

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* SUHU DAN KELEMBABAN RUANG *SERVER* ITN MALANG BERBASIS *WEB*

Mukhammad Alfian Ulinuha

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
alfianrock@gmail.com

ABSTRAK

Server merupakan pusat penyedia layanan informasi dan data yang memiliki peran vital pada sebuah instansi. Maju atau tidaknya sebuah instansi tidak akan lepas dari peranan teknologi informasinya. Suhu dan kelembaban pada sebuah ruang server memiliki pengaruh yang besar terhadap kinerja sebuah server. Suhu ruang server yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya komponen server, salah satunya adalah processor dan router. Maka diperlukan pemantauan pada sebuah ruang server agar tetap dalam kondisi yang mendukung kinerja optimal sebuah server.

Adanya perangkat yang dapat melakukan proses monitoring suhu dan kelembaban pada ruang server ITN Malang berbasis web ini, selain dapat me-monitoring suhu dan kelembaban, perangkat ini juga dapat me-monitoring status hidup atau mati AC (Air Conditioner) pada ruang server tersebut. Penerapan teknologi Internet of Things dan antarmuka web akan membuat sistem ini dapat diakses kapan saja dan dimana saja.

Hasil pengujian fungsional sistem dapat berjalan pada mikrokontroller Arduino dan fungsi pada website monitoring dapat berjalan dengan normal. Pengujian sensor suhu pada perangkat monitoring memiliki error rata-rata sebesar 1.824%, sensor kelembaban memiliki pembacaan error sebesar 1.712%. Sensor arus untuk mendeteksi kondisi Air Conditioner dapat berjalan normal dan sesuai dengan kegunaan sistem kontrol pada perangkat. Pengujian modul wifi pada perangkat saat pengiriman data dapat berjalan secara normal. Pengujian notifikasi email sudah berjalan dengan baik ketika suhu dan kelembaban mencapai batas minimum atau maksimum. Pengujian compability web berjalan dengan baik pada 3 web browser yaitu Mozilla Firefox version 51.0, Opera version 12.15 dan Google Chrome version 55.0. Pengujian user diberikan kepada 5 responden, didapatkan hasil 88% responden mengatakan baik dan 12% responden mengatakan cukup baik terhadap sistem.

Kata kunci : *Monitoring, Control, Server, Nirkabel, Efisiensi dan Internet of Things.*

1. PENDAHULUAN

Website adalah salah satu aplikasi yang berisikan dokumen - dokumen multimedia (teks, gambar, suara, animasi, video) di dalamnya yang menggunakan protocol HTTP (*hyper text transfer protocol*) dan untuk mengaksesnya menggunakan perangkat lunak yang disebut *browser*. (Medi, 2012)

Adanya *website* akan memudahkan masyarakat untuk mengakses informasi yang ada di sekitarnya.

ITN Malang merupakan salah satu instansi perguruan tinggi yang menggunakan *website* sebagai sarana informasi dan penunjang pembelajaran. *Website* ITN Malang menyediakan berbagai informasi mengenai profil, fasilitas dan berbagai penelitian yang telah dilakukan oleh dosen maupun mahasiswa. ITN Malang juga menggunakan sarana *website* ini untuk menunjang pembelajaran dan mempermudah masyarakat ITN Malang dalam mengakses informasi, terbukti dengan adanya SIAKAD (Sistem Informasi Akademik) dan SIDOSEN (Sistem Informasi Dosen) yang dapat dilihat di *website* ITN Malang.

ITN Malang telah memiliki sebuah server pribadi yang digunakan sebagai pusat data dan informasi yang terletak di ruangan NOC (*Network*

Operating Center). NOC merupakan sebuah ruang *server* yang menyimpan data seluruh dosen, staf, karyawan dan mahasiswa ITN Malang. Peranan *server* ini sangatlah vital karena *server* harus selalu dalam kondisi hidup dan bekerja secara optimal untuk memenuhi seluruh kebutuhan informasi.

Banyak faktor yang menyebabkan kinerja *server* berkurang, salah satunya adalah faktor lingkungan. Suhu dan kelembaban pada ruang *server* harus dilakukan pengecekan secara berkala. Sedemikian hingga perlu adanya proses *monitoring* terhadap ruangan *server* ini. Suhu yang terlalu tinggi pada ruang *server* dapat mengakibatkan komponen-komponen *server* menjadi rusak, salah satunya adalah *processor* dan *router*. Sedangkan suhu yang terlalu rendah juga akan mengakibatkan terjadinya pemborosan terhadap biaya pengeluaran. Begitu pula dengan kelembaban ruang *server*, ruang *server* yang terlalu lembab akan mengakibatkan pengembunan yang akan merusak komponen-komponen *server*. Sedangkan apabila ruang *server* terlalu kering akan memunculkan listrik statis yang lebih berbahaya. Adanya alat yang dapat memantau ruang *server* ini, maka diharapkan administrator mendapatkan informasi suhu ruang *server* secara akurat dimanapun

dan kapanpun karena dapat diakses melalui *website* secara *online*.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sebuah perangkat yang dapat melakukan pemantauan kondisi ruang *server* di ITN Malang yang dapat memudahkan administrator dalam memantau kondisi ruang *server*?
2. Bagaimana membuat sistem komunikasi antara *hardware* dan *software web* pemantau berbasis *wireless* yang dapat menggantikan penggunaan kabel?
3. Bagaimana membangun sebuah antarmuka berbasis *web monitoring* yang diaplikasikan pada ruang *server* ITN Malang yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja?

1.2. Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa batasan masalah. Batasan-batasan masalah itu antara lain :

1. Sistem ini menggunakan *Arduino Nano* sebagai *mikrokontroler* pengendali alat pemantau kondisi ruang *server*.
2. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *C Arduino* pada alat.
3. Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL database* pada *web server*.
4. Sistem ini menggunakan koneksi *internet* yang diambil dari *wifi* sekitarnya untuk berkomunikasi dengan *web server*.
5. Sistem ini dibangun untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan sistem ini adalah:

1. Merancang sebuah perangkat yang dapat melakukan pemantauan kondisi ruang *server* di ITN Malang.
2. Membuat sistem komunikasi antara *hardware* dan *software web* pemantau berbasis *wireless* yang dapat menggantikan kabel.
3. Membangun sebuah antarmuka *web monitoring* yang diaplikasikan pada ruang *server* ITN Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Ruang *server* adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan *server*, perangkat jaringan (*router, hub*) dan perangkat lainnya yang terkait dengan operasional sistem sehari-hari seperti UPS, AC dan lain-lain. Sebuah ruang *server* harus memiliki standar keamanan yang melindungi kerja perangkat-perangkat didalamnya, mulai dari suhu

udara, kelembaban, kebakaran dan akses masuk dari orang-orang yang tidak berkepentingan. (Awaj, 2014)

Suhu atau *temperature* merupakan sebuah konsep penting yang menghubungkan perasaan panas dan dingin. Beberapa standar suhu yang umum digunakan antara lain adalah *kelvin, celcius, rankine* dan *Fahrenheit*. Tetapan skala *Kelvin* diperoleh dari titik tripel (kesetimbangan fase dari fase padat, cair dan gas) air yaitu 273,16 K. Sedangkan skala suhu *celcius*, besar derajatnya sama seperti derajat *Kelvin*, akan tetapi titik nol-nya dialihkan sedemikian rupa sehingga suhu *celcius* titik tripel air adalah 0,01 °C. Dengan demikian, jika T_c menunjukkan suhu *celcius* maka $T_c = T_k - 273,15$ K. (Pramana, 2007)

Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan actuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Tujuan dari adanya *Internet of Things* ini adalah untuk mempermudah manusia berinteraksi dengan benda-benda yang ada disekitarnya. (Nataniel, 2014)

2.2. Suhu dan Kelembaban Ruang Server

Suhu dan kelembaban memiliki pengaruh *vital* pada sebuah ruang *server*. Pada sebuah ruang *server*, suhu yang terlalu rendah berarti boros biaya dan suhu yang terlalu tinggi bisa mengakibatkan komponen cepat rusak, misalnya *harddisk*. Posisi pengukuran suhu sangat menentukan validitas data suhu ruang sebaiknya 18°C - 27°C untuk *harddisk*. Keadaan ini membuat beberapa perusahaan memerlukan alat pendingin ruangan tambahan seperti kipas.

Ruangan yang terlalu lembab bisa merusak komponen. Pengaturan AC untuk ruang *server* khusus untuk kelembaban sebaiknya 40%RH – 60%RH. (Awaj, 2014)

Tabel 1 Perbandingan 2004 dan 2008 suhu ruang *server* yang disarankan

	Versi 2004	Versi 2008
Suhu rendah	20°C	18°C
Suhu tinggi	25°C	27°C
Kelembaban rendah	40% RH	40% RH
Kelembaban tinggi	55% RH	60% RH

2.3. Internet of Things

Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan actuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Tujuan dari adanya

Internet of Things ini adalah untuk mempermudah manusia berinteraksi dengan benda-benda yang ada disekitarnya. (Nataniel, 2014)

2.4. Arduino Nano

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor *Atmel AVR* dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Arduino* tidak hanya sebuah alat pengembangan, tetapi *arduino* adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. (Feri, 2011)

Arduino Nano ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1 Arduino Nano

2.5. ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur *RISC* yang ditingkatkan dengan 8 kbytes *In-System Self-programmable* memori program Flash, 1 kilobytes *EEPROM* dan 2 kilobytes *SRAM* internal. Mikrokontroler ini dibuat menggunakan teknologi *high-density non volatile memory* milik *Atmel*. *On-chip downloadable flash* memungkinkan memori program untuk deprogram ulang di dalam sistem melalui sebuah antarmuka serial *SPI* atau dengan sebuah programmer memori *non volatile* yang konvensional. (Bima, 2013)

2.6. DHT11 Hybrid Sensor

DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang baik, serta ditambah dengan kemampuan mikrokontroler 8 bit seperti *arduino*. Koefisien kalibrasi *DHT11* disimpan dalam *OTP* program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini membaca koefisien sensor. (Awaj, 2014)



Gambar 2 DHT11 Sensor

2.7. Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah *Hall Effect current sensor*, *Hall effect allegro ACS712* merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industry, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih. (Riny, 2012)



Gambar 3 Sensor Arus

2.8. Modul Wifi ESP8266

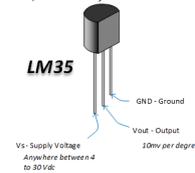
ESP8266 adalah modul *WIFI* untuk menghubungkan peralatan mikrokontroler ke *Internet*. Modul *ESP8266* berukuran sangat kecil, dan menggunakan tegangan 3,3V. Modul *ESP8266* berkomunikasi dengan *arduino* menggunakan *AT+Command*. (Fadlur, 2016)



Gambar 4 Modul Wifi ESP8266

2.9. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu *LM35* adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis yang berupa suhu menjadi besaran elektrik tegangan. Sensor ini memiliki parameter bahwa setiap kenaikan 1°C tegangan keluarannya naik sebesar 10mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah 1,5V pada suhu 150°C. (Imam, 2014)



Gambar 5 Sensor Suhu LM35

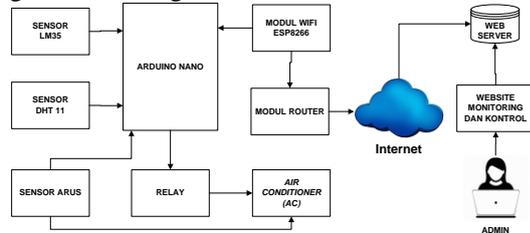
3. METODE PENELITIAN

Penelitian pada sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang berbasis *web* ini menggunakan konsep *Internet of Things*. Cara kerja dari *Internet of Things* cukup mudah. Setiap benda harus memiliki sebuah *IP Address*. *IP Address* adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, *IP Address* dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Saat ini, koneksi internet sudah sangat mudah didapatkan. Dengan demikian, semua orang dapat memantau benda tersebut bahkan memberi perintah kepada benda tersebut.

Setelah sebuah benda memiliki *IP Address* dan terkoneksi dengan internet, pada benda tersebut juga dipasang sebuah sensor. Sensor pada benda memungkinkan benda tersebut memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah memperoleh informasi, benda tersebut dapat mengolah informasi itu sendiri, bahkan berkomunikasi dengan benda-benda lain yang memiliki *IP Address* dan terkoneksi dengan internet juga. Dalam *Internet of Things*, manusia akan bertindak sebagai raja dan akan dilayani oleh benda-benda disekitarnya.

3.1. Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Gambar 6 merupakan perancangan sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang berbasis *web* menggunakan *Arduino Nano* dan beberapa sensor, serta perancangan sistem *website* yang ditunjukkan dengan gambar blok diagram.



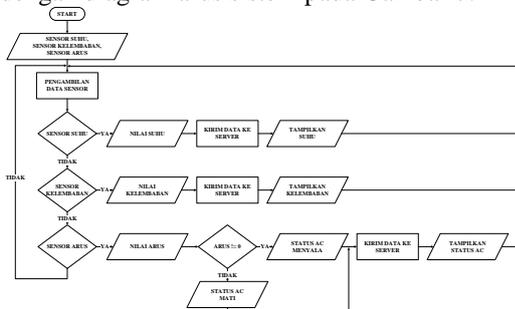
Gambar 6 Blok Diagram

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari 2 sistem, pertama adalah perancangan perangkat lunak pada sistem alat *monitoring* dan perancangan perangkat lunak yang kedua berupa sistem *website monitoring*. Berikut penjelasan dari perancangan ini :

3.2.1. Perangkat Lunak Pada Alat

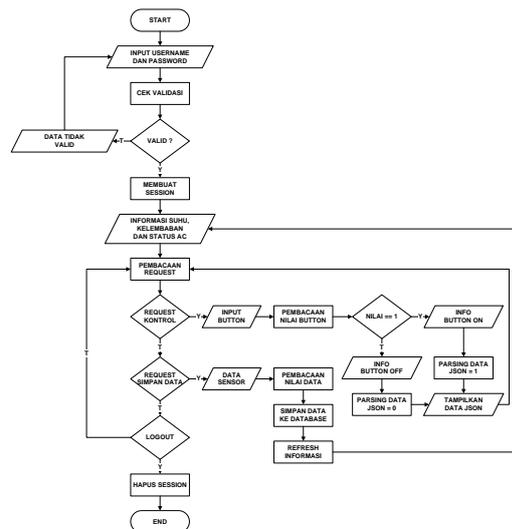
Perancangan perangkat lunak pada alat dilakukan agar dapat membaca nilai sensor dan menghubungkan komunikasi dengan *web server*. Perancangan perangkat lunak pada alat ditunjukkan dengan diagram arus sistem pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Arus Sistem Alat

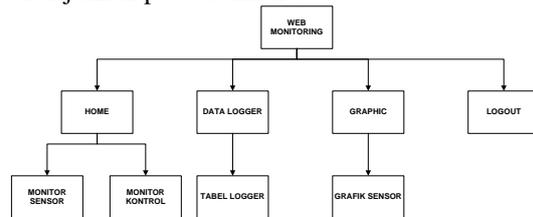
3.2.2. Perangkat Lunak Pada Website

Perancangan perangkat lunak pada *website* dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem kerja *website monitoring* yang berkolaborasi dengan sistem alat. Perancangan perangkat lunak pada *website* ditunjukkan dengan diagram arus pada Gambar 8.



Gamabr 8 Diagram Arus Sistem Website

Setelah melakukan perancangan sistem perangkat lunak *website monitoring*, kemudian dilakukan pembuatan arsitektur menu *website*. Adapun menu *website monitoring* yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Arsitektur Menu Website

Pada gambar arsitektur menu *website* diketahui bahwa terdapat 4 menu utama, yaitu *Home*, *Data Logger*, *Graphic*, dan *Logout*. Menu-menu ini akan diterapkan pada *website monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa alat *monitoring* yang telah terpasang sensor-sensor untuk melihat kondisi suhu dan kelembaban ruang *server* dan sebuah *website monitoring* yang berfungsi sebagai *interface* administrator untuk mengakses perangkat *monitoring* dari mana pun dan kapan pun memakai koneksi *internet*.

Pada penelitian ini dilakukan pembahasan mengenai pengujian sistem dari segi perangkat keras *monitoring* dan juga fungsi dari *website monitoring*. Perangkat keras *monitoring* ditunjukkan pada Gambar 10.



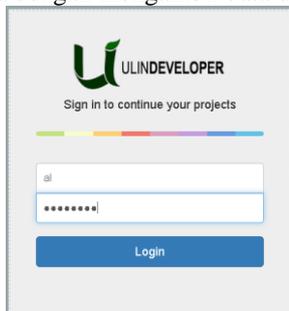
Gambar 10 Tampilan Dalam Rangkaian Perangkat Keras

4.1. Pengujian Website

Pada tahap pengujian *website* dilakukan beberapa uji coba untuk mengetahui apakah *website* sudah bekerja dengan baik. Berikut merupakan pengujian pada sistem *website monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang.

4.1.1. Proses Login

Gambar 11 menunjukkan form login yang sudah bekerja dengan mengambil data dari *database*.



Gambar 11 Form Login

4.1.2. Monitoring pada Menu Home

Proses *monitoring* utama ditunjukkan pada menu home, dimana terdapat sebuah antar muka yang menampilkan data-data sensor yang telah dikirimkan dari perangkat *hardware monitoring*, ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Antar Muka Website

4.1.3. Monitoring pada Menu Data Logger

Pada proses *monitoring* data *logger* yang ditunjukkan pada Gambar 13, terdapat sebuah tabel yang berfungsi sebagai data *logger* yang telah diambil dari *database*.

No	timestamp	temp	humidity	status	username
1	2016-12-10 10:52:21	25	65	MATI	HEDUP
2	2016-12-10 10:54:35	25	65	MATI	HEDUP
3	2016-12-10 10:53:46	25	65	MATI	HEDUP
4	2016-12-10 10:52:57	25	66	MATI	HEDUP
5	2016-12-10 10:52:31	25	66	MATI	HEDUP
6	2016-12-10 10:51:22	25	66	MATI	HEDUP
7	2016-12-10 10:50:36	25	66	MATI	HEDUP
8	2016-12-10 10:49:47	25	66	MATI	HEDUP
9	2016-12-10 10:48:59	25	66	MATI	HEDUP
10	2016-12-10 10:48:10	25	66	MATI	HEDUP

Gambar 13 Data Logger

4.1.4. Monitoring pada Menu Graphic

Pada menu *graphic* ini terdapat sebuah grafik yang menunjukkan data suhu dan kelembaban yang memudahkan administrator dalam memantau suhu dan kelembaban ruang *server*, ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14 Grafik Data

4.1.5. Proses Logout

Pada *website monitoring* ruang *server* ini terdapat menu *Logout* yang berfungsi untuk menghapus *session login* dari administrator. Proses *Logout* sudah bekerja sesuai apa yang diinginkan.

4.1.6. Notifikasi Email

Notifikasi *email* digunakan untuk memberikan peringatan kepada *administrator* melalui *email* ketika suhu maupun kelembaban telah mencapai batas maksimum atau batas minimum yang ditentukan. Notifikasi *email* ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15 Notifikasi Email

4.1.7. Pengujian Compability Website

Pengujian *compability web* terhadap *web browser* bertujuan untuk mengetahui apakah halaman *web* yang dibuat dapat menampilkan keseluruhan data sesuai perancangan dengan memakai beberapa *web browser* yang sering digunakan oleh *user* pada umumnya.

Tabel 2 Hasil Pengujian Compability Web Terhadap Web Browser

No.	Aspek Pengujian	Web Browser		
		Mozilla Firefox (51.0)	Opera (12.15)	Google Chrome (55.0)
1	Menampilkan halaman login	✓	✓	✓
2	Input username dan password	✓	✓	✓
3	Menampilkan halaman monitoring utama	✓	✓	✓
4	Menampilkan halaman data	✓	✓	✓

	logger			
5	Menampilkan halaman <i>graphic</i>	✓	✓	✓
6	Melakukan proses <i>logout</i>	✓	✓	✓

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengujian *compability web*, tampilan dan sistem *monitoring* dapat berjalan dengan normal pada 3 *web browser* yang sering digunakan *user*.

4.2. Pengujian Sistem Perangkat Keras

4.2.1. Pengujian Sub Sistem Sensor Suhu

Pengujian sub sistem sensor suhu dilakukan dengan pengukuran dan pengambilan data suhu pada sensor suhu LM35. Pada Tabel 3 dilakukan pengujian sensor suhu dengan mengambil *sample* data pada 5 kondisi dan dilakukan dengan alat pembanding (*Thermometer Digital*).

Tabel 3 Pengujian Sensor Suhu LM35

No.	LM35 (°C)	ThermoMeter (°C)	Error (%)
1.	23,34	22,8	2.31
2.	25,74	24,9	3.26
3.	27,55	27,1	1.63
4.	29,61	29,2	1.38
5.	32,92	33,1	0.54
Nilai rata – rata Error (%)			1.824

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada 5 kondisi yang telah ditentukan menghasilkan beberapa nilai error. Nilai error tersebut dijumlahkan dan dibagi 5, sehingga didapat nilai rata-rata error pada sub sistem pengujian sensor suhu adalah sebesar 2.284%.

4.2.2. Pengujian Sub Sistem Kelembaban

Pengujian sub sistem sensor kelembaban dilakukan dengan membandingkan data yang telah diambil dari sensor DHT11 dengan alat ukur *Hygrometer Digital*. Pada Tabel 4 ditunjukkan beberapa data sensor kelembaban yang dilakukan pada sebuah ruangan.

Tabel 4 Pengujian Sensor Kelembaban DHT11

No.	Sensor Kelembaban (%RH)	Hygrometer (%RH)	Error (%)
1.	80	80	0
2.	68	70	2,94
3.	69	71	2,89
4.	73	73	0
5.	73	75	2,73
Rata-rata Error (%)			1,712

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada beberapa kondisi pengujian, didapatkan hasil *error* pengukuran antara sensor kelembaban DHT11 dengan alat ukur *hygrometer digital* sebesar 1,712%.

4.2.3. Pengujian Sub Sistem Sensor Arus

Pengujian sub sistem sensor arus dilakukan untuk mengetahui apakah sensor arus sudah bekerja seperti apa yang diinginkan. Dilakukan pengujian

dengan mengambil beberapa sampel data ketika proses kontrol sedang bekerja, ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Sensor Arus ACS712

No.	Kondisi Relay	Kondisi Arus	Kondisi Beban	Kesesuaian
1.	ON	1	Hidup	✓
2.	OFF	0	Mati	✓

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada bebrapa kondisi, perangkat relay, sensor arus, dan kondisi beban telah sesuai seperti apa yang diinginkan.

4.2.4. Pengujian Sub Sistem Modul WiFi

Pengujian sub sistem modul *Wifi ESP8266* dilakukan dengan mengoneksikan perangkat dengan *wifi* yang ada disekitarnya. Modul *wifi* ESP8266 yang berhasil terkoneksi dengan *wifi* ditunjukkan pada Gambar 16.

```
RESET BRO!
SEND: AT+RST
RECEIVED: OK
SEND: AT+CWJAP="duke", "harapandustal234567890"
RECEIVED: OK
```

Gambar 16 Modul *Wifi* Berhasil Terkoneksi

Pengiriman data suhu, kelembaban dan kondisi *air conditioner* dari perangkat ke *web server* ditunjukkan pada Gambar 17.

```
SEND: AT+CIPSTART="TCP", "alfiyan.xyz", 80
>GET http://alfiyan.xyz/admin/assets/php/send.php?suhu=26.60&kelembaban=70&acl=1.00&ac2=0.00 HTTP/1.0
RECEIVED: OK
```

Gambar 17 Modul *Wifi* Berhasil Mengirim Data

Pengambilan data *JSON* dari *web server* untuk melakukan proses kontrol pada beban *air conditioner* ditunjukkan pada Gambar 18.

```
SEND: AT+CIPSTART="TCP", "alfiyan.xyz", 80
>GET http://alfiyan.xyz/admin/assets/php/status.php HTTP/1.0
RECEIVED: OK
7 ["1:1"]
Datanya Relay 1 : 1
Datanya Relay 2 : 1
```

Gambar 18 Modul *Wifi* Berhasil Mengambil data

4.3. Pengujian user

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini. Pengujian user dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada 5 *responden*. Hasil dari kuisisioner dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban		
		B	C	K
1	Apakah sistem <i>monitoring</i> ruang <i>server</i> ini sudah memudahkan <i>administrator</i> dalam memantau kondisi ruang <i>server</i> ?	4	1	-
2	Apakah tampilan antar muka <i>website monitoring</i> ruang <i>server</i> ini mudah dimengerti dan	5	-	-

	dioperasikan?			
3	Apakah sistem <i>monitoring</i> ruang <i>server</i> ini dapat digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban ruang <i>server</i> ?	5	-	-
4	Apakah sistem <i>monitoring</i> ruang <i>server</i> yang menggunakan <i>wireless</i> ini sudah dapat meng- <i>efisiensi</i> -kan penggunaan kabel?	3	2	-
5	Apakah sistem <i>monitoring</i> ruang <i>server</i> ini dapat memantau kondisi ruang <i>server</i> dari mana saja dan kapan saja?	5	-	-

Keterangan Jawaban : B = Baik, C = Cukup, K = Kurang.

Hasil pengujian sistem kepada 5 *responden* yang ditunjukkan pada Tabel 6 didapat total jawaban rata-rata :

Baik sebanyak $(22 / 25) \times 100 = 88\%$

Cukup sebanyak $(3 / 25) \times 100 = 12\%$

Tidak sebanyak 0%

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pada hasil pengujian 88% *responden* mengatakan baik terhadap sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ini.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ITN Malang berbasis *web* ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan pembacaan sensor suhu pada LM35 kurang lebih sebesar 1.824%.
2. Sensor kelembaban DHT11 memiliki kesalahan pembacaan kurang lebih sebesar 1,712%.
3. Sensor arus ACS712 bekerja sesuai apa yang diinginkan untuk mendeteksi ada tidaknya beban arus yang telah dilewati.
4. Sistem *monitoring* berjalan dengan baik pada beberapa *web browser* yang diujikan yaitu *Mozilla Firefox version 51.0*, *Opera version 12.15* dan *Google Chrome version 55.0*.
5. Modul *wifi* ESP8266 dapat tersambung dengan *wifi* sekitar untuk memperoleh koneksi *internet* dan pengiriman data ke *web server* sangat dipengaruhi oleh koneksi *internet*.
6. Notifikasi *email* telah bekerja dengan baik apabila suhu dan kelembaban ruang melebihi batas maksimum atau minimum pembacaan sensor.

7. Pengujian user telah sesuai dengan rumusan masalah, dari hasil kuisioner terhadap 5 *responden* didapatkan hasil bahwa sistem ini dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban ruang *server* dari mana saja dan kapan saja.

5.2. Saran

Sistem *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* ini terdapat kelebihan dan kekurangan, sehingga dibutuhkan saran untuk memperbaiki sistem. Berikut merupakan saran dari penelitian ini :

1. Penggunaan sensor suhu dan kelembaban yang lebih *responsive* terhadap lingkungan sekitar semisal sensor SHT11.
2. Menambahkan kamera untuk mengetahui kondisi dan keamanan ruang *server* yang dapat diakses di *website monitoring*.
3. Sistem kontrol menggunakan logika *fuzzy* untuk pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awaj, Muhammad Fahmi. 2014. Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruang Server. Semarang.
- [2] Bima, Aditia MS. 2013. Aplikasi RFID untuk Sistem Presensi Mahasiswa di Universitas Brawijaya Berbasis Protokol Internet. Malang.
- [3] Fadlur, Rohman. 2016. Implementasi IOT Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino. Kudus.
- [4] Feri, Djuandi. 2011. Pengenalan Arduino Tingkat Pemula.
- [5] Harley, Sebastian. 2016. SIMPEG Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Sub-Sistem Kepegawaian dan Riwayat Jabatan.
- [6] Imam, Santoso. 2008. Sistem *Monitoring* Suhu Berbasis *Web* Dengan Akuisisi Data Melalui *Port* Paralel PC.
- [7] Medi, Suhartanto. 2012. Pembuatan Website Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Delanggu Dengan Menggunakan Php Dan MySQL.
- [8] Nathaniel, Richard. 2014. *Internet of Things* dan *Embedded System* untuk Indonesia. Serpong.
- [9] Pramana, Edy. 2007. Pembangunan Aplikasi Web Untuk Pengukuran Suhu Berbasis Internet. Surakarta.
- [10] Riny, Sulistyowati. 2012. Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatasan Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler.