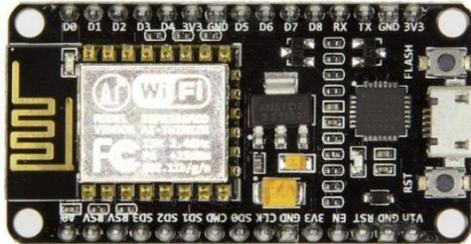
Gambar 2. Sensor DHT11

Sumber: (*Mouser Electronics*)

Sensor DHT11 memiliki ukuran kecil serta menggunakan antarmuka jenis serial satu kabel, sehingga dapat dihubungkan dengan cepat dan mudah hingga 20 meter, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 (*Mouser Electronics*)

2. Node MCU ESP8266-12E

Node MCU ESP 8266-12E adalah modul pengendali berbasis mikrokontroler ESP-12E yang dibuat secara *espressif*. Modul ini memiliki antarmuka USB ke serial dan memiliki chip wifi ESP8266 yang ditutupi bahan logam, yang membantu mengurangi interferensi dengan perangkat lainnya (Ouyang, 2011).



Gambar 3. Modul Node MCU ESP8266

Sumber : (<https://www.elektor.co/nodemcuc-microcontroller-board-with-esp8266-and-lua>)

3. I2C LCD Karakter

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu perangkat elektronika yang dikonfigurasi dengan kristal cair dalam gelas plastik atau kaca dan dapat menampilkan tampilan seperti titik, simbol, huruf, angka maupun gambar. LCD karakter menampilkan huruf atau angka, sedangkan LCD grafis menampilkan titik, garis, dan gambar (Christensson, 2010).

Modul LCD karakter 16x2 yang digunakan ini memiliki empat kaki : VCC, GND, SDA, dan SCL, dengan alamat yang diatur dari 0x20 hingga 0x27. Modul LCD dapat diakses secara serial menggunakan protocol I2C. Dengan memutar variable resistor pada modul, ketajaman karakter LCD dapat diubah. Ini hanya membutuhkan tegangan 5VDC.



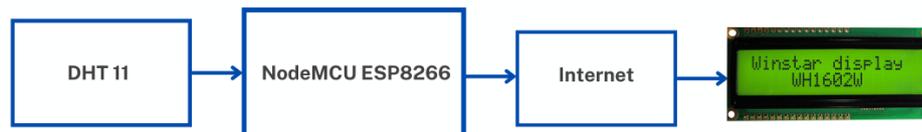
Gambar 4. Modul I2C LCD Karakter

Sumber (<https://www.ebay.com>)

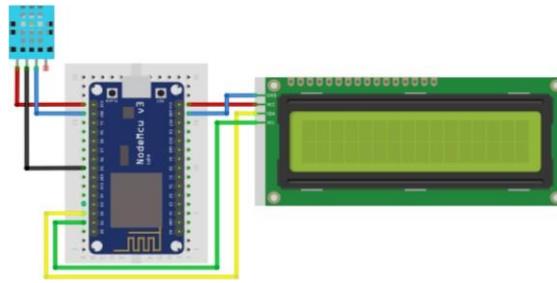
4. Design Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban

Ruang data center memiliki banyak komponen utama dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban. Bagian sensor DHT11 mengubah besaran fisik suhu dan kelembaban menjadi data digital yang kemudian dikirim secara serial. Di sisi lain, modul NodeMCU ESP8266 menjalankan proses pengambilan data pada layar LCD karakter yang telah terhubung ke WiFi dan memperoleh IP melalui jaringan internet.

Ruang data center memiliki banyak komponen utama dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban. Bagian sensor DHT11 mengubah besaran fisik suhu dan kelembaban menjadi data digital yang kemudian dikirim secara serial. Di sisi lain, modul NodeMCU ESP8266 menjalankan proses pengambilan data pada layar LCD karakter yang telah terhubung ke WiFi dan memperoleh IP melalui jaringan internet.



Gambar 5. Blok diagram sistem monitoring suhu dan kelembaban



Gambar 6. Pengkabelan sistem monitoring suhu dan kelembaban

3.2 Perangkaian dan Pengkodean

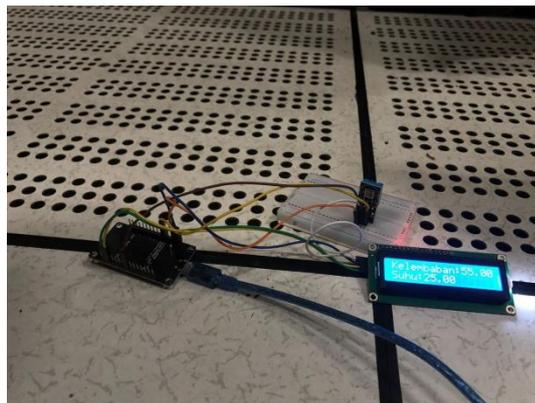
Peneliti menggunakan IDE Arduino untuk merancang rangkaian perangkat keras dan kode program untuk sensor suhu untuk membuat sistem pendeteksi suhu dan kelembaban di ruang data center berbasis *internet of thing*.

Membangun sistem pendeteksi suhu dan kelembaban di ruang data center berbasis internet of things memerlukan penggunaan berbagai perangkat lunak dan perangkat keras, serta bahasa pemrograman yang digunakan C++ dan Java. Beberapa spesifikasi yang digunakan termasuk :

- a. Modul WiFi ESP8266
- b. NodeMCU
- c. Sensor DHT11

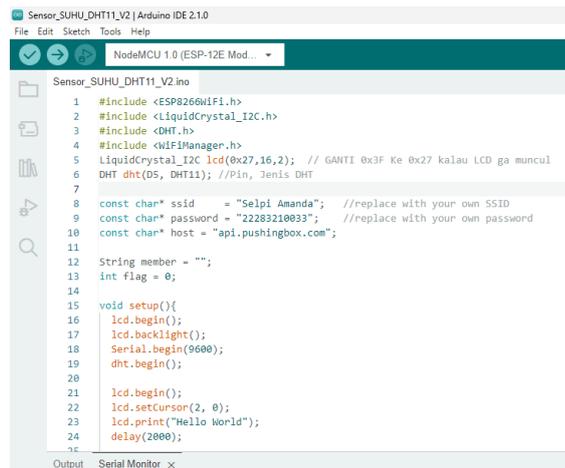
1. Hasil Perangkaian

Perangkat sensor DHT11 terhubung ke perangkat server komputer untuk mengumpulkan data suhu dan kelembaban ruang server, kemudian, data tersebut dikirim ke NodeMCU untuk digunakan oleh perangkat server. Gambar 7 menunjukkann rangkaian perangkat keras.



Gambar 7. Rangkaian perangkat keras alat monitoring suhu dan kelembaban

Pada awal proses pendeteksian data suhu dan kelembaban ruang server, server dapat meminta sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban secara bertahap, lalu data suhu tersebut dikirimkan ke perangkat server. Gambar 8 menunjukkan cara memasukan perintah ke dalam IDE Arduino.

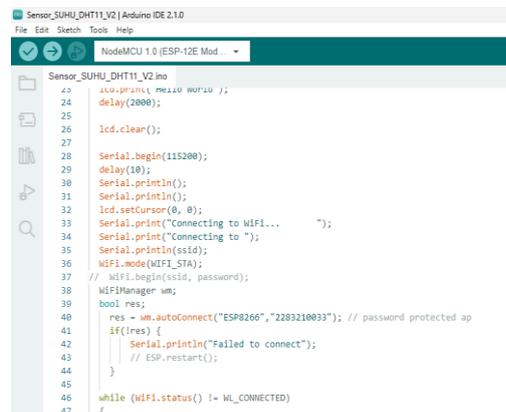


```

Sensor_SUHU_DHT11_V2 | Arduino IDE 2.1.0
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Mod...
Sensor_SUHU_DHT11_V2.ino
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <WiFiManager.h>
5 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // GANTI 0x3F Ke 0x27 kalau LCD ga muncul
6 DHT dht(D5, DHT11); //Pin, Jenis DHT
7
8 const char* ssid = "Selpi Amanda"; //replace with your own SSID
9 const char* password = "22283210033"; //replace with your own password
10 const char* host = "api.pushingbox.com";
11
12 String member = "";
13 int flag = 0;
14
15 void setup(){
16   lcd.begin();
17   lcd.backlight();
18   Serial.begin(9600);
19   dht.begin();
20
21   lcd.begin();
22   lcd.setCursor(2, 0);
23   lcd.print("Hello World");
24   delay(2000);
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
Output Serial Monitor x

```

Gambar 8. Kode program sensor suhu pada IDE Arduino

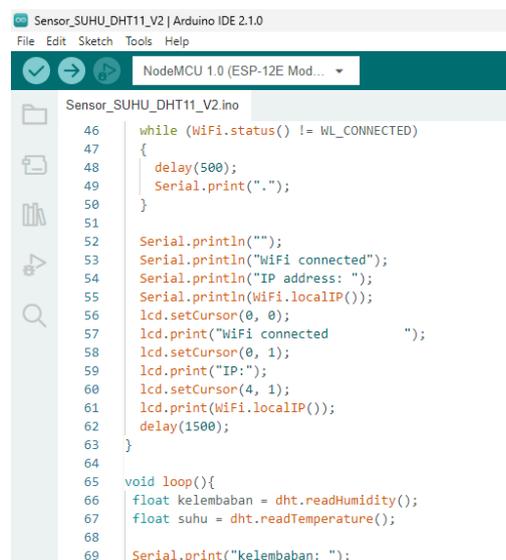


```

Sensor_SUHU_DHT11_V2 | Arduino IDE 2.1.0
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Mod...
Sensor_SUHU_DHT11_V2.ino
23 lcd.print("Hello World");
24 delay(2000);
25
26 lcd.clear();
27
28 Serial.begin(115200);
29 delay(10);
30 Serial.println();
31 Serial.println();
32 lcd.setCursor(0, 0);
33 Serial.print("Connecting to Wifi... ");
34 Serial.print("Connecting to ");
35 Serial.println(ssid);
36 WiFi.mode(WIFI_STA);
37 // WiFi.begin(ssid, password);
38 WiFiManager wm;
39 bool res;
40 res = wm.autoConnect("ESP8266","2283210033"); // password protected ap
41 if(!res) {
42   Serial.println("Failed to connect");
43   // ESP.restart();
44 }
45
46 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
47 {

```

Gambar 9. Kode program sensor suhu pada Arduino IDE

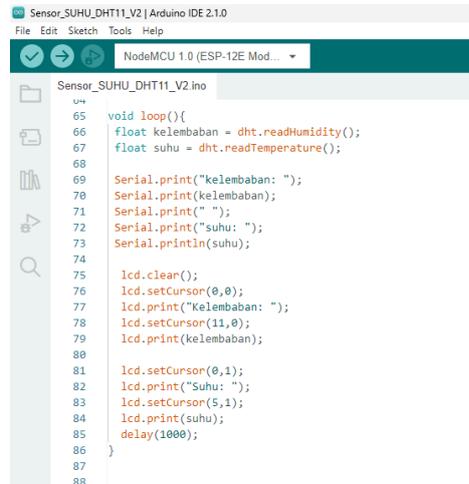


```

Sensor_SUHU_DHT11_V2 | Arduino IDE 2.1.0
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Mod...
Sensor_SUHU_DHT11_V2.ino
46 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
47 {
48   delay(500);
49   Serial.print(".");
50 }
51
52 Serial.println("");
53 Serial.println("WiFi connected");
54 Serial.println("IP address: ");
55 Serial.println(WiFi.localIP());
56 lcd.setCursor(0, 0);
57 lcd.print("WiFi connected ");
58 lcd.setCursor(0, 1);
59 lcd.print("IP:");
60 lcd.setCursor(4, 1);
61 lcd.print(WiFi.localIP());
62 delay(1500);
63 }
64
65 void loop(){
66   float kelembaban = dht.readHumidity();
67   float suhu = dht.readTemperature();
68
69   Serial.print("kelembaban: ");

```

Gambar 10. Kode program sensor suhu pada Arduino IDE



```

Sensor_SUHU_DHT11_V2 | Arduino IDE 2.1.0
File Edit Sketch Tools Help
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Mod...
Sensor_SUHU_DHT11_V2.ino
65 void loop(){
66   float kelembaban = dht.readHumidity();
67   float suhu = dht.readTemperature();
68
69   Serial.print("kelembaban: ");
70   Serial.print(kelembaban);
71   Serial.print(" ");
72   Serial.print("suhu: ");
73   Serial.println(suhu);
74
75   lcd.clear();
76   lcd.setCursor(0,0);
77   lcd.print("Kelembaban: ");
78   lcd.setCursor(11,0);
79   lcd.print(kelembaban);
80
81   lcd.setCursor(0,1);
82   lcd.print("Suhu: ");
83   lcd.setCursor(5,1);
84   lcd.print(suhu);
85   delay(1000);
86 }
87
88

```

Gambar 11. Kode program sensor suhu pada Arduino IDE

Pada tanggal 08 Agustus 2023, pukul 09.00 sampai 10.00 WIB dilakukan pengujian dengan membandingkan kedua alat ukur yaitu menggunakan Hygrometer HTC-1, serta LCD karakter 16x2. Selama pengujian, dilakukan sebanyak 7 kali pengamatan dengan selang waktu sebanyak 8 menit. Hasil data pengujian untuk kedua alat tersebut dapat ditemukan di bawah ini.

3.3 Perbandingan

Penulis melakukan perbandingan dengan Ac Presisi yang mana Ac Presisi ini digunakan untuk melakukan proses pendinginan dan dehumidifikasi. Kontrol terhadap ruangan yang dilakukan lewat pemesanan humidifikasi. Sementara itu bagian refrigerator dituntut untuk tidak membeku. Diperlukan cara kerja khusus pada mesin pendingin untuk dapat menekan perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi di ruang data center. Ac Presisi juga memiliki cara kerja atau colling method yang berbeda dari Ac biasa. Ada 2 point yang bisa digaris bawahi untuk memahami sistem pendingin pada Ac Presisi yakni :

1. Metode Pembeku Tekanan Tinggi Sistem Pendingin Tidak Cocok untuk AC Presisi.

Jika tekanan refrigerant pada Ac dinaikkan, ada kemungkinan terjadi pembekuan pada koil refrigerasi. Hal ini terjadi saat volume udara tidak terkirim secara kontinu dan menyebabkan koil beku. Selain itu, ada juga masalah embun yang membeku karena perubahan suhu lingkungan. Butuh waktu yang cukup lama untuk mencairkannya sehingga sistem harus berhenti. Konsep ini tidak cocok dengan tujuan kerja AC Presisi yang harus beroperasi sepanjang tahun sedangkan untuk digunakan di ruang data center sendiri harus menggunakan alat monitoring suhu dan kelembaban sepanjang hari atau sepanjang tahun untuk mengontrol suhu dan kelembaban.

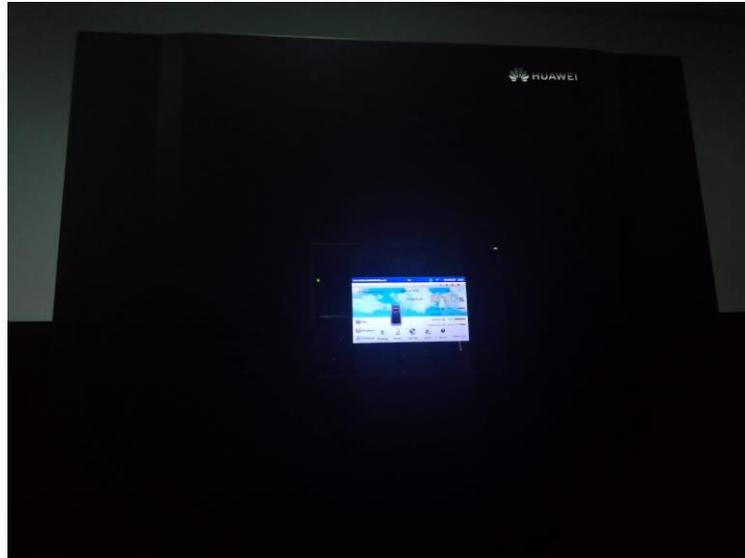
2. Sistem Pendingin Tekanan Rendah Cocok untuk Ac Presisi

Sistem refrigerasi bertekanan rendah lebih unggul kemampuannya dalam merespons perubahan suhu lingkungan serta udara. Sistem ini juga selalu bisa mencapai kontrol yang stabil. Dengan konsep ini, AC presisi dapat bekerja tanpa harus terjeda karena adanya waktu pencairan bagian yang membeku. Inilah yang memungkinkannya dapat beroperasi terus menerus sepanjang tahun. Dengan menggunakan cooling method yang sesuai, AC presisi sangat mumpuni sebagai pengatur suhu dan kelembaban ruang komputer Anda. Ketika kondisi lingkungan sesuai dengan standar, semua perangkat dapat berjalan maksimal tanpa khawatir ada kegagalan sistem.

Selain sistem pendinginan, AC presisi juga memiliki fungsi humidifikasi untuk menjaga kelembapan udara selalu berada pada ambang batas yang dibutuhkan. Sistem humidifikasi pada AC presisi didapatkan dari air mendidih yang ditempatkan pada generator uap polypropylene bersuhu tinggi. Produksi uap

kemudian dialirkan melalui kontrol humidifier demi memastikan suplai uap air ke seluruh udara merata tanpa adanya kondensasi.

Maka dari itu Dinas Komunikasi Informatika Statistik Persandian Provinsi Banten menggunakan Ac Presisi dengan sistem pendingin tekanan rendah karena hal ini sangat cocok untuk digunakan pada ruang data center guna mengontrol atau memonitoring suhu dan kelembaban ruang data center.



Gambar 12. Ac Presisi Huwawei



Gambar 13. Hasil Monitoring Suhu dan Kelembaban

Pada Ac Presisi yang digunakan di ruang data center menghasikan nilai ketetapan yang sudah di tentukan yaitu suhu sebesar 23 derajat celcius dan 68% kelembaban. AC presisi mengambil udara ruangan yang hangat masuk melalui bagian depan unit. Kemudian udara dingin dialirkan melalui sebuah pleno yang terhubung ke bagian atas unit dan kembali ke bawah melalui perangkap.

AC presisi dapat dibedakan berdasarkan metode distribusi udaranya. Ketika menggunakan AC atau pengkondisi ruangan, udara biasanya didistribusikan lewat saluran udara. Untuk memberikan aliran udara terbaik pada ruang teknologi, server atau data center Anda, udara harus disuplai melalui ubin berlubang di lantai yang posisinya sedikit dinaikkan.

Sedangkan dengan menggunakan alat monitoring suhu dan kelembaban pada ruang data center selalu mengalami perubahan, karena hal ini dapat disebabkan banyak factor, seperti *human error* , atau sensor DHT11 yang digunakan tidka bias mendeteksi suhu dan kelembaban secara akurat, dan dapat dilihat pada gambar berikut :



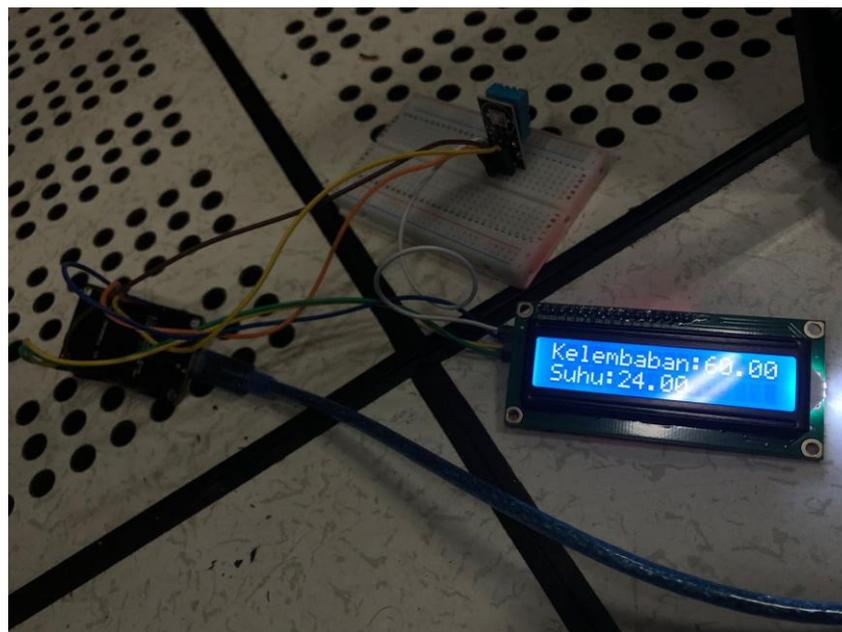
Gambar 14. Hasil Monitoring suhu dan kelembaban 1



Gambar 15. Hasil Monitoring suhu dan kelembaban 2



Gambar 16. Hasil Monitoring suhu dan kelembaban 3



Gambar 17. Hasil monitoring suhu dan kelembaban 4

Dengan menggunakan sensor DHT11 merupakan sensor yang mampu mendeteksi suhu (temperature) dan kelembapan (humidty) pada area sekitar sensor. Dalam sensor ini terdiri dari termistor untuk mengecek suhu dan kapasitif sensor untuk mengecek kelembapan. Biasanya sensor ini langsung dikemas dengan modul sehingga dalam modul tersebut sudah terdapat sensor dan chip untuk mengubah tegangan analog menjadi sinyal digital. Sensor DHT11 terdiri dari elemen penginderaan kelembapan kapasitif dan termistor untuk penginderaan suhu. Kapasitor penginderaan kelembapan memiliki dua elektroda dengan substrat penahan kelembapan sebagai dielektrik di antara keduanya. Perubahan nilai kapasitansi terjadi dengan perubahan tingkat kelembapan. IC mengukur, memproses nilai resistansi yang diubah ini dan mengubahnya menjadi bentuk digital. Untuk mengukur suhu sensor ini menggunakan thermistor koefisien Suhu Negatif

Selpi Amanda fadillah: Monitoring Suhu dan Kelembaban...

yang menyebabkan penurunan nilai resistansinya seiring dengan kenaikan suhu. Untuk mendapatkan nilai resistansi yang lebih besar bahkan untuk perubahan suhu sekecil apapun, sensor ini biasanya terbuat dari keramik atau polimer semikonduktor. Maka didapatkan hasil monitoring suhu dan kelembaban pada ruang data center ruang Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Provinsi Banten dengan table data sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Sensor DHT11

Percobaan	TABLE I. MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN		
	Suhu	Kelembaban	Hasil
1	23	65	Stabil
2	23	64	Stabil
3	23	64	Stabil
4	24	60	Menurun

Dari hasil pengujian dapat ditinjau bahwa data suhu dan kelembaban pada ruang data center terbaca pada HTC-1 menggunakan LCD, tetapi adanya ketidaksesuaian pembacaan, perubahan data saat nilai suhu dan kelembaban dibandingkan dengan hygrometer Ac Presisi. Nilai rata-rata ketidaksesuaian dari 4 kali pengambilan data ialah sebesar 23°C untuk suhu dan 65% untuk kelembaban.

4. KESIMPULAN

Sistem yang didesain untuk memantau suhu dan kelembaban ruang data center berbasis internet of things memakai sensor suhu dan kelembaban DHT11 yang dapat dipercaya dalam beroperasi secara *real-time*. Melalui koneksi WiFi, saat LCD 16x2 terkoneksi serta menerima alamat IP, maka LCD akan menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban. Hasil dari tujuh kali percobaan pengambilan data menunjukkan bahwa ketidaksesuaian rata-rata untuk data suhu adalah 23°C dan 65% untuk data kelembaban.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada Allah SWT yang telah memberi penulis kesehatan, kesempatan, dan kemampuan untuk menuntaskan hasil penelitian praktik industri. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua saya, yang selalu mendukung saya dalam perjalanan saya. Saya juga berterima kasih kepada teman-teman saya yang selalu membantu saya menyelesaikan masalah penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Najmurokhman, R. Rahim, K. Kusnandar, B. Wibowo, D. E. Kurniawan, and Y. Sumaryat.(2018). Design and Implementation of A Low Cost Heartbeat Using Vibration Sensor, ATmega 16 Microcontroller, and Android Based Smartphone.
- [2] A. Wantudi, A. Triayudi, and B. Benrahman.(2023). System Monitoring Motion, Smoke, Listrik, Suhu dan Kelembaban Pada Data Center Menggunakan NodeMCU ESP8266.
- [3] Budiando.(2012). Rancang Bangun Dan Web Monitoring Pengukur Temperatur Suhu Untuk Peringatan Pada Ruang Server Menggunakan Sensor DHT11 Dengan Modul Komunikasi Arduino Uno. Jurnal Universitas Narotama Surabaya.
- [4] Budioko, T.(2016). Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet of Things Menggunakan Protokol Mqtt,1(q),353-358.
- [5] Deni Fatra, Shmsd Syazili.(2020). Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Pada Ruang Server Berbasis Internet of Things. Bina Darma Conference on Computer Science.
- [6] E. B. Raharjo, S. MArwanto, and A. Romadhona.(2019). Rancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Internet of Things. *Teknika*, Vol. 6, no, 2, pp. 61-68.
- [7] E. Ouyang.(2011). *Hands-On ESP8266: Mastering Basic Peripherals. Hands On Embedded*.
- [8] Fenny Viola, Abdul Rakhman, Sarjana.(2020). Sistem *Monitoring dan Controlling* Suhu Ruangan Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* vol.9 no.2 hal. 117-126.
- [9] Juliasari, Noni. (2016). Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Mesin Pembentukan Embrio Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal TICOM* vol.4 no.3.

- [10] M. F. Wicaksono.(2017). Smart Home. Jurnal Teknik Komputer Unikom-komputika, vol.6, no. 1, pp. 195-202.
- [12] Mouser Electronics, *DHT11 Humidity and Temperature Sensor*.
- [13] P. Christensson.(2017). "LCD *Definition*", Tech Terms Sharpened Productions.
- [14] Saptadi,Arief Hendra.(2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. Jurnal Infotel 6.2: 49-56.
- [15] Sonny Rumalutur, Alimuddin Mappa.(2019). Temperature And Humidity Moisture Monitoring System With Arduino R3 And DHT11. Jurnal Elektro Luceat.
- [16] Yuliansyah, Harry. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro vol.10 no. 2.