ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

Pemanfaatan Mikrokotroller Untuk *Monitoring* Suhu Pada Ruangan Server Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Tangerang

[1*]Ilamsyah, [2]Iqbal Tamam
[1,2]Program Studi Sistem Komputer Universitas Raharja
email : **[1*]ilamsyah@raharja.info**, [2]iqbal.tamam@raharja.info

Abstrak

Untuk mendukung tugas pokok dan memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat dalam bentuk pelayanan komunikasi dan informatika, Dinas Kominfo Kota Tangerang mempunyai sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan *server* (aplikasi dan *database*), Perangkat jaringan (*router,hub*, dll), Server digunakan dalam rentang waktu yang lama maka kualitas hardware perlu dijaga. Karena sangat pentingnya peran ruangan ***server,*** perlu di *monitoring* secara berkala. Namun permasalahan yang ada pada Dinas Kominfo Kota Tangerang masih menggunakan pengukuran manual serta tidak adanya pencatatan suhu harian pada ruang server dan pada ruangan server hanya mempunyai 3 buah pendingin ruangan (AC) *air conditioner,* namun belum cukup untuk mencegah terjadinya *overheat* pada ruangan sever sebab *air conditioner* digunakan hanya untuk ruangan sedangkan *server* harus memiliki pendingin yang khusus yang dekat dengan server. Sehingga memerlukan sistem *monitoring* jarak jauh yang dapat dipantau secara realtime memungkinan dalam pencatatan suhu pada ruangan server. Hasil dari penelitian ini adalah membangun sebuah alat monitoring suhu dengan menggunakan Arduino menggunakan sensor DHT 22 yang berfungsi untuk mengambil data berupa suhu hasil pengukuran dapat tercatat pada *website* secara *real time* dan akurat. Alat ini dikembangkan dengan metode perancangan menggunakan diagram blok loop tertutup dan terbuka serta metode *prototype* menggunakan metode waterfall.

Kata Kunci : Ruang *Server*, *Monitoring, Arduino Uno*

Abstract

To support basic tasks and provide the best service to the community in the form of communication and information services, the Tangerang City Communication and Information Agency has a room that is used to store servers (applications and databases), network devices (routers, hubs, etc.), servers are used in a span of time the old hardware quality needs to be maintained, because the very important role of the server room needs to be monitored regularly, but the problems that exist in the Tangerang City Communication and Information Agency still use manual measurements and there is no daily temperature recording in the server room and the server room only has 3 coolers room (AC) air conditioner, but it is not enough to prevent overheating in the server room because the air conditioner is used only for the room, while the server must have a special cooler close to the server. So it requires a remote monitoring system that can be monitored in realtime. recording the temperature in the server room using Arduino using a DHT 22 sensor functions to retrieve data in the form of temperature measurements that can be recorded on the website in real time and accurately. The design method uses closed and open loop block diagrams and the prototype method uses the waterfall method.

Keywords: Server Room, Monitoring, Arduino Uno

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

1. PENDAHULUAN

Peran sebuah ruangan server menjadi salah satu komponen sangat penting sebagai penyedia layanan data untuk komputer-komputer client, mengatur hak akses (permissions) ke dalam sebuah jaringan, sehingga tidak semua klien mampu mengakses data yang terdapat dalam komputer server, menyediakan macam- macam resource dapat digunakan semua komputer klien yang masuk ke dalam jaringan, berupa perangkat keras maupun perangkat lunak, mengatur lalu-lintas data, menyimpan banyak file dan data yang dapat digunakan bersama-sama menggunakan protokol FTP, melindungi komputer klien dengan pemasangan firewall atau anti malware di komputer klien, dan lainya.

Untuk mendukung tugas pokok dan memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat dalam bentuk pelayanan komunikasi dan informatika, Dinas Kominfo Kota Tangerang mempunyai sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan *server* (aplikasi dan *database*), Perangkat jaringan (*router,hub*, dll) dan perangkat lainnya yang terkait dengan operasional sistem sehari-hari seperti *UPS, AC* dan lainnya. server bisa disebut sebagai salah satu jatung pemeritah kota/kabupaten terutama untuk Pemerintah Kota Tangerang untuk mendukung berjalannya semua aplikasi pelayanan yang telah dibuat oleh Dinas Kominfo Kota Tangerang.

Namun permasalahan yang ada pada Dinas Kominfo Kota Tangerang masih menggunakan pengukuran manual serta tidak adanya pencatatan suhu harian pada ruang server dan pada ruangan server hanya mempunyai 3 buah pendingin ruangan (AC) *air conditioner,* namun belum cukup untuk mencegah terjadinya *overheat* pada ruangan sever sebab *air conditioner* digunakan hanya untuk ruangan sedangkan *server* harus memiliki pendingin yang khusus yang dekat dengan server. masalah yang lainnya adalah pengukuran suhu pada ruangan server hanya menggunakan pendeteksi suhu yang di tempel pada dinding. Dan tidak ada monitoring suhu pada ruangan server secara realtime Sehingga memerlukan sistem monitoring jarak jauh yang dapat dipantau secara realtime sehingga memungkinan dalam pencatatan suhu pada ruangan server. Untuk mendukung hal tersebut maka dibuatlah alat pengukur suhu otomatis dengan menggunakan Arduino dan sensor DHT 22 yang berfungsi untuk mengambil data berupa suhu hasil pengukuran dapat tercatat pada website secara real time dan akurat. Dan nantinya pengguna dapat melakukan pemantauan suhu tersebut secara real time tanpa harus ke ruangan server. Arduino adalah kit elektronika atau papan rangkaian elektronika open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Sedangkan DHT-22 adalah chip tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital (Launda, dkk mengatakan (2017:143)) sehingga memiliki output dalam bentuk digital sinyal dengan konversi dan perhitungan yang dilakukan oleh MCU-8-bit yang sudah terintegrasi (Putri, dkk (2020:58))/

Gambar 1. Sensor DHT 22

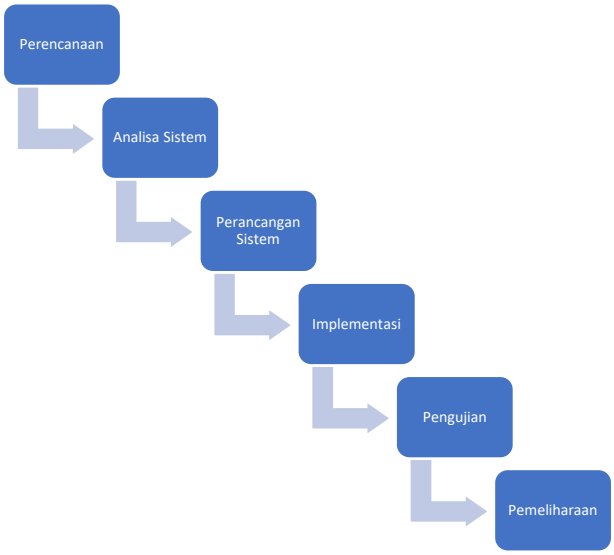
Ruang lingkup penelitian ini berfokus pada monitoring suhu server dengan menggunakan Sensor DHT 22 untuk mengambil data berupa suhu pada server. Mikrokontroler untuk mengoperasikan sensor dan modul, data yang didapat akan ditampilkan pada *website*. Dengan demikian dapat menghindari terjadinya *overheat* pada ruangan server, disamping itu juga untuk memudahkan petugas ruang server melakukan monitoring suhu pada ruangan sever secara *realtime* dan akurat dan pada akhirnya dapat dirancang alat yang dapat mencegah ruangan server terlalu panas yang dapat mengakibatkan kerusakan hardware pada ruangan server.

Penelitian yang sejenis pernah dilakukan oleh Prasetyo Adi Natanael dan Essa Purnama Aji (2017) mengenai pengukuran suhu ruangan server pada PT. TIKI Tangerang. Dari penelitian ini

didapatkan sebuah kesimpulan bahwa pengkuran suhu pada sistem monitoring perlu diproses melalui mikrokontroller arduino dan data hasil dari proses deteksi yang tesimpan kedalam database dapat dilihat di website local. Penelitian yang lain dilakukan oleh prayama dedi dkk yang memperoleh kesimpulan bahwa Salah satu faktor penting untuk menjaga kinerja dari perangkat – perangkat teknologi informasi dan komunikasi adalah menjaga temperatur dan kelembaban ruangan. Noertjah jono melakukan penelitian monitoring suhu dan kelembaban pada ruang server ITN Malang berbasis web. Penelitian tersebut menggunakan aplikasi android yang menemukan bahwa tidak terdapat masalah saat dilakukan pengujian namun kendala ditemukan saat sinyal pada operator buruk yang mengakibatkan nilai yang dikirimkan dari sensor sedikit terlambat sampai.

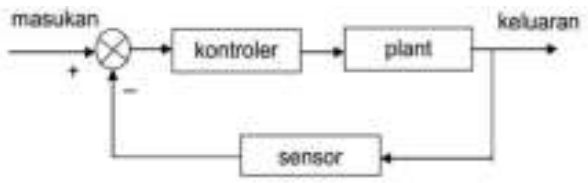
2. METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisa sistem yang sudah ada dengan beberapa point pertimbangan, seperti bagaimana cara kerja sistem, komponen apa saja yang membangun sistem tersebut dan kekurangan dari sistem tersebut serta metode pengembangan yang digunakan adalah *waterfall*. Pendekatan air terjun (waterfall approach), yang menggunakan beberapa tahapan dalam mengembangkan sistem. Tahap tersebut dinamakan waterfall karena pada setiap tahapan sistem akan dikerjakan secara berurut menurun dari satu ke tahap yang lain (Rahardja dkk (2017:52))



Gambar 2. Tahapan pada waterfall

Pada tahap perancangan dilakukan dengan pembuatan flowchart sistem dan desain hardware menggunakan diagram blok loop tertutup dan loop terbuka. Loop Tertutup adalah suatu jalur dimulai dari suatu titik, berjalan mengelilingi satu putaran suatu rangkaian, dan kembali lagi ke titik asalnya tanpa melewati jalur yang sama. Yang menjadi ciri dari sistem pengendali tertutup adalah adanya sinyal umpan balik. Sinyal umpan balik merupakan sinyal keluaran atau suatu fungsi keluaran dan turunannya, yang diumpankan ke elemen kendali untuk memperkecil kesalahan dan membuat keluaran sistem mendekati hasil yang diinginkan. (Erinofiardi dalam Sadi, (2017:100))



Gambar 3. Diagram Blok Loop Tertutup

Tahap ini dimaksudkan untuk menjelaskan bagaimana sistem itu dirancang serta komponen apa saja yang dibutuhkan. Tools yang digunakan dalah Fritzing yang merupakan perangkat lunak untuk melakukan perancangan berbagai peralatan elektronika.

Tahapan analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan survei dan wawancara dengan stakeholder terkait di Dinas Kominfo Kota Tangerang untuk melakukan penelitian dengan terfokuskan untuk melakukan penelitian untuk monitoring suhu ruangan server, adapun tahapan analisis yang digunakan yaitu menggunakan flowchart sebagai alur yang berjalan dan diusulkan untuk perancangan alat yang digunakan. Dengan menggunakan flowchart tersebut akan memberi penjelasan yang lengkap untuk stakeholder perusahaan untuk memberikan kontribusi yang baik untuk perancangan alat yang akan digunakan untuk suhu ruangan server tersebut. Dari hasil wawancara tersebut ditemukan beberapa masalah yang dihadapi. yaitu petugas ruang server perlu memantau secara langsung suhu di ruangan server setiap harinya dengan waktu terterntu sehingga membuat Petugas Server perlu pemantauan secara rutin, petugas ruang server masih menggunakan catatan untuk pengukuran suhu sehingga pemantauan apabila suhu sudah lebih dari 22ºC maka petugas ruang server masih menyalakan AC secara manual sehingga tidak berjalan efektif dan efisien yaitu pada saat history suhu ruangan diperlukan maka akan kesulitan karena pencatatan masih menggunakan media kertas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan analisis Waterfall sebagai metode pengembangan untuk perancangan alat pengukur suhu ruangan server pada Dinas Kominfo Kota Tangerang. Tahapan-tahapan pada waterfall yang di jalankan adalah sebagai beriku

Tabel 1. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada waterfall

No	Waterfall	
1.	Perancangan Sistem (Systems Planning)	Berawal dari pengajuan proposal ke perusahaan dan judul ke kepala jurusan.
2.	Analisis Sistem (Systems Analysis)	1. Kebutuhan perangkat lunak dan kerasdianalisis dari awal secara lengkap dan menyeluruh. 2. kebutuhan dapat berubah berdasarkan proses berikutnya.
3.	Perancangan Sistem Desain (Systems Design)	Dalam perancangan sistem desain menggunakan flowchart.
4.	Implementasi	Implementasi menggunakan bahasa arduino dan PHP
5.	Testing	1. Menggabungkan bahasa arduino per modul. 2. Mengirimkan data dari bahasa arduino ke bahasa PHP
6.	Pemeliharaan Sistem (Systems Maintenance)	Dilakukan jika terjadi kesepakatan

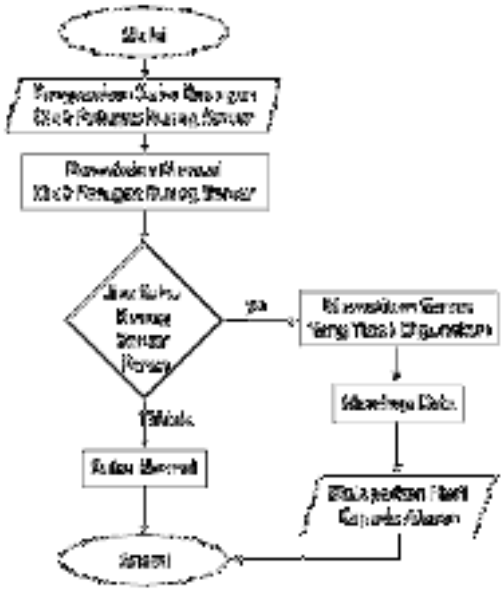
Dari hasil Analisa dan wawancara yang dilakukan maka diperoleh alternatif pemecahan masalah, yaiyu perlunya dilakukan perancangan sebuah alat yang dapat memudahkan untuk pekerjaan petugas ruang server dalam memantau suhu ruangan server sehingga suhu ruangan dapat tetap stabil dan tidak panas.Dengan menggunakan alat berbasis mikrokontroler arduino dan Sensor DHT22 maka akan memudahkan petugas server memonitoring suhu ruangan server dapat bekerja dengan baik. Seluruh kebutuhan yang telah didapatkan melalui wawancara tersebut dibuat dalam bentuk draft elisitasi sebagai berikut :

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

Tabel 2. Elisitasi Kebutuhan Alat Pengukur Suhu Ruangan Server Otomatis

FUNGSIONAL	
No	**Analisis Tampilan** **Saya Ingin Sistem**
1	Memberikan notifikasi apabila suhu ruangan diatas 22 derajat celcius.
2	Menggunakan AC Sebagai Pendingin Ruangan *Server*
3	Menggunakan Mikrokontroler *Arduino* (ESP8266)
4	Menggunakan Kabel *Jumper*
5	Menggunakan *Breadboard*
6	Menggunakan Sensor DHT 22
7	Mengggunakan *Resistor*
NON FUNGSIONAL	
8	Menggunakan *Software Arduino IDE*
9	Menggunakan *Software Software XAMPP*

Monitoring suhu ruang server pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tangerang dilakukan oleh petugas ruang server dengan melakukan pengecekan suhu pada thermometer ruangan untuk kemudian dilakukan pencatatan manual pada kertas, Jika suhu ruangan panas petugas akan mematikan sementara server yang tidak digunakan lalu merekap data dan melaporkan kepada atasan. Prosedur diatas dapat digambarkan melalui flowchart sebagai berikut :

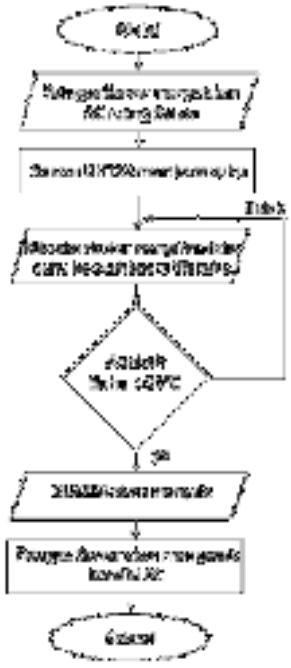


Gambar 4. Flowchart Pemeriksaaan Suhu Ruangan Server

Berdasarkan prosedur diatas dapat diidentifkasi kekurangan yang ada yaitu petugas harus memantau terus suhu ruangan dengan mendatangi ruangan server dan melihat angka yang ditunjukkan oleh thermometer ruangan. Sehingga dibuatlah system usulan sebagai berikut :

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

Petugas Server menyalakan AC ruangan server maka AC akan menyala di ruangan server tersebut. Selanjutnya, sensor DHT22 akan membaca suhu ruangan server tersebut, selanjutnya pada tahapan ini adalah mikrokontroler Arduino (ESP8266) mengirim data suhu ke dashboard website, selanjutnya, tahapan proses input yaitu mikrokontroler Arduino (ESP8266) akan mengirim data suhu ke dashboard website untuk masuk ke dalam tahapan langkah keputusan. Apabila suhu ruangan kurang dari 22^{o}C, jika "tidak" maka proses akan kembali untuk mengirim data suhu ke dashboard websiteyang berarti suhu ruangan tersebut normal, dan apabila "ya" suhu diruangan tersebut maka buzzer menyala bahwa suhu di ruangan server melebihi 22^{o}C untuk melakukan pemeriksaan kondisi AC yang dilakukan oleh Petugas Server. Prosedur diatas dapat digambarkan melalui flowchart sebagai berikut :



Gambar 5. Flowchart Monitoring Suhu Ruangan Server Otomatis

Adapun rancangan alat yang dibutuhkan untuk membuat sistem monitoring suhu ruangan otomatis diantaranya sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (Hardware)
   a. Arduino
   Arduino adalah sebuah perangkat prototype elektronik berbasis mikrokontroller yang fleksibel dan open-source

Gambar 6. Arduino Uni

   b. Kabel Jumper
   Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder.

Gambar 7. Kabel Jumper

c. Breadboard
adalah sebuah board atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. Breadboard tersebut nantinya akan dilakukan prototipe atau uji coba tanpa harus melakukan solder.

Gambar 8. Breadboard

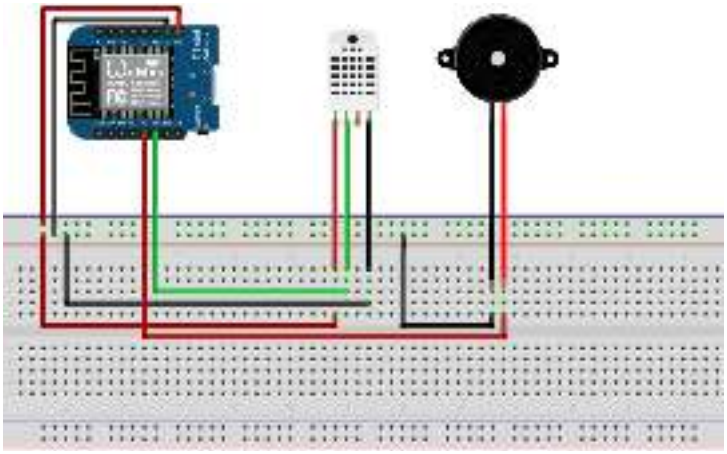
d. Sensor DHT 22
Sensor DHT 22 adalah sensor seri DHT dari Aosong Electronics yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara serempak dengan keluaran digital. Informasi tentang akurasi terdapat di dalam lembar data keduanya. Kendati pun demikian informasi tersebut tidak menggambarkan kondisi sesungguhnya saat dioperasikan pada lokasi maupun platform tertentu.
e. Resistor
Resistor adalah salah satu komponen yang paling sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika. Hampir setiap peralatan Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika.

Gambar 9. Resistor

2. Perangkat Lunak (Software)
Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam analisis untuk AC diruangan server adalah :
   a. Software Arduino IDE
      Arduino IDE merupakan software menggunakan Bahasa pemograman C yang telah disederhanakan
   b. Xampp
      XAMPP merupakan software yang memiliki fungsi menjalankan website menggunakan bahasa pemograman PHP dan menggunakan pengolah data MYSQL pada komputer lokal. XAMPP memiliki sebuah peran pada server web di komputer lokal.

Secara keseluruhan, seluruh kebutuhan perangkat keras diatas harus dibuat rangkaian yang terintegrasi sehingga dapat menjalankan fungsi yang dibutuhkan. Rancangan rangkaian perangkat keras yang dimaksud dapat dilihat pada gambar berikut ini :

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704



Gambar 10. Rangkaian Alat Montoring Suhu Ruangan Server

Pengujian Alat

Setelah melakukan perancangan alat berdasarkan kebutuhan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat dengan menggunakan *beta testing* yang terdiri dari tiga aspek usability yaitu *Ease of Use*, *Usefullnes*, dan *Satisfaction*. Pengguna mengisi kuisioner yang sudah dibagikan berdasarkan pengalamannya (apa yang dilihat dan dicoba) pada saat melakukan pengujian. Dari data kuiosioner yang didapatkan dengan pengguna aplikasi kemudian data tersebut dihitung persentase kelayakannya dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor yang diharapkan}} \text{ X } 100\%$$

Dalam pembuatan kuisioner diperlukan pengukuruan terhadap variabel yang telah disusun sebelumnya. Untuk melakukan pengukuran tersebut diperlukan sebuah indikator untuk memperjelas variabel tersebut. Variabel yang digunakan dalam pembuatan kuisioner yaitu *Ease of Use*, *Usefullnes*, dan *satisfaction*. Berikut rencana perancangan kuisioner yang akan dilakukan. Rancangan Kuisioner dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Kuisioner

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Ease of Use						
1.	Alat ini mudah digunakan				v	
2.	Alat ini sederhana untuk digunakan				v	
3.	Alat bersifat user friendly			v		
4.	Langkah-langkah penggunaan Alat tidak rumit				v	
5.	Saya dapat menggunakan Alat ini tanpa instruksi tertulis			v		
6.	Pengguna setiap departmen akan menyukai Alat ini					v
7.	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat			v		
Usefullnes						
8.	Alat ini membantu saya menjadi lebih efektif				v	
9.	Alat ini menbantu saya menjadi lebih produktif			v		
10.	Alat ini berguna				v	
11.	Alat ini memberikan control yang lebih besar terhadap tugas				v	

	saya.					
12.	Alat ini membuat hal-hal yang ingin saya capai menjadi lebih mudah			v		
13.	Alat ini menghemat waktu saya saat menggunakannya				v	
14.	Alat ini memenuhi kebutuhan saya			v		
Satisfaction						
15.	Saya puas dengan Alat ini				v	
16.	Saya akan merekomendasikan Alat ini kepada orang lain				v	
17.	Alat ini bekerja sesuai harapan saya			v		

Hasil perhitungan dengan menggunakan formula dalam penentuan kelayakan disajikan pada tabel 4 berikut ini :

Responden	Butir Soal																	Jml
	Ease Of Use							*usefulness*							*Satisfaction*			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Direktur	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	62
Yayasan	3	4	5	4	5	4	4	3	5	5	4	5	3	4	5	4	5	72
Member 1	4	4	5	5	5	5	3	4	4	5	3	5	4	3	5	3	3	70
Member 2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	3	4	5	5	5	4	67
Member 3	5	4	5	4	3	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	3	4	70
Admin 1	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	4	72
Admin 2	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	2	67
															Jumlah Keseluruhan			480
															Rata-rata Keseluruhan			4.03
															Presentase			80.6

Berdasarkan hasil dari validasi seluruh variabel, Alat monitoring suhu ruangan server dengan Arduino mendapat nilai secara keseluruhan 480 dengan rata-rata keseluruhan 4,03 dan persentase keseluruhan 80,6 % sehingga sistem dalam seluruh aspek variabel dapat dikatakan sangat layak untuk diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan mencoba menyelesaikan masalah yang ada, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu bahwa sistem monitoring suhu ruangan yang berjalan saat ini masih menggunakan pengukuruan manual serta tidak adanya pencatatan suhu harian pada ruang server sehingga dibutuhkan sistem yang dapat monitoring server secara realtime dan akurat pada Dinas Kominfo Kota Tangerang. Kendala dalam monitoring suhu ruangan tidak adanya monitoring server secara realtime sehingga menyulitkan petugas server untuk mencegah terjadinya overheat pada ruangan sever.

5. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yang masih terdapat beberapa kekurangan untuk dapat berjalan sesuai harapan yaitu Dapat dikembangkan menggunakan *cooler* pada setiap server jadi lebih terarah terhadap server nya langsung serta dapat ditambahkan fitur sms *gateway* agar dapat lebih memudahkan petugas ruang sever memonitoring lebih fleksibel

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Abdin, Zainal, Tijaniyah dan Moh. Bachrudin. 2019. Rancang Bangun Pengoperasian Lampu Menggunakan Sinyal Analog *Smartphone* Berbasis *Mikrokontroler.* Probolinggo : Sekolah Tinggi Teknologi Nurul Jadid. JEECOM. Vol.1 No.1.

[2]. Boni, Giorgio. Luca Ferrais dan Luca pulvirenti. 2016. A Prototype System for Flood Monitoring Based on Flood Forecast Combined With COSMO-SkyMed and Sentinel-1 Data. Italy : University of Padua. IEEE Journal. Vol.9 No.6.

[3]. Fathulrohman, Yusuf Nur Insan dan Asep Saepulloh. 2018. Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban menggunakan *Arduino uno*. Tasikmalaya : STMIK DCI. Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika. Vol. 2 No.1.

[4]. Launda, Andry Petrus. Dringhuzen, J, Mamahit dan elia, Kendek Allo. 2017. Prototipe System Pengering Biji Pala Berbasis *Mikrokontroler Arduino Uno.* Manado : Universitas Sam Ratulangi. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer. Vol.6 No.3.

[5]. Lin, Wensheng, Meibin Huang dan Anzhong Gu. 2017. A seawater freeze desalination prototype system utilizing LNG cold energy. China : Shanghai Jiao Tong University. Journal Science Direct. Vol.42 No.29.

[6]. Prasetyo, Adi. Natanael dan Essa Purnama Aji. 2017. Monitoring Suhu Ruang Server di PT. TIKI Tangerang. Tangerang : Universitas Raharja. Jurnal SENSI. Vol.3 No.2.

[7]. Prayama, Dedi. Deni Satria dan Amelia Yolanda. 2016. Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Temperatur dan Cahaya Ruang Data Center. Padang : Politeknik Negeri Padang. *National Conference on* ASCNI-TECH. Vol. 1 No.1.

[8]. Rahardja, Untung. Indri Handayani dan Randy Wijaya 2018. Penerapan Viewboard Technomedia Journal menggunakan sistem iLearning Journal Center pada Perguruan Tinggi. Tangerang : Unversitas Raharja. *Technomedia Journal.* Vol. *2* Hal. 2.

[9]. Rohmanu, Ajar dan David Widiyanto. 2018. Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis *Mikrokontroller Arduino* ATMEGA328. Cikarang : STMIK Cikarang. Jurnal Informatika Simantik. Vol.3 No.1.

[10]. Utomo, Moechammad Alvan Prastoyo. Abdul Aziz. Winarno, Bambang Harjito. 2019. Server Room Temperature & Humidity Monitoring Based on Internet of Things (IoT). Surakarta : Universitas Sebelas Maret. Jurnal of Physics. Vol. 6 N0.13.

[11]. Wujut, Hariyanto M, Ade Hendri Hendrawan dan Ritzkal. 2020. *Monitoring The Environmental Temperature Using Arduino dan Telegram*. Bogor: Universitas IBN Khaldun. *Journal of Robotics and Control*. Vol.1 No.3.

[12]. Yang, Xi. Wenjun lu dan Ning Wang. 2017. Design and implementation of a tdd-based 128-antenna massive MIMO prototype system. China : Southeast University. IEEE Explore Digital Liblary. Vol.14 No.12.

[13]. Z, Muhammad Irvan. Jon Endri dan Sarjana. 2019. Rancang Bangun Pengatur suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis IOT. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya. Jurnal SENATI .Vol. 5 No.3