

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* SENSOR *COOLING* SYSTEM DATA CENTER BERBASIS IOT PADA PT CYBERTECHTONIC PRATAMA

DESIGN AND DEVELOPMENT OF IOT-BASED DATA CENTER SENSOR COOLING SYSTEM PROTOTYPE IN PT CYBERTECHTONIC PRATAMA

Zenitho Madyagantang Hakiki¹, Avon Budiono², Ahmad Almaarif³

^{1,2,3} Prodi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹zenithomadyagantang@student.telkomuniversity.ac.id, ²avonbudi@telkomuniversity.ac.id,

³ahmad.almaarif@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Data center merupakan tempat pengolahan data, layanan telekomunikasi, layanan jaringan dan infrastruktur teknologi informasi lainnya. Dampak dari suhu diluar toleransi, mengakibatkan kerusakan perangkat keras pada ruangan *server* yang berasal dari suhu ruangan yang terlalu panas atau dingin bisa disebabkan oleh pendingin ruangan yang mati tanpa diketahui oleh operator ruang *server*. Pada kenyataannya *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* tidak mungkin dilakukan secara langsung dan akurat pada semua kondisi yang disebabkan beberapa faktor penghambat dalam memperoleh informasi suhu dan kelembaban. PT Cybertechtonic Pratama merupakan perusahaan yang bergerak dibidang informasi dan teknologi yang berfokus pada layanan *data center*. Namun di perusahaan ini belum menerapkan sebuah sensor *cooling system* sebagai pengukur suhu dan kelembaban di ruang *server*. Berdasarkan kondisi permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah *prototype* sensor *cooling system* pada PT Cybertechtonic Pratama yang memiliki kemampuan atau fitur memonitor informasi data suhu dan kelembaban. Dalam perancangan dan pengembangan *prototype* ini menggunakan PPDIOO *Life-Cycle Approach* sebagai metode penelitian. Pada perancangan *prototype* ini menggunakan sebuah aplikasi yang bernama Blynk. Aplikasi Blynk dapat digunakan untuk memonitor suhu dan kelembaban pada ruang *server* dan memiliki fitur peringatan berupa notifikasi.

Kata kunci: *Data center, sensor cooling system, Blynk, PPDIOO Life-Cycle Approach.*

Abstract

The data center is a place for data processing, telecommunications services, network services and other information technology infrastructure. The impact of temperature intolerance, damage to devices in the server room that comes from room temperature that is too hot or cold can be caused by the air conditioner being off without being noticed by the server room operator. In monitoring the temperature and humidity of the server room cannot be done directly and accurately in all conditions caused by several inhibiting factors in obtaining temperature and humidity information. At PT Cybertechtonic Pratama is a company engaged in information and technology that focuses on data center services. However, this company has not implemented a cooling system sensor to measure temperature and humidity in the server room. Based on the condition of the problem, a prototype cooling system sensor was designed at PT Cybertechtonic Pratama which has the ability or feature to monitor temperature and humidity data information. In designing and developing this prototype using the PPDIOO Life-Cycle Approach as a research method. In designing this prototype using an application called Blynk. The Blynk application can be used to monitor temperature and humidity in the server room and has a warning feature in the form of notifications.

Keywords: *Data center, sensor cooling system, Blynk, PPDIOO Life-Cycle Approach*

1. Pendahuluan

Peran teknologi informasi (TI) dalam mendukung kegiatan dan pencapaian kinerja organisasi perlu tata kelola yang baik, sehingga pemanfaatan dan pengelolaannya dapat lebih efisien dan tepat guna. Fenomena perkembangan dan kemajuan TI dalam berbagai aktivitas tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Seiring kemajuan teknologi semakin memudahkan manusia untuk berinteraksi. Seluruh pengelolaan aktivitas yang berkaitan dengan TI tersimpan dalam *data center*. *Data center* merupakan tempat komputer dan peralatan yang terkait seperti *hardware* tambahan yang disambungkan ke komputer (*peripheral*) yang dipelihara secara berkala untuk memenuhi kebutuhan instansi [1]. Selain itu, juga fungsi dari *data center* tidak hanya sebagai tempat penyimpanan data saja melainkan bisa berperan untuk mengumpulkan data dan mengolah data yang akan disimpan di *data center*. Dalam mempertimbangkan bahwa konsumsi daya terbesar di *data center* terletak pada pendingin [2]. Menurut pedoman [3] pada suhu dan kelembaban haruslah dikendalikan agar memberikan rentang operasi berkala untuk suhu dan kelembaban:

1. Suhu: 20°C (68°F) hingga 25°C (77°F);
2. Kelembaban relatif: 40% hingga 55% ;
3. Titik Perubahan Maksimum: 5°C (69.8°F) per jam.

Untuk mengoptimalkan kinerja bagi *data center* ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, salah satunya suhu dan kelembaban ruangan. Mengontrol suhu dan kelembaban sangat penting karena seluruh perangkat yang berada pada *data center* menghasilkan panas yang tinggi. Siaran Pers No. 13/HM/KOMINFO/01/2018 Tanggal 23 Januari 2018 tentang Standardisasi Infrastruktur Pusat Data, Bab II Pasal IV tentang persyaratan umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3), bertanggung jawab atas kebutuhan proses layanan *data center* sesuai dengan kebutuhan proses bisnisnya, dengan memperhatikan salah satunya memiliki sistem *monitoring* lingkungan *data center* (*environment monitoring system*) yang meliputi antara lain *monitoring* suhu dan kelembaban.

Sebagaimana perusahaan bergerak dibidang TI yang menjadi fokus utama PT Cybertechtonic Pratama yaitu layanan *data center*. Kinerja *data center* merupakan bagian yang sangat vital dalam bisnis perusahaan. Hal ini membuat perusahaan sangat memperhatikan kinerja *data center* agar terjaga produktivitasnya yang sebagaimana salah satu cara mempertahankan kepuasan *client*. Untuk menjaga produktivitas *data center* PT Cybertechtonic Pratama tetap lancar, perlu diperhatikan salah satunya suhu dan kelembaban pada ruang *server*. Pemasangan perangkat fisik atau sensorik yang terkait dengan fasilitas suhu dan kelembaban merupakan cara paling ekonomis untuk mengurangi biaya peralatan yang tidak perlu atau meminimalisir *downtime* tidak terencana pada pendingin ruang *server* yang berdampak kepada komponen pendukung *data center* tidak *overheat* dan cepat rusak yang disebabkan suhu dan kelembaban. Untuk menangani suhu dan kelembaban pada ruang *server* tersebut dibutuhkan suatu *system* untuk memonitor secara *real time* yang berbasis IoT. Jadi *operator* tersebut memantau *temperature* ruangan *server* dari aplikasi.

Dalam melakukan penelitian diterapkan metode PPDIIO *Life-Cycle Approach*. Metode ini dikembangkan oleh Cisco dalam mengembangkan infrastruktur *data center*. PPDIIO *Life-Cycle Approach* memiliki enam tahapan, diantaranya: *prepare, plan, design, implement, operate, optimize*. Pada penelitian ini, menerapkan metodenya hanya sampai tahap *prepare, plan, design*. Karena untuk tahap selanjutnya, yakni IOO (*Implement, Operate, Optimize*) hanya dapat dilakukan apabila rancangan yang diusulkan disetujui oleh instansi terkait, yakni PT Cybertechtonic Pratama. Perancangan dan pengembangan *prototype sensor cooling system* berbasis IoT menjadi salah satu solusi yang diberikan untuk mengoptimalkan kegiatan bisnis yang ada pada perusahaan, sebagai upaya untuk menyelesaikan

permasalahan yang ada serta dapat meningkatkan kinerja *data center*. Hasil dari perancangan dan pengembangan *prototype* ini berupa pengukuran suhu dan kelembaban pada ruang *server* dengan fitur pada aplikasi Blynk menampilkan suhu terbaru serta memiliki notifikasi jika suhu melebihi dari yang ditetapkan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Data Center

Data Center (DC) memuat sumber daya komputasi kritis yang terletak pada lingkungan yang terkontrol dan dibawah kendali terpusat yang memungkinkan organisasi menggunakan teknologi informasi sebagai pendukung kelangsungan sebuah bisnis dan juga dapat melakukan operasi bisnis selama dibutuhkan. Menurut [4] *data center* merupakan bangunan yang memiliki fungsi utama sebagai ruang komputer dan area pendukungnya. Fungsi utama *data center* yaitu memusatkan seluruh sumber daya TI untuk memberikan layanan tanpa gangguan untuk operasi pengolahan data.

2.2 Keamanan Jaringan

Sistem keamanan jaringan merupakan sebuah perlindungan untuk sumber daya sistem yang mempunyai tugas untuk melakukan pencegahan dan identifikasi ancaman dari luar jaringan [5]. Tujuan dilakukan sistem keamanan jaringan yaitu mencegah dan mengantisipasi ancaman baik dari logik ataupun fisik yang mengganggu keamanan sistem jaringan. Keamanan informasi memiliki tiga aspek perlindungan [6], diantaranya:

1. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Aspek ini memastikan informasi dipastikan hanya dapat di akses oleh mereka yang mempunyai wewenang untuk memperolehnya dan menjamin kerahasiaan data yang dikirim, diterima, dan disimpan.

2. *Integrity* (Integritas)

Aspek ini menjamin akurasi dan kelengkapan data tidak dirubah tanpa seizin pihak yang terkait dengan melalui sejumlah metodologi pengolahan yang efektif.

3. *Availability* (Ketersediaan)

Aspek ini memastikan bahwa informasi terkait dapat diakses oleh mereka yang berwenang sesuai dengan kebutuhan.

2.3 Manajemen Jaringan

Manajemen jaringan merupakan kemampuan untuk memantau, mengontrol dan merencanakan suatu jaringan komputer serta komponen pada sistem [7]. Karakteristik dari *monitoring* jaringan menurut *The International Standardization of Organization (ISO) Network Management*, diantaranya:

1. *Fault Management* (Manajemen Kesalahan)

Berguna untuk mengidentifikasi permasalahan jaringan, menawarkan solusi terhadap permasalahan dan menyimpan setiap kejadian kedalam *log*.

2. *Configuration Management* (Manajemen Konfigurasi)

Memonitor jaringan dan konfigurasi sistem serta dampak dari perubahan pada operasi jaringan yang dilakukan oleh *admin* jaringan.

3. *Accounting Management* (Manajemen Akuntansi)

Menghitung parameter jaringan yang digunakan baik secara perorangan maupun *group* pada suatu jaringan.

4. *Performance Management* (Manajemen Performa)

Menghitung dan membuat performa seluruh jaringan yang tersedia.

5. *Security Management* (Manajemen Keamanan)

Mengatur akses ke jaringan oleh pihak yang berwenang pada instansi.

2.4 Arduino

Arduino merupakan sebuah perangkat mikro yang bersifat *open-source*, kemudian digunakan untuk mempermudah pengguna elektronik sesuai dengan kebutuhannya. Komponen penunjang arduino yaitu prosesor Atmel AVR dan menggunakan bahasa sendiri di perangkat lunaknya [8].

2.4.1 Perangkat Keras

Hardware arduino memiliki beberapa jenis yang dimana komponen utama didalam papan *arduino* merupakan mikrokontroler 8 sampai 16 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh *Atmel Corporation* [9]. Kontroler pada *arduino* juga menyesuaikan kebutuhan pada perancangan atau pemrograman yang akan dilakukan.

2.4.2 Perangkat Lunak

Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan, melainkan kombinasi antara perangkat keras, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)*. IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang berperan penting dalam membuat program, *compile* data ke dalam mikrokontroler [10]. Pada *software IDE Arduino* terbagi jadi tiga bagian:

1. *Editor*, pada bagian ini dilakukannya menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, berfungsi sebagai modul pengubah bahasa *processing* kedalam sebuah kode biner karena mikrokontroler hanya bisa memahami kode biner.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi untuk memasukkan kode biner ke memori mikrokontroler.

2.5 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran sinyal yang dikalibrasikan dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang, mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja [11].

2.6 ESP8266

Modul *wireless* ESP8266 ini merupakan modul *low-cost* Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP sendiri [12]. Pada modul ini menawarkan sebuah kemampuan *on-board* proses dan sebuah penyimpanan yang memungkinkan *chip* bisa terhubung dengan sensor-sensor atau penyedia aplikasi tertentu melalui pin *input* dan *output* dengan melakukan pemrograman sederhana.

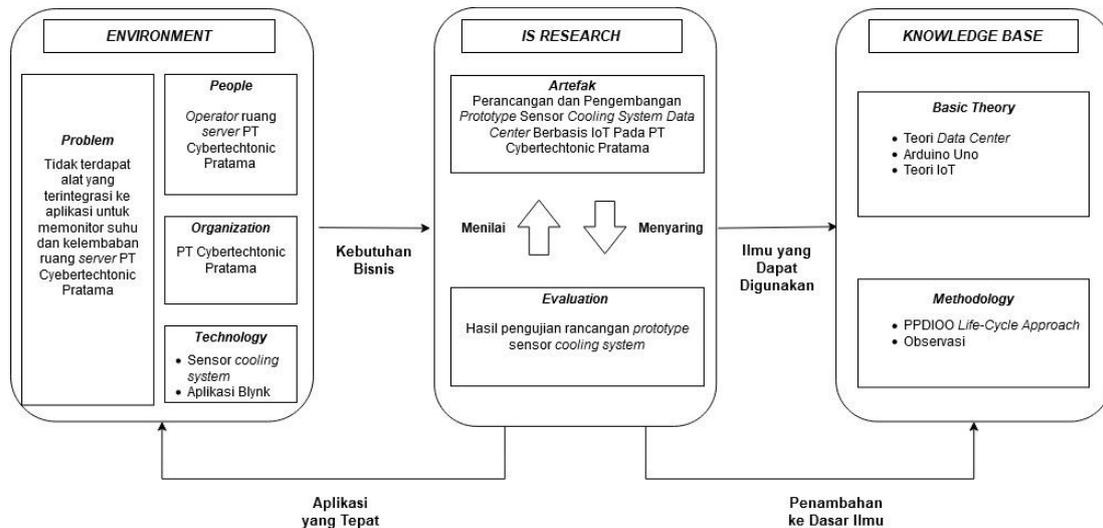
2.7 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan aplikasi baik Android maupun IOS sistem operasinya sebagai kendali pada modul Arduino, ESP01, Raspberry Pi dengan menggunakan internet [13]. Pada aplikasi Blynk mempunyai tiga tahapan:

1. *Create New Project*, membuat projek baru
2. *Auth Token*, mengirim *authentication* dari aplikasi Blynk ke email yang sudah dicantumkan sebelumnya untuk diterapkan pada program.
3. *Widget Box*, menampilkan pengukuran yang akan diterapkan sesuai kebutuhan.

3. Metodologi Penelitian

Model konseptual merupakan suatu rancangan terstruktur yang terdiri dari ide-ide abstrak secara umum dan relevan hingga dapat diidentifikasi faktor yang dapat memetakan masalah secara terkonsep dan logis.



Gambar 1 Model Konseptual

Pada Gambar 1 diilustrasikan bahwa pengujian rancangan *prototype sensor cooling system* didasari oleh permasalahan pada instansi yaitu tidak terdapat alat yang terintegrasi ke aplikasi untuk memonitor suhu dan kelembaban ruang *server* PT Cybertechnoni Pratama. Dengan mengembangkan masalah tersebut, sehingga didapatkan sebuah artefak berupa perancangan dan pengembangan *prototype sensor cooling system data center* berbasis IoT pada PT Cybertechnonic Pratama. Dalam menghasilkan artefak tersebut akan melewati fase evaluasi hasil pengujian. Untuk mendapatkan hasil pengujian rancangan *prototype sensor cooling system* tersebut, dibutuhkan teori dan metodologi yang akan dilakukan sebagai dasar dalam melakukan perancangan. Adapun teori yang digunakan antara lain, teori *data center*, Arduino uno, dan teori IoT. Untuk memperkuat dasar teori tersebut, dilakukan metode berupa observasi dan PPDIOO *Life-Cycle Approach*.

4. Pembahasan

4.1 Tahap Prepare

Visi dari PT Cybertechnonic Pratama menjadikan perusahaan lokal Indonesia yang terpercaya dan loyalitas terhadap *client* dalam di bidang penyediaan *Cloud Server* dan *Data center* berupa *Colocation Server* dan *Rack Solution*. Berdasarkan visi dari perusahaan memfokuskan penyediaan *data center*. *Business requirements* untuk tahap *prepare* terbagi menjadi dua, yaitu kondisi *existing* dan *targeting* pada perusahaan:

Tabel 1 Business Requirements

Existing	Targeting
Kondisi ruang <i>server</i> saat ini belum memiliki sebuah <i>monitoring system</i> suhu dan kelembaban <i>data center</i> . Hal ini berdampak pada keefisiensi	Pencapaian yang akan diperoleh untuk menangani masalah yang ada pada perusahaan, bahwa kinerja <i>operator</i> ruang <i>server</i> akan lebih

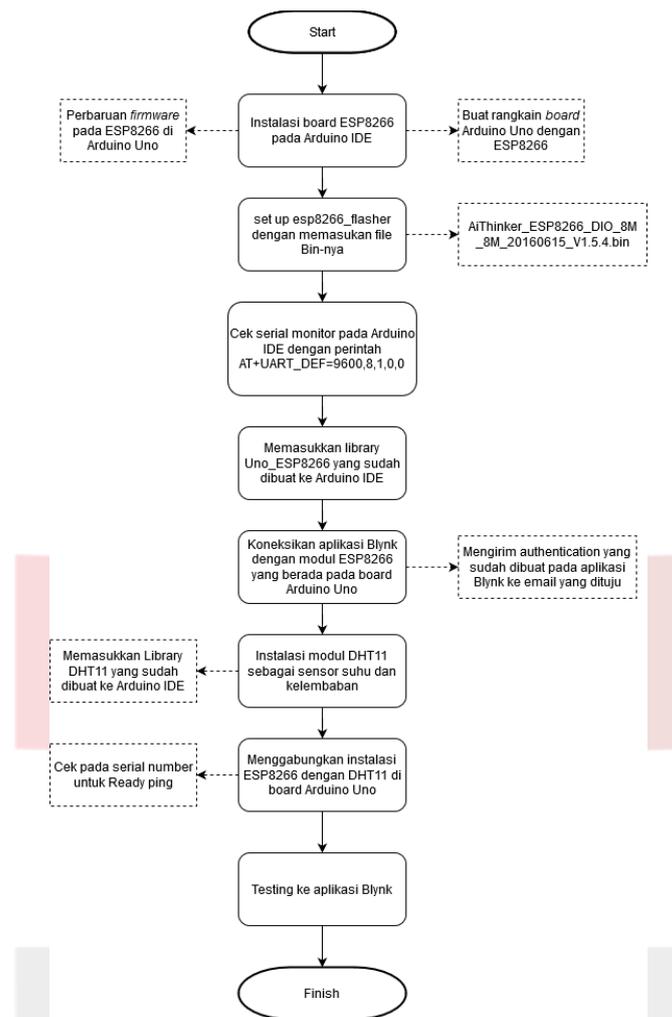
<p>kinerja <i>operator</i> ruang server perusahaan yang mengharuskan mengontrol langsung parameter suhu dan kelembaban yang berada di ruang <i>server</i>.</p>	<p>efisien dengan adanya sebuah <i>prototype</i> sensor <i>cooling system</i> untuk <i>monitoring</i> suhu dan kelembaban ruang <i>server</i>. Kemudian meminimalisir terjadi <i>down time</i> pada pendingin ruangan <i>server</i> yang menyebabkan <i>overheat</i> pada <i>data center</i>.</p>
--	---

4.2 Tahap *Plan*

Tahap selanjutnya yaitu *Plan*. Dengan melakukan terlebih dahulu observasi dan wawancara ke perusahaan untuk mendapatkan sebuah kondisi *existing* dan *targeting*. Setelah melakukan observasi dan wawancara, diketahui bahwa PT Cybertechtonic Pratama selaku objek penelitian ini untuk di ruang *server*nya tidak memiliki sebuah sistem *monitoring* suhu dan kelembaban. Maka dari itu penelitian ini merancang dan mengembangkan sebuah *prototype* sensor *cooling system*. Kemudian sebelum melakukan rancangan *prototype* terlebih dahulu mengidentifikasi kebutuhan *resources* yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras.

4.3 Tahap *Design*

Pada bagian ini merupakan tahap *design* yang menjelaskan teknis rancangan *prototype*, melakukan pengujian dengan dua skenario dan *total cost of deployment* dalam pembuatan *prototype* sensor *cooling system*. Pada Gambar 2 menjelaskan mengenai alur pembuatan sensor *cooling system* dengan menggunakan *board* Arduino Uno dan sensor suhu DHT11 dalam penelitian ini.



Gambar 2 Alur Pembuatan

4.4 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dimaksudkan sebagai gambaran dalam pengujian alat sensor *cooling system* dengan *monitoring* menggunakan aplikasi Blynk. Skenario ini terbagi dua pengujian, yaitu pengujian saat kondisi pendingin ruangan normal (nyala) dan pengujian saat kondisi pendingin ruangan sedang mati. Skenario dilakukan terdapat kondisi waktu yang berbeda – beda, yaitu saat *real time*, 15 menit, 30 menit, 1 jam (60 menit) dan 3 jam (180 menit).

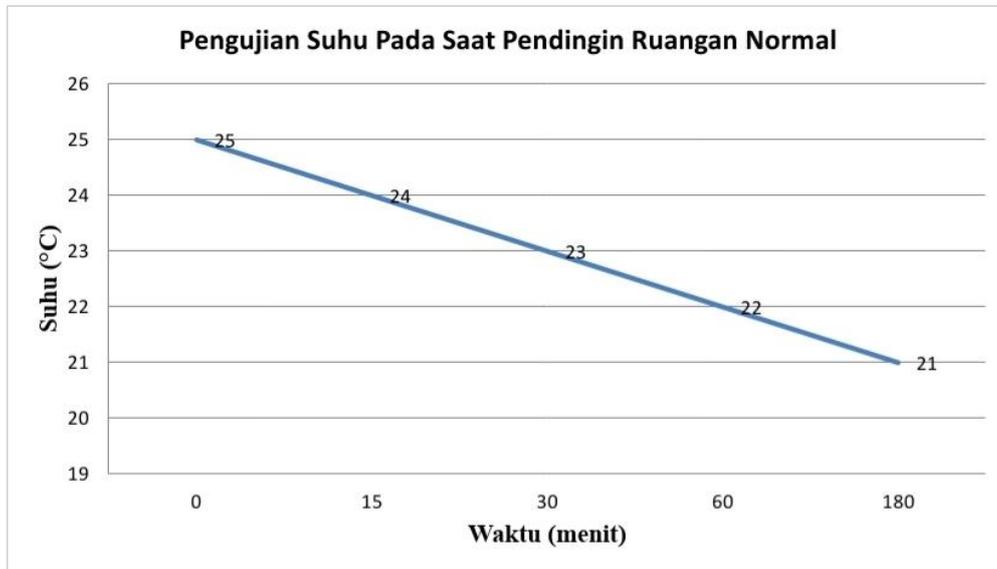
5. Analisis

Hasil dari pengujian alat *temperature sensor* pada ruangan server PT Cybertechtonic Pratama dilakukan dan di analisis dengan tujuan mengetahui bagaimana keberhasilan alat *temperature sensor* dalam melakukan *testing*. Pada analisis ini terbagi dua kondisi, saat pendingin suhu ruangan normal dan kondisi pendingin suhu ruangan sedang mati.

5.1 Analisis Pengujian Saat Kondisi Pendingin Suhu Ruangan Normal

Pada *prototype sensor cooling system* yang pengujian awalnya akan dilakukan di ruang server PT Cybertechtonic Pratama dengan kondisi saat ini yang tidak memungkinkan untuk menguji *prototype* langsung ke perusahaan, maka pengujian dilakukan di ruang kamar tidur dengan kondisi pendingin

ruangan atau AC (*Air Conditioner*) dengan ukuran sebesar 1 PK. Hal ini akan membuat hasil pengujian akan berbeda dengan melakukan pengujian di ruang *server* PT Cybertechtonic Pratama yang menggunakan 2 buah AC Split dengan ukuran 2 PK disetiap masing-masingnya dan dari segi lingkungannya akan berbeda juga.



Gambar 3 Grafik Pengujian Suhu Pada Saat Ruangan Normal

Berdasarkan Gambar 3 merupakan grafik pengujian suhu pada pendingin ruangan server sedang normal. Pengujian sensor *cooling system* ini dilakukan beberapa kondisi waktu yang berbeda, diantaranya saat *real time*, 15 menit, 30 menit, 1 jam dan 3 jam. Grafik diatas merupakan hasil dari monitor suhu di aplikasi Blynk. Pengujian sensor *cooling system* ini diperoleh hasil penurunan suhu disetiap kondisi waktu yang berbeda dengan kata lain pengujian suhu untuk alat ini didapat 21°C hingga waktu 180 menit dan sesuai dengan standar ANSI/TIA-942, yaitu 20 - 25°C.

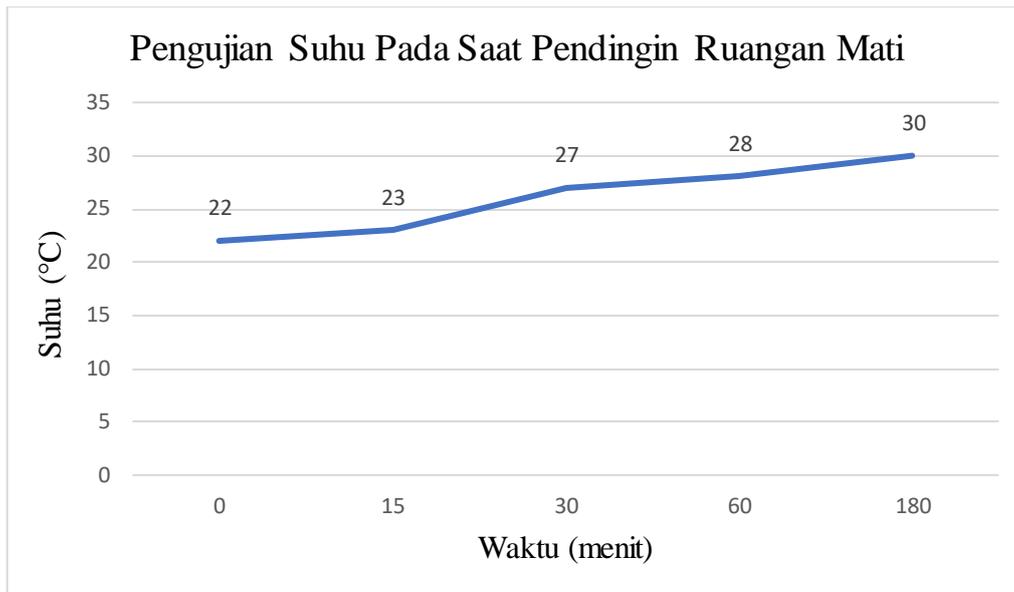


Gambar 4 Grafik Pengujian Kelembaban Pada Saat Ruangan Normal

Pada Gambar 4 merupakan hasil grafik dari pengujian kelembaban pada pendingin ruangan normal. Pada grafik diatas menunjukkan peningkatan kelembaban suatu ruangan server pada kondisi waktu yang berbeda-beda dan pengujiannya tidak sesuai standar kelembaban dari ANSI/TIA-942 yaitu 40 – 55%. Hal ini terjadi disebabkan karena pengujian *prototype* di ruangan kamar tidur dengan kondisi dilingkungan luarnya memiliki banyak pepohonan yang mengakibatkan jumlah uap airnya tinggi dengan akibat kelembaban semakin tinggi. Hal itu menyebabkan pada pengujian kelembaban saat pendingin ruangan sedang nyala, pengujiannya semakin tinggi. Lain halnya saat melakukan pengujian di ruangan *server* langsung, kondisi dilingkungan sekitar perusahaan yang panas dan kurangnya penyerapan uap air mengakibatkan kelembaban rendah yang dipicu oleh lingkungan sekitar perusahaan.

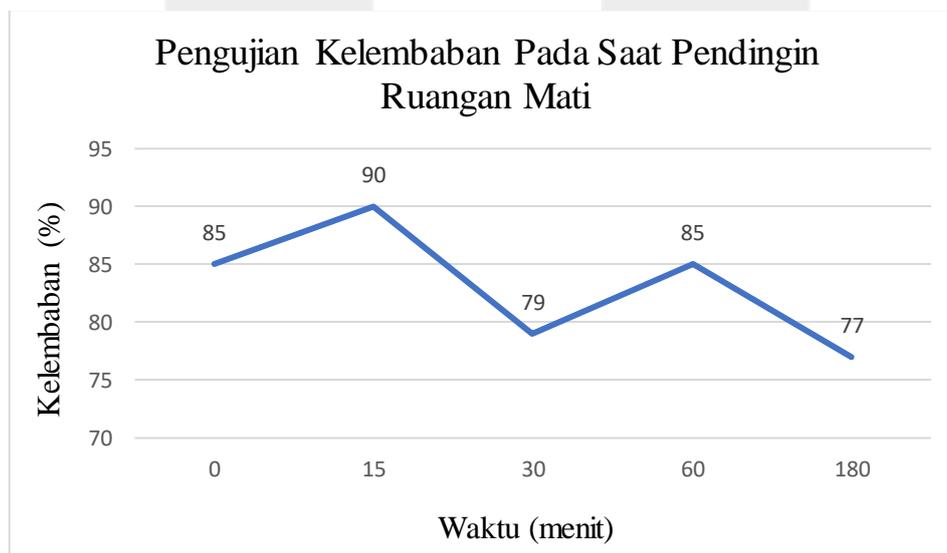
5.2 Analisis Pengujian Saat Kondisi Pendingin Ruangan Sedang Mati

Pengujian saat pendingin suhu ruangan server mati bertujuan untuk mengecek apakah alat ini berfungsi dalam memonitor suhu dari pendingin ruangan normal ke pendingin ruangan sedang mati. Jika pada skenario sebenarnya pendingin ruangan server mati mendadak dan tidak diketahui oleh *operator* ruang *server* maka akan berakibat fatal pada *data center* yang bisa menyebabkan *overheat* dan membuat kinerja dari *data center* tidak optimal.



Gambar 5 Grafik Pengujian Suhu Pada Saat Pendingin Ruangan Mati

Pada Gambar 5 adalah grafik hasil dari pengujian suhu pada pendingin ruangan server mati. Pengujian ini dilakukan sama halnya dengan menguji alat sensor *cooling system* pada pendingin ruangan server nyala (normal). Hasil yang diperoleh dari pengujian suhu ini yaitu termonitor suhu perlahan semakin tinggi hingga kondisi waktu yang ditentukan. Dengan ini telah berhasil melakukan pengujian alat sensor *cooling system* dengan kondisi pendingin suhu ruangan server mati. Kemudian saat pengujian berjalan hingga suhu termonitor melebihi 23°C , maka akan ada peringatan berupa notifikasi bahwa suhu melebihi standar ANSI/TIA-942 yaitu $20 - 25^{\circ}\text{C}$.



Gambar 6 Grafik Pengujian Kelembaban Pada Saat Pendingin Ruangan Mati

Berdasarkan Gambar V.21 merupakan grafik hasil dari pengujian kelembaban pada pendingin ruangan sedang mati. Hal ini menunjukkan bahwa seperti yang sudah diuji suhu saat kondisi pendingin ruangan server sedang mati, maka suhu perlahan akan meningkat seraya kelembaban akan perlahan menurun. Pengujian sensor DHT11 juga sudah sesuai dengan *range* dari rentang kelembabannya antara 20–95%.

Jika pendingin ruangan mendadak tidak menyala tanpa sepengetahuan *operator* ruangan *server*, maka akan berdampak *overheat* dan mengurangi produktivitas dari *data center* perusahaan.

6. Penutup

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat diketahui bahwa:

1. Perancangan *prototype* sensor *cooling system* didasari oleh identifikasi masalah dan observasi ke perusahaan sebagai mempertegas perancangan *prototype* ini. Hal pertama untuk melakukan perancangan *prototype* yaitu memastikan bahwa komponen pendukung seperti sensor DHT11 dan ESP8266 sudah terinstalasi ke Arduino Uno. Jika sudah menginstalasi komponen pendukung, selanjutnya memogram antara komponen pendukung dengan mikrokontrolernya. Selanjutnya membuat akses untuk transfer data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 ke aplikasi Blynk dengan sebelumnya memasukkan token autentikasi aplikasi Blynk, ssid, dan *password* WiFi ke program *prototype*. Kemudian jalankan aplikasi dan akan termonitor suhu dan kelembaban.
2. Hasil dari penelitian ini diperoleh sebuah perancangan dan pengembangan sensor *cooling system*. Hasil dari pengujian *prototype* ini berupa pengukuran suhu dan kelembaban pada suatu ruangan server dengan dua skenario, yaitu kondisi pendingin ruangan normal dan pendingin ruangan sedang mati. Dari hasil yang telah diamati untuk suhu saat kondisi pendingin ruangan normal tercatat 21°C di kondisi waktu ke 180 menit dan sudah sesuai dengan standar dari ANSI/TIA-942 yaitu 20 - 25°C. Pada kelembaban saat kondisi pendingin ruangan normal tercatat 88%, hal ini disebabkan pada pengujiannya dilakukan di ruangan kamar tidur yang kondisi lingkungan berbeda dengan uap airnya tinggi maka tinggi juga untuk kelembaban. Skenario selanjutnya, saat kondisi pendingin ruangan sedang mati. Pada suhu telah diamati mencapai 30°C di kondisi waktu ke 180 menit. Kelembaban tercatat 77%.

6.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari hasil perancangan dan implementasi suhu ruangan *data center* PT Cybertechtonic Pratama, sebagai berikut:

1. Menyarankan tidak hanya memonitor suhu ruangan server saja melainkan menambah fitur bisa mengatur pendingin suhu ruangan.
2. Pada penelitian ini dilanjutkan ke tahap *implementation*, *operate*, dan *optimize* sesuai metode PPDIIO.
3. Menyarankan agar bisa terhubung ke sistem seluruh pengendalian aktifitas yang berada di ruangan *server*. Jadi data yang tercatat di aplikasi Blynk bisa langsung terekap ke sistem tersebut.

7. Daftar Pustaka

- [1] Pawlish, M. J., Varde, A. S., & Robila, S. A. (2015). The Greening of Data Centers. *International Journal of Cloud Applications and Computing*, 1-23.
- [2] Diaz, A. J., Valle, M. d., Llanca, L. S., & Cardemil, J. M. (2017). Meteorological Assessment and Implementation of an Air-Side Free-Cooling System for Data Centers in Chile. *IEEE ITherm Conference*, 943-947.
- [3] ANSI/TIA-942. (2005). *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*. Arlington: Telecommunications Industry Association.
- [4] Cisco. (2012). Designing Cisco Network Service Architecture (ARCH). In J. Tiso, & E. Caswell, *Designing Cisco Network Service Architecture (ARCH)* (p. 698). Indianapolis: Ciscopress.
- [5] Hartiwati, E. N. (2014). Keamanan Jaringan Dan Keamanan Sistem Komputer Yang Mempengaruhi Kualitas Pelayanan Warnet. 27-33.
- [6] Mokodompit, M. P., & Nurlela. (2016). Evaluasi Keamanan Sistem Informasi Akademik Menggunakan ISO 17799:2000. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 97-104.
- [7] Solehfuddin, M., Sugiyono, & Awaludin, M. (2016). Penerapan Simple Network Management Protocol Pada FCAPS Untuk Monitoring Server Berbasis Android Studi Kasus PTT Jaring Synergi Mandiri. *Jurnal CKI On Spot*, Vol.9, 119-126.
- [8] Torroja, Y., Lopez, A., Portilla, J., & Riesgo, T. (2015). A Serial Port Based Debugging Tool To Improve Learning With Arduino. *Conference on Design of Circuits and Integrated Systems (DCIS)*.
- [9,10] Arifin, J., Zulita, L. N., & Hermawansyah. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama Vol. 12*, 89-98.
- [11] Shita, R. T., & Hin, L. L. (2017). Sistem Monitoring Dan Controlling Suhu Dengan Mikrokontroler Berbasis PC Dan SMS Pada Data Center PT. MNC MEDIA. *Jurnal Telematika MKOM Vol.9*, 72-74.
- [12] Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul. 69-77.
- [13] Handi, Fitriyah, H., & Setyawam, G. E. (2019). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. 3258-3265.