

# APLIKASI MONITORING DAN KENDALI SUHU PANAS RUANG SERVER MENGGUNAKAN SENSOR DHT22, SENSOR GERAK PIR, MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DAN CC3000 WIFI DENGAN NOTIFIKASI EMAIL

Wirawan Satyadi<sup>1)</sup>, Siswanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

<sup>1,2)</sup>Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail: wsatyadi@gmail.com<sup>1)</sup>, siswanto@budiluhur.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat aplikasi dapat memantau ruang Server selama 24 jam yang apabila suhu dalam ruangan melewati batas yang telah ditentukan, maka aplikasi akan mengirimkan informasi kepada Administrator atau petugas ruang Server melalui e-Mail (Electronic Mail) dan juga aplikasi ini dilengkapi dengan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) yang dapat mendeteksi gerak ketika ada orang yang masuk ke dalam ruang Server tanpa seijin Administrator. Rancang bangun sistem monitoring dan kontrol ruangan Server berbasis Arduino Uno R3 dapat memantau keadaan suatu ruangan Server dengan bagian-bagian yang akan dipantau seperti mengetahui suhu ruangan dan kelembapan ruangan, dan dapat mengetahui apabila ada yang masuk ke dalam ruangan Server. Pada sistem monitoring suhu dan gerak ini memiliki 2 perangkat lunak dengan fungsi yang berbeda, yaitu CC3000 WiFi dan Web Monitoring. Perancangan sistem monitoring suhu dan gerak ini terdiri dari 1) Alat Input: Sensor DHT22 dan Sensor PIR, 2) Alat Pemroses: Arduino Uno R3 dan CC3000 WiFi Shield, 3) Alat Output: Lampu LED dan Buzzer. Hasil dari penelitian ini yaitu sistem dapat memantau suhu ruang Server secara online, dapat memantau kondisi ruang Server apabila dimasuki oleh orang pada saat diluar jam kerja, dan Administrator atau petugas ruang Server akan menerima email notifikasi.

**Kata kunci:** Sensor DHT22, Sensor Gerak Pir, Mikrokontroler Arduino UNO R3, CC3000 WiFi

## 1. PENDAHULUAN

Server sangat berperan penting untuk mengelolah data informasi dan mengatur lalu lintas jaringan dalam sebuah perusahaan [1]. Sehingga secara tidak langsung seluruh proses dipegang secara penuh dengan keberadaan Server. Hal ini mengarah kepada pentingnya menjaga keberadaan Server sebagai elemen penting, seperti memperhatikan tata letak ruangan, kelembapan ruangan, mengatur suhu, dan memantau pergerakan pada ruang Server agar tetap selalu dapat terkontrol dan berkinerja yang baik serta aman. Menjaga kinerja Server melalui pengawasan kestabilan suhu ruang Server karena suhu memiliki keterkaitan yang erat dengan faktor eksternal seperti listrik dan kinerja mesin dari sistem pendingin itu sendiri. Membutuhkan pengawasan secara berkelanjutan untuk permasalahan tersebut [2].

PT. Dreta Teknologi Solusindo adalah perusahaan yang bergerak dibidang Industri TI dengan inovatif yang berdiri pada tahun 2015 dengan kantor pusat di Jakarta. Kantor pusat PT. Dreta Teknologi Solusindo berlokasi di Jl. Tebet Raya NO 2A Jakarta Selatan, 12810. Perusahaan ini memiliki 1 ruang Server dan mempunyai 2 Server utama dan 1 Server backup. Serta terdapat PABX di dalam ruangan Server [3]. Ruang Server di perusahaan ini memiliki 2 alat pendingin ruangan, yaitu : Pendingin ruangan berjenis split dan berjenis

central. Suhu rata-rata panas maksimal dari ruang Server ini adalah 25° C.

Permasalahan lain yang dapat muncul adalah petugas ruang Server atau Administrator selaku penanggung jawab ruangan tidak mungkin dapat selalu mengawasi atau memantau kestabilan suhu ruang Server dan keamanan ruang Server selama 24 jam karena waktu kerja yang terbatas. Oleh karena itu dibutuhkan suatu aplikasi monitoring suhu dan gerak yang dapat membantu pekerjaan Administrator, dimana sebelumnya belum ada pekerjaan memantau dan pencatatan suhu ruangan Server dan gerak [4]. Aplikasi monitoring suhu dan gerak ini memanfaatkan sensor pendeteksi suhu ruangan DHT22 sebagai sensor suhu dan PIR (Passive Infrared Receiver) sebagai sensor gerak yang dihubungkan dengan mikrokontroler dan dikomunikasikan secara wireless melalui komputer dan dapat diakses melalui website dari mana saja, [5]. Sehingga aplikasi dapat memantau ruang Server selama 24 jam yang apabila suhu dalam ruangan melewati batas yang telah ditentukan, maka aplikasi akan mengirimkan informasi kepada Administrator atau petugas ruang Server melalui e-Mail (Electronic Mail) dan juga aplikasi ini dilengkapi dengan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) yang dapat mendeteksi gerak ketika ada orang yang masuk ke dalam ruang Server tanpa seijin Administrator [6]. Sehingga aplikasi ini

diharapkan dapat menutupi kekurangan dalam sistem manual yang telah ada.

Masalah tersebut dapat diatasi dengan merangkai perangkat mikrokontroler dan membuat suatu aplikasi yang dapat bekerja secara otomatis dalam memonitor keadaan suhu dengan sensor suhu apa dan memantau gerak dengan sensor apa? di ruang *Server*. Selain itu aplikasi ini juga harus dapat mencatat suhu secara terus - menerus selama 24 jam dan mencatat setiap ada gerak di dalam ruang *Server* apabila kondisinya sudah tidak ada petugas atau *Administrator* lagi. Solusi untuk mengatasi hal tersebut, maka dibuatlah suatu alat dan aplikasi yang dapat memonitor suhu dan gerak secara otomatis dan akan selalu menyimpan kedalam database. Dan informasi yang tersimpan dapat diakses melalui website juga. Selain itu dapat memberikan informasi melalui e-Mail.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pembuatan alat *monitoring* dan kendali suhu serta gerak pada ruang *Server* dengan model *Extreme Programming*, adalah sebagai berikut :

- Analisa kebutuhan alat yang diperlukan aplikasi ini dan Studi literatur tentang teori-teori dan makalah yang terkait dengan penelitian pembuatan alat *monitoring* suhu dan gerak pada ruang *Server*.
- Perancangan Perangkat Keras, yang meliputi perancangan rangkaian sensor suhu dan sensor gerak, rangkaian sistem minimum microcontroller.
- Perancangan Perangkat Lunak yang digunakan untuk pencatatan suhu dan gerak pada ruang *Server* serta untuk memberikan perintah pada perangkat keras.
- Pengujian dan analisa rangkaian yang telah dibuat
- Menuliskan laporan hasil penelitian

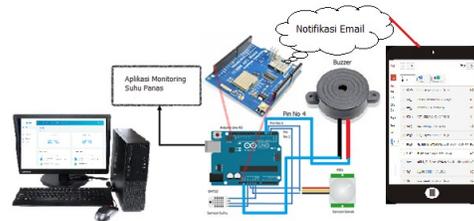
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengimplementasian dan analisa sistem *monitoring* dan kendali suhu serta gerak ini akan dilakukan pengujian serta analisa dari alat dan program yang telah dirancang. Tujuannya adalah agar pengguna dapat memahami lebih dalam mengenai proses sistem *monitoring* dan kendali suhu serta gerak ini.

### 3.1. Rancangan Sistem

Sebelum melakukan implementasi maka diperlukan perancangan terlebih dahulu untuk aplikasi yang akan di buat. Rancang bangun sistem *monitoring* dan kontrol ruangan *Server* berbasis Arduino Uno R3 adalah tentang bagaimana merancang sistem yang dapat memantau keadaan suatu ruangan *Server* dengan bagian-bagian yang

akan dipantau seperti mengetahui suhu ruangan dan kelembapan ruangan, dan dapat mengetahui apabila ada yang masuk ke dalam ruangan *Server*. Semua ini akan dapat ditampilkan di dalam layar browser internet dengan cepat dan mudah dengan perangkat sederhana Arduino Uno R3 [7].



Gambar 1. Skema Rangkaian Keseluruhan Interface

CC3000 WiFi Shield digabungkan dengan mikrokontroler. Sensor suhu DHT22 dihubungkan dengan 3 kabel: yaitu kabel pertama dihubungkan dengan pin 3.3v pada WiFi Shield, kabel kedua dihubungkan dengan pin no 2, dan kabel ketiga disambungkan dengan pin ground pada WiFi Shield, lalu sensor PIR akan dihubungkan dengan 3 kabel juga, yaitu : kabel pertama disambungkan dengan pin 5v, kabel kedua disambungkan dengan nomor 3, dan kabel nomor 3 akan disambungkan ke pin ground. Lalu mikrokontroler arduino uno dihubungkan ke komputer melalui USB port, [8].

Sensor DHT22 adalah sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembapan suatu ruangan. Sedangkan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Dengan Arduino Uno sendiri lebih memudahkan penggunaannya untuk dapat pembuatan berbagai hal dengan mikrokontroler, karena di dalamnya sudah tersedia yang dibutuhkan oleh mikrokontroler. CC3000 WiFi Shield adalah prosesor jaringan nirkabel untuk mikrokontroler Arduino. Cara pakai dengan cara di pasang diatas mikrokontroler Arduino [9].

### 3.2. Program Aplikasi

Sistem yang akan dikerjakan ini adalah sistem yang otomatis tanpa perlu ada yang mengendalikannya, dikarenakan sistem *monitoring* suhu dan gerak ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan data aktual dan dalam waktu yang nyata atau yang sebenarnya terjadi saat ini juga. Alat yang akan dikembangkan adalah alat yang membutuhkan software untuk menjadi jembatan antara alat *monitoring* dengan user yang dapat melihat laporan *monitoring* dan gerak melalui website. Pada sistem *monitoring* suhu dan gerak ini memiliki 2 perangkat lunak dengan fungsi yang berbeda, yaitu CC3000 WiFi dan Web Monitoring, [10].

### 3.3. Perangkat Keras

Perangkat keras adalah layer paling rendah diantara perangkat lainnya yaitu yang berkaitan dengan electrical koneksi antar peralatan. Dari sini semua nilai dan parameter didapatkan. Perangkat keras yang akan digunakan pada perancangan sistem *monitoring* suhu dan gerak ini adalah sebagai berikut:

- Alat Input: Sensor DHT22 dan Sensor PIR
- Alat Pemroses: Arduino Uno R3 dan CC3000 WiFi Shield
- Alat Output: Lampu LED dan Buzzer

### 3.4. Cara Kerja Rangkaian Perangkat Keras.

#### 3.4.1. Sensor Suhu

DHT22 adalah Sensor suhu dan kelembapan yang dipakai di dalam sistem ini. Tugas dari sensor ini adalah mengirimkan sinyal informasi berupa data digital suhu dan kelembapan ruang *Server* dari Pin 1 Sensor DHT22 lalu diterima oleh PIN 2 digital pada mikrokontroler Arduino Uno R3. Sinyal tersebut akan diproses oleh mikrokontroler untuk dikirimkan ke komputer *Server* melalui jaringan wireless [12]. Sehingga data dapat menyimpan informasi suhu dan kelembapan ke dalam database untuk dapat ditampilkan kedalam website *monitoring*.

#### 3.4.2. Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

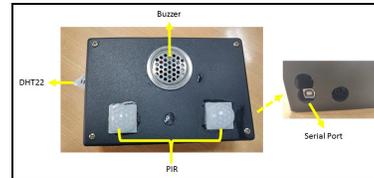
Pada sensor PIR, IR Filter akan menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter di modul sensor PIR mampu menyaring hingga panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer dapat terdeteksi oleh sensor. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber inframerah dengan suhu tertentu (misalnya: manusia) melewati sumber inframerah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran inframerah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Pin 2 akan bernilai HIGH jika ada manusia yang terdeteksi didepan sensor PIR, dan bernilai LOW jika tidak ada yang terdeteksi. Setelah data dari kedua sensor diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno maka data tersebut akan dikirimkan melalui jaringan wireless. Di dalam komputer *Server* modul CC3000 WiFi akan memproses data untuk kemudian dimasukkan kedalam database, [13]. Sehingga ketika web *monitoring* diakses maka data yang telah di simpan kedalam database akan terlihat di dalam web *monitoring*.

### 3.5. Implementasi

Sistem *monitoring* dan kendali suhu serta gerak ini memerlukan 3 tahapan pengoperasian agar sistem dapat berjalan dengan baik. Adapun tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 3.5.1. Tahap Pengoperasian Perangkat Keras.

Di tahap ini adalah panduan dalam mempersiapkan perangkat keras yang berupa mikrokontroler dan beserta sensor suhu, sensor gerak serta alat pendukung lainnya yang sudah dirancang sebelumnya.



Gambar 2. Rangkaian Arduino, sensor DHT22 dan sensor PIR dalam Box

Dengan melihat gambar diatas, maka langkah selanjutnya adalah dengan menghubungkan serial port ke Komputer melalui kabel USB. Setelah itu menghubungkan perangkat keras ke komputer maka otomatis perangkat keras akan menyala. Dan tahapan selanjutnya adalah aktifkan WiFi untuk menghubungkan CC3000 WiFi Shield Arduino dengan komputer *Server*.

#### 3.5.2. Tahapan Pengoperasian CC3000 WiFi

Pengoperasian program ini menggunakan Arduino IDE dan XAMPP jika tidak ada maka harus di install terlebih dahulu. Sebelum menjalankan harap dipastikan mikrokontroler sudah terhubung dengan komputer agar aplikasi ini dapat berjalan dengan baik. Memiliki beberapa tahapan untuk menghubungkan dengan perangkat keras yang telah *standby*.

##### a. Connect WiFi

Pada tahap awal saat menjalankan adalah dengan Connect WiFi, demi keamanan WiFi harus memasukan password.

##### b. XAMPP Control Panel

XAMPP Control Panel adalah perangkat lunak yang mendukung untuk koneksi antara database, web *monitoring* dan wireless agar berjalan dengan baik. Jika semua telah terhubung maka sensor DHT22 dan sensor PIR akan berjalan dengan otomatis. Semua data record sensor akan masuk kedalam database.

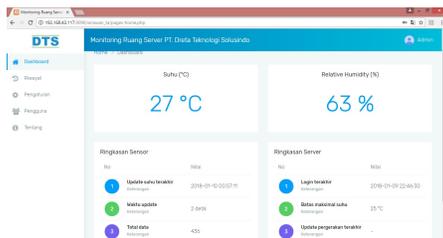
#### 3.5.3. Tahapan Pengoperasian Web Monitoring

Pengoperasian pada tahap ini membutuhkan Internet Browser seperti Mozilla FireFox, Internet Explorer, atau Chrome. Setelah dipastikan

komputer sudah terinstall Internet Browser maka langsung masukkan alamat IP Address dari Web *Server Monitoring*. Setelah web *monitoring* terbuka maka yang pertama ditampilkan adalah halaman login. Untuk login dibutuhkan User ID yang telah terdaftar di database.

**3.5.4. Tampilan Halaman Utama Pada Web Monitoring**

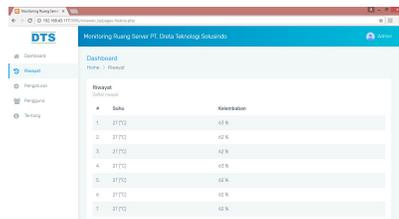
Setelah berhasil login maka akan ditampilkan halaman Utama pada Web *Monitoring*. Mikrokontroler akan ditampilkan juga informasi lain *Server* itu sendiri, seperti: Waktu Update suhu, Login Terakhir, Total data suhu, dan Update pergerakan terakhir.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama Web Monitoring

**3.5.5. Tampilan Halaman Riwayat**

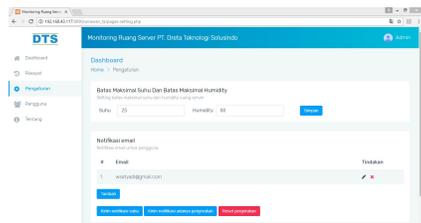
Pada gambar dibawah ini adalah tampilan dari halaman Riwayat. Pada halaman Riwayat ini menampilkan data Riwayat *monitoring* suhu dan kelembapan pada ruang *Server*.



Gambar 4. Tampilan Halaman Riwayat

**3.1.6 Tampilan Halaman Pengaturan**

Pada halaman ini terdapat fitur kendali batas maksimal suhu dan terdapat fitur notifikasi email untuk mengirimkan notifikasi email yang telah terdaftar serta ada fitur menambahkan alamat email.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pengaturan

Berikut ini adalah cara untuk menjalankan fitur Pengaturan pada web *monitoring* ini :

- 1) Masukkan batas maksimal suhu pada ruang *Server*. Apabila suhu ruang *Server* mencapai atau melebihi batas maksimal maka akan kirim notifikasi email kepada petugas ruang *Server* atau *Administrator*. Berikut ini adalah tampilan dari setingan batas maksimal suhu.



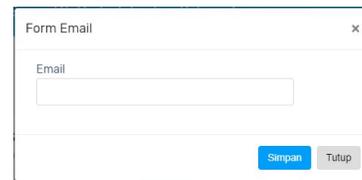
Gambar 6. Tampilan Setingan Batas Maksimal Suhu

- Masukkan batas maksimal humidity pada ruang *Server*. Apabila humidity ruang *Server* mencapai atau melebihi batas maksimal maka akan kirim notifikasi email kepada petugas ruang *Server* atau *Administrator*. Berikut ini adalah tampilan dari setingan batas maksimal humidity.

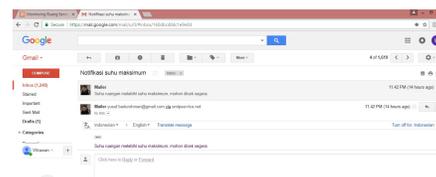


Gambar 7. Tampilan Setingan Batas Maksimal Humidity

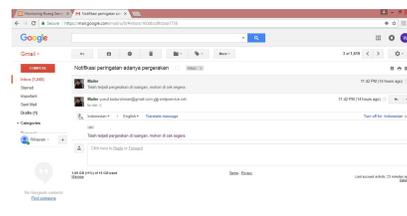
- 2) Masukkan alamat email dari petugas ruang *Server* atau *Administrator* agar dapat dikirimkan email notifikasi apabila suhu ruang *Server* mencapai batas maksimal dan sensor gerak mendeteksi keberadaan seseorang di dalam ruang *Server*.



Gambar 8. Tampilan Form Tambah Email



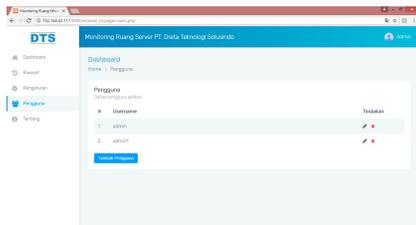
Gambar 9. Tampilan Email Notifikasi dari sensor Suhu



Gambar 10. Tampilan Email Notifikasi dari Sensor Gerak

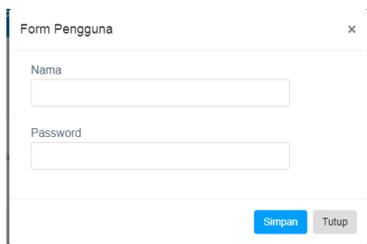
**3.1.7. Tampilan Halaman Pengguna**

Halaman Pengguna ini untuk membuat, merubah, dan menghapus User login pada web *monitoring*.



Gambar 11. Tampilan Halaman Pengguna

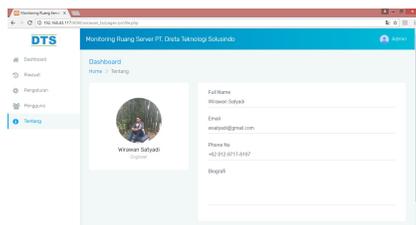
Tambah Pengguna untuk membuat User ID login baru. Klik tombol Pensil pada fitur tindakan untuk merubah User ID dan Password. Klik tombol (X) pada fitur tindakan untuk menghapus User ID dan Password.



Gambar 12. Tampilan Form Tambah Pengguna

### 3.1.8. Tampilan Halaman Tentang

Halaman Tentang ini untuk melihat profil penulis pada web *monitoring*.



Gambar 13. Tampilan Halaman Tentang

## 3.2. Uji Coba

Setelah berhasil melakukan tahapan implementasi maka langkah selanjutnya adalah tahap pengujian. Tahap pengujian adalah bagian terpenting dalam suatu siklus pembangunan perangkat keras dan perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa perangkat lunak dan perangkat keras yang dibangun memiliki kualitas yang handal dan sesuai seperti yang diharapkan

### 3.2.1. Uji Coba Alat dengan Serial Port

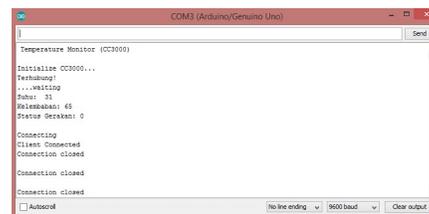
Pengujian komunikasi serial port pada komputer dengan rangkaian alat merupakan salah satu faktor penting dalam tahap implementasi pada aplikasi ini. Selanjutnya hubungkan mikrokontroler

dengan serial port pada komputer dengan cara sebagai berikut :

- Pastikan rangkaian mikrokontroler sudah terhubung dengan baik
- Buka Device Manager pada komputer dengan cara klik kanan pada Start Menu - klik Device Manager, dan lihat sisi sebelah kiri pada Device Manager, dan lihat tulisan Ports (COM & LPT) lalu buka dan lihat arduino terhubung pada port berapa pada komputer.

### 3.2.2. Uji Coba CC3000 WiFi Shield Module

Pada pengujian ini untuk melihat koneksi antara CC3000 WiFi dengan Arduino uno R3 untuk membaca sensor suhu DHT22 dan sensor gerak PIR.



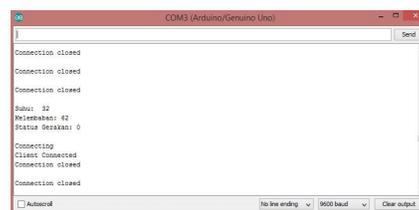
Gambar 14. Tampilan Hasil Koneksi CC3000 WiFi



Gambar 15. Tampilan Lampu Indikator CC3000 WiFi

## 3.3. Uji Coba Sensor Suhu DHT22

Pada pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan termometer digital. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu di beberapa ruangan. Pengambilan suhu dilakukan sebanyak 9 kali dengan interval waktu 2 detik untuk percobaannya dan data pengujian suhu dihitung rata-ratanya untuk membandingkan dengan hasil pengukuran termometer digital.



Gambar 16. Hasil Pengukuran Sensor DHT22

Hasil dari percobaan pada = secara otomatis masuk ke dalam database yang dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:

suhu	lembab	time
32	62	2018-01-10 15:08:24
32	62	2018-01-10 15:08:15
32	62	2018-01-10 15:08:05
32	62	2018-01-10 15:07:56
32	62	2018-01-10 15:07:46
32	62	2018-01-10 15:07:37
32	62	2018-01-10 15:07:28
32	62	2018-01-10 15:07:18
32	63	2018-01-10 15:07:09
32	63	2018-01-10 15:06:59
32	63	2018-01-10 15:06:50
32	62	2018-01-10 15:06:41
32	63	2018-01-10 15:06:31
32	63	2018-01-10 15:06:22
32	63	2018-01-10 15:06:12
32	63	2018-01-10 15:06:03

Gambar 17. Data Pengukuran Suhu DHT22 di Database

Tabel 1. Tabel Perbandingan Sensor DHT22 dan Termometer Digital

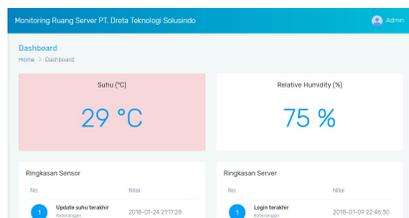
No	DHT22	Termometer Digital	Error (° C)
1	27.0	26.0	1.0
2	27.0	26.3	0.7
3	22.0	20.0	2
4	21.0	19.6	1.4
5	23.0	21.7	2.3
6	25.0	24.6	0.4
7	25.0	24.6	0.4
8	25.0	24.7	0.3
9	24.0	23.0	1.0

Dari hasil pengujian sensor DHT22 yang dibandingkan dengan termometer digital pada tabel 4.1 hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu yang terukur dari termometer digital dengan rata-rata kesalahan ± 1.16° C. Pada Gambar 25 adalah tampilan suhu dan humidity pada web *monitoring*.



Gambar 18. Tampilan Suhu dan Humidity pada Web Monitoring

Pada Gambar 26 adalah tampilan suhu yang mencapai batas maksimal kemudian akan secara otomatis mengirimkan notifikasi email.



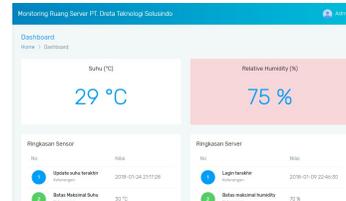
Gambar 19. Tampilan Suhu diatas Batas Maksimal

Pada Gambar 27 adalah tampilan menu seting batas maksimal tidak boleh lebih dari 25 °C.



Gambar 20. Tampilan Menu Seting Batas Maksimal Suhu

Pada Gambar 28 adalah tampilan suhu yang mencapai batas maksimal kemudian akan secara otomatis mengirimkan notifikasi email.



Gambar 21. Tampilan Humidity diatas Batas Maksimal

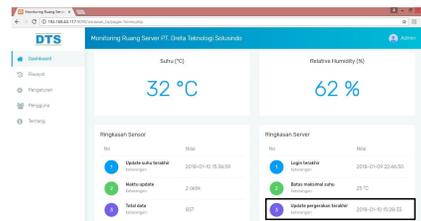
### 3.4. Uji Coba Sensor PIR

Pengujian pada sensor PIR dengan menguji sensitifitas ketika mendeteksi pergerakan. Cara menguji respon sensor PIR yaitu dengan melihat dari lampu LED yang menyala dan bunyi Buzzer. Jika sensor PIR mendeteksi keberadaan seseorang maka lampu LED akan menyala dan Buzzer akan bunyi.



Gambar 22. Tampilan Lampu LED Menyala

Pada Gambar 29 diatas waktu yang dibutuhkan dari sensor PIR menutup sampai bisa mendeteksi kembali membutuhkan waktu 5 detik. Berikut tampilan Update pergerakan terakhir pada menu web *monitoring*.



Gambar 23. Tampilan Update Pergerakan Terakhir

Pada Tabel 2, waktu yang dibutuhkan untuk Sensor PIR dapat mendeteksi kembali setelah sensor PIR berstatus OFF.

Tabel 2. Waktu yang Dibutuhkan untuk Sensor PIR

Detik	Status PIR
1	Deteksi ke 1
2	
3	
4	
5	OFF
6	
7	
8	
9	
10	Deteksi ke 2

Percobaan diatas dilakukan secara langsung setelah status PIR OFF.

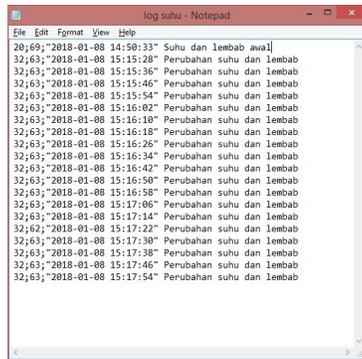
3.5. Uji coba Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem *monitoring* secara keseluruhan merupakan pengujian alat yang sudah dikembangkan dan pengujian aplikasi serta web *monitoring*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui integritas antar unit dalam satu sistem dengan tujuan sistem yang dibangun sesuai dengan perancangan sistem. Pengujian ini meliputi pengujian kondisi ruang, aktuator dan indikator terhadap nilai sensor yang ada.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian *Monitoring* Ruang Suhu dan Gerak

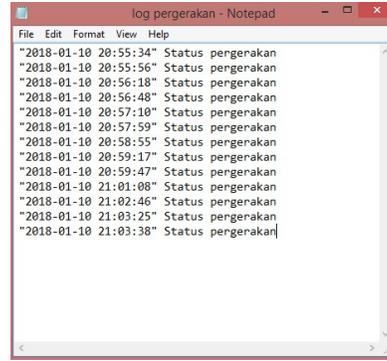
Waktu	Kondisi Ruang	Suhu Ruang	PIR 1	PIR 2	Aktuator	Tampilan di Aplikasi
22.46	Ada	22	ON	ON	Kirim Email Deteksi Orang	Sensor Gerak : Terdeteksi
22.49	Ada	22	ON	ON	Kirim Email Deteksi Orang	Sensor Gerak : Terdeteksi
22.53	Tidak Ada	23	OFF	OFF	Kirim Email Suhu Melebihi Batas Maksimal	Email Terkirim
22.58	Tidak ada	22	OFF	OFF	-	-

Gambar di bawah ini adalah isi dari file log sensor suhu selama proses pengujian berlangsung.



Gambar 24. Log Data Monitoring Suhu

Gambar di bawah ini adalah isi dari file log sensor PIR selama proses pengujian berlangsung.



Gambar 25. Log Data Monitoring Gerak (PIR)

3.6. Hasil Perbandingan

Untuk menguji keakuratan dari sensor suhu DHT22 maka akan kita bandingkan dengan termometer digital dan kita gunakan tabel hasil perbandingan antara sensor Suhu DHT22 dengan Termometer Digital.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Sensor Suhu DHT22 dengan Termometer Digital

Tanggal	Waktu	Suhu DHT22	Suhu Thermometer Digital	Selisih	Rata-rata
08/01/2018	16.07	32	31	1.0	0.93
	16.08	32	31.6	0.4	
	16.09	34	32.7	1.3	
	16.10	37	36	1.0	
10/01/2018	16.11	38	36.5	1.5	
	20:54	29	28.7	0.3	
	20:55	29	28.5	0.5	
	20:56	29	27.7	1.3	
	20:57	30	29	1.0	
	20:58	30	29	1.0	

Data dari Tabel 4 diambil dalam hari yang berbeda. Dimana pada tanggal 08/01/2018 dilakukan percobaan dengan kondisi pendingin ruang pada ruangan *Server* sedang tidak aktif. Sedangkan pada percobaan pada tanggal 10/01/2018 dilakukan pada dengan menyalakan satu pendingin ruangan di ruang *Server*. Sehingga dapat dilihat pada tabel 4.4 diatas terjadi selisih dari 0.3 sampai dengan 1.5. Dimana selisih terbesar terjadi karena thermometer digital membutuhkan waktu untuk kalibrasi. Dan pada percobaan di tanggal 10/01/2018 sebelum dilakukan percobaan maka penulis melakukan kalibrasi terlebih dahulu pada thermometer digital sehingga selisih Antara DHT22 dengan thermometer digital hanya mencapai 1.3° C saja.

3.7. Kelebihan dan kekurangan Sistem

Berikut ini merupakan evaluasi berdasarkan hasil keluaran yang didapatkan, dimana hasilnya sesuai dengan skenario pengujian yang telah direncanakan.

3.7.1. Kelebihan pada Sistem

- a. Aplikasi berjalan dengan baik dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan karena proses yang dilakukan untuk menjalankan aplikasi tersebut sesuai dengan yang penulis buat.
- b. Fungsi-fungsi berjalan dengan baik, seperti menampilkan suhu dalam derajat celcius dan menampilkan status apabila sensor PIR mendeteksi keberadaan manusia.
- c. Pemberitahuan melalui Email sudah berjalan dengan lancar sesuai dengan yang kondisi-kondisi yang sudah ditentukan.

### 3.7.2. Kekurangan pada Sistem

- a. Mikrokontroler harus terhubung ke komputer agar dapat diakses melalui Internet.
- b. Adanya delay pada sensor pir untuk hal pengamanan ruang *server* dari penyusup yang tidak diinginkan.
- c. Belum tersedia fitur Webcam/Camera untuk mengcapture adanya gerakan yang ada di dalam ruang *server*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini, terdapat beberapa kesimpulan, diantaranya:

- a. Hasil analisa kebutuhan yang didapat, sistem dapat memantau suhu ruang *Server* secara online, dapat memantau kondisi ruang *Server* apabila dimasuki oleh orang pada saat diluar jam kerja, dan *Administrator* atau petugas ruang *Server* akan menerima email notifikasi.
- b. Perancangan sistem dibagi menjadi 2 bagian, yaitu: perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.
- c. Sistem mampu menjalankan fungsi sesuai dengan hasil analisa kebutuhan.
- d. Dengan percobaan yang dilakukan pada ruang *Server* PT. Dreta Teknologi Solusindo dengan menggunakan sensor DHT22 dan sensor gerak PIR maka dapat mengetahui suhu panas ruang *server* dan mengetahui ada penyusup atau tidak di ruang *server*.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Rahardjo, A., Yuhana, U. L., dan Shiddiqi, A. M., 2011, Rancang Bangun Aplikasi

Pengaturan dan Pengendalian Suhu Ruang Server Berbasis Web Service dan SMS Gateway, In *Seminar Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.

- [2] Awaj, M. F., Rochim, A. F., dan Widiyanto, E. D., 2014, Sistem Pengukur Suhu dan Kelembaban Ruang Server, *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2(1): 40-47.
- [3] Giacopelli, D., Engelking, F., dan Nathanson, R. 2001, *U.S. Patent No. 6,324,410.*, Washington DC, U.S. Patent and Trademark Office.
- [4] Siswanto, S., Gata, W., dan Tanjung, R., 2017, Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email, *Prosiding SISFOTEK*, 1(1): 134-142.
- [5] Wiyagi, R. O., 2011, Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Berbasis Web, *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, 2(1): 50-54.
- [6] Batko, T. J. dan Baldwin, J. R., 2000, *U.S. Patent No. 6,082,894*. Washington DC, U.S. Patent and Trademark Office.
- [7] Monk, S., 2016, *Programming Arduino: getting started with sketches*, McGraw Hill Professional.
- [8] Schwartz, M., 2014, *Arduino Home Automation Projects*, Packt Publishing Ltd.
- [9] Hulea, M., Mois, G., Folea, S., Miclea, L., dan Biscu, V., November 2013, Wi-sensors: A low power Wi-Fi solution for temperature and humidity measurement, In *Industrial Electronics Society, IECON 2013-39th Annual Conference of the IEEE*: 4011-4015.
- [10] Fuad, M. M., 2015, *Remote pH monitoring system using IOT node*, Doctoral dissertation, Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- [11] Wahyono, T., 2007, *Building & Maintenance PC Server*, Elex Media Komputindo.
- [12] Gaddam, A., 2014, Designing a wireless sensors network for monitoring and predicting droughts.
- [13] Thaker, T., March 2016, ESP8266 based implementation of wireless sensor network with Linux based web-server, In *Colossal Data Analysis and Networking (CDAN), Symposium*: 1-5.