

## F. PRANATA KOMPUTER

### IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA *DATACENTER* BALITBANGTAN *Internet of Things (IoT) Implementation in IAARD Datacenter*

*Haryo Prabowo, Gazali dan Arif Surahman*  
*Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*  
*Jalan Ragunan No.29 Pasar Minggu Jakarta Selatan 12540*  
*Telepon (021) 7806202; Fax (021) 7800644*  
*e-mail: haryo.prabowo@pertanian.go.id*

#### RINGKASAN

Saat ini perkembangan ilmu dan teknologi sudah memasuki babak baru bagi dunia yang disebut dengan Revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 menekankan kepada integrasi antar alat menggunakan internet dan pemanfaatan *big data*. Integrasi antar alat yang dimaksud dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Implementasi IoT pada *Datacenter* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dapat membaca input dari suatu sensor dan dapat mengendalikan objek (perangkat jaringan) secara jarak jauh (*remote*). Untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik perlu dilakukan mekanisme pengujian yang meliputi pengujian koneksi perangkat IoT ke internet, pengujian fungsi aplikasi Android, pengujian API hingga dapat diakses oleh perangkat IoT, dan pengujian fungsi perangkat IoT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem IoT dapat bekerja dengan baik sesuai dengan mekanisme pengujian yang dilakukan.

***Kata kunci: Internet of Things, IoT, Smart Datacenter, Arduino***

#### PENDAHULUAN

Seperti yang telah diketahui, Indonesia saat ini masuk pada revolusi industri keempat (4.0). Berbeda dengan revolusi industri sebelumnya, revolusi industri generasi ke-4 ini memiliki skala, ruang lingkup dan kompleksitas yang lebih luas. Kemajuan teknologi baru yang mengintegrasikan dunia fisik, digital dan biologis telah mempengaruhi semua disiplin ilmu, ekonomi, industri dan pemerintahan.

Revolusi Industri 4.0 menekankan kepada integrasi antar alat menggunakan internet dan pemanfaatan *big data*. Integrasi antar alat yang dimaksud dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. IoT merupakan alat atau benda yang terintegrasi dengan perangkat elektronik, *software*, *sensor*, dan konektivitas jaringan sehingga dapat terhubung dengan internet serta dapat saling terintegrasi. Fungsi utama IoT pada dasarnya sebagai *data miner* [1]. IoT bekerja mencari dan mengumpulkan berbagai data dari lapangan yang nantinya akan diolah menjadi data yang lebih bermanfaat. IoT sangat erat hubungannya dengan Revolusi Industri 4.0 karena IoT adalah unsur utama dalam revolusi industri 4.0.

IoT berpengaruh dalam berbagai macam industri seperti manufaktur, logistik, kesehatan, perkantoran, rumah tangga, pertanian, hingga otomotif [1]. Sebagai ilustrasi

pemanfaatan IoT untuk sektor pertanian dapat beragam, seperti memantau keadaan tanaman, tanah, cuaca, pengairan otomatis hingga traktor pintar yang dapat dikendalikan melalui *smartphone*. Pada sektor rumah tangga dan perkantoran dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keamanan (mendeteksi asap, mendeteksi objek bergerak, menyalakan alarm), mendeteksi suhu ruangan, kelembaban, volume air, mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat elektronik dari internet, dan sebagainya. Berdasarkan banyaknya manfaat dari penerapan IoT, pada penelitian ini penulis coba mengimplementasikannya pada *Datacenter*, dimana memiliki karakteristik yang hampir sama dengan rumah tangga dan perkantoran.

Operator di *Datacenter* pada umumnya secara rutin melakukan tugas pengaturan, monitoring, dan penjadwalan pada perangkat jaringan, server, *air conditioner*, dan lain sebagainya baik siang maupun malam [3]. Tugas ini membuat operator *Datacenter* membutuhkan tenaga ekstra dalam melaksanakan tugasnya. Apabila tugas tersebut dapat dilakukan secara *remote* melalui algoritma yang terprogram diperangkat IoT, tentunya akan memiliki dampak besar pada operator *Datacenter*.

Dalam penelitian ini penulis merancang konsep IoT untuk *monitoring* kondisi dan manajemen perangkat jaringan di *Datacenter*. Operasi dasar yang dapat dilakukan meliputi *remote management* untuk mengontrol perangkat jaringan, seperti *switch*, *router*, dan *modem* serta memberikan informasi mengenai kelembaban dan temperatur di dalam *Datacenter*.

## BAHAN DAN METODE

Secara umum sistem utama yang digunakan berbasis Arduino dengan perangkat *Smartphone* sebagai *controller*-nya. Arduino merupakan *platform* elektronik berbasis *Open Source* dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat Arduino dapat membaca input dari suatu sensor, tombol, pesan tertentu dan mengubahnya menjadi output seperti menghidupkan motor, lampu, maupun mengeluarkan hasil pembacaan dari suatu sensor [4].

Konsep *Datacenter* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dapat membaca input dari suatu sensor dan dapat mengendalikan objek (perangkat jaringan) secara jarak jauh (*remote*). Adapun perangkat yang dibutuhkan antara lain.

### A. Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield*

Sebagai *platform* utama dalam penelitian ini, penulis menggunakan *board* Arduino Mega 2560 dengan menggunakan IC Mikrokontroler ATmega 2560, memiliki Pin I/O 54 digital I/O dan membutuhkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC [5].

*Board Arduino Mega 2560* tidak memiliki kemampuan terhubung ke jaringan internet dikarenakan tidak adanya fasilitas *Ethernet* maupun *Wifi*. Untuk itu dibutuhkan perangkat tambahan yang bernama *Ethernet Shield* sehingga *board* Arduino dapat diakses dari jaringan internet. Adapun tampilan *board* Arduino Mega 2560 yang sudah terpasang *Ethernet Shield* dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Board Arduino Mega 2560 dengan *Ethernet Shield*

### B. *Relay Module*

Untuk memberikan kemampuan pada board Arduino Mega 2560 dalam mengontrol objek yang memiliki voltase tinggi dibutuhkan perangkat Relay Module. Secara sederhana, *Relay Module* merupakan saklar yang dioperasikan secara elektronik sehingga dapat menghidupkan atau mematikan suatu objek atau meneruskan arus AC atau tidak [6].

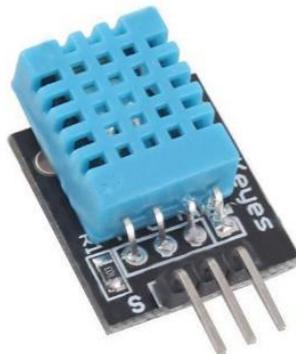
*Relay Module* empat channel membutuhkan input tegangan 5v dan mampu beroperasi hingga tegangan AC 250v dan DC 30v [6]. Adapun tampilan dari *Relay Module* empat channel dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. *Relay Module*

### C. *Unit Sensor*

Unit Sensor yang dipakai dalam penelitian ini adalah sensor temperatur dan kelembaban DHT11. Sensor temperatur DHT11 akan membaca temperatur ruangan *Datacenter* dan mengeluarkan output temperatur dalam satuan derajat celsius serta kelembaban dalam satuan persen. Adapun tampilan dari Unit Sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Sensor DHT 11

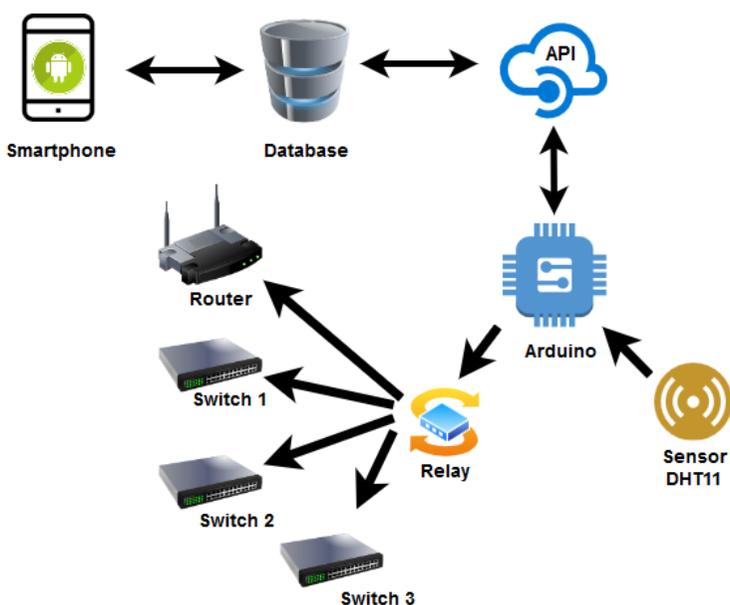
#### D. *Application Programming Interface (API)*

Agar board Arduino Mega 2560 dapat menerima perintah yang diberikan oleh aplikasi Android dibutuhkan perantara API. Secara teknis API bertugas membaca data perintah yang tersimpan dalam *Database* dan mengubahnya ke dalam format JSON sehingga dapat diterima oleh *board* Arduino Mega 2560.

#### E. Aplikasi Android

Aplikasi yang didesain memuat informasi kelembaban dan temperatur ruangan *Datacenter* serta dilengkapi dengan empat buah tombol untuk mengoperasikan perangkat di *Datacenter*. Cara kerja dari aplikasi ialah menerima respon kelembaban dan temperatur yang dikirimkan oleh sensor DHT11 dan mengirimkan perintah dari tombol ke perangkat Arduino Mega 2560 melalui perantara *API Gateway*.

Konsep *Datacenter* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dapat membaca input dari suatu sensor dan dapat mengendalikan objek (perangkat jaringan) secara jarak jauh (*remote*). Secara garis besar, diagram alur dari rancangan yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut.



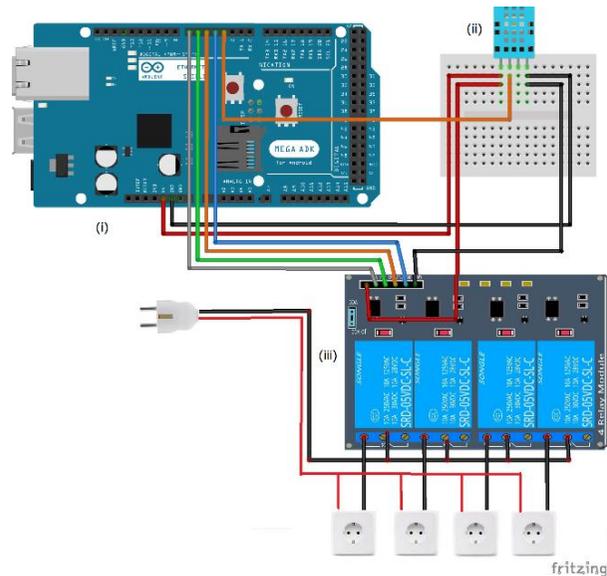
Gambar 4. Rancangan Diagram Alur Proses

Berdasarkan gambar 4 di atas, operator memberikan perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat jaringan melalui *smartphone* dan menyimpannya ke dalam *Database*. Perangkat Arduino Mega 2560 menerima perintah yang disimpan dalam *Database* melalui perantara *API Gateway*. Arduino Mega 2560 mengkonversi perintah yang diberikan sehingga dapat diterima oleh *relay* dan dapat mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat jaringan. Selain itu, Arduino Mega 2560 menerima respon dari sensor DHT11 terkait temperatur dan kelembaban ruangan dan mengirimkannya kembali

ke perangkat *smartphone*. Untuk mengimplementasikan rancangan tersebut diperlukan beberapa proses sebagai berikut.

#### A. Rangkaian Perangkat IoT

Perangkat Arduino Mega 2560 yang telah dipasangkan dengan *Ethernet Shield* merupakan elemen kunci dari sistem IoT yang dikembangkan. Gambar 5 berikut menunjukkan rancangan rangkaian perangkat Arduino Mega 2560 (i) yang terhubung dengan sensor DHT11 (ii) dan *relay module* (iii).



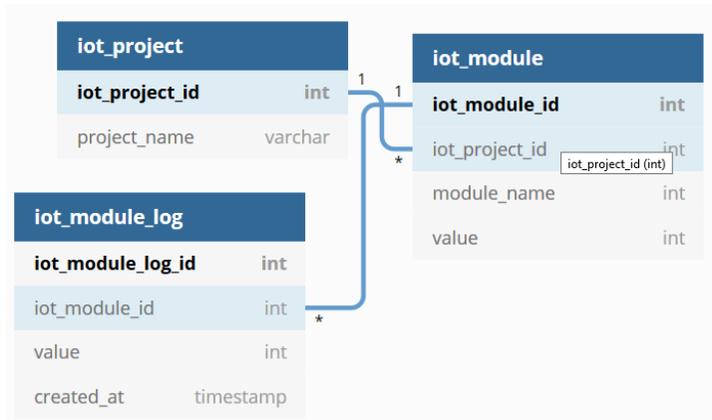
Gambar 5. Rancangan Rangkaian Perangkat

Sebagai langkah awal, Arduino Mega 2560 perlu dihubungkan ke internet menggunakan kabel RJ45 melalui *Ethernet Shield*. Protokol internet yang digunakan menggunakan format IPv4 dimana pada *software* Arduino IDE perlu mendeklarasikan *mac address, ip, subnet, gateway, dan dns*.

Arduino Mega 2560 memiliki dua macam tipe input, yaitu *digital* dan *analog*. Dalam rancangan ini hanya *digital* input pin saja yang digunakan. *Digital input* pin 3 dihubungkan dengan sensor DHT11 untuk menerima respon kelembaban dan temperatur ruangan, sedangkan *digital input* pin 4 hingga 7 dihubungkan dengan *relay module* untuk mengirimkan perintah mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat jaringan.

#### B. Sistem Database

*PostgreSQL Database* digunakan sebagai tempat penyimpanan data untuk perintah maupun pembacaan sensor. *Database* berada di *cloud server* milik Balitbangtan sehingga dapat diakses dimana saja dengan melalui jalur internet maupun VPN. Gambar 6 berikut menunjukkan skema *Database* yang digunakan.



Gambar 6. Rancangan Skema Database

### C. Pengkodean Aplikasi

Terdapat dua macam aplikasi yang dikembangkan, yaitu Android dan API. Aplikasi Android yang dikembangkan dipergunakan sebagai *front-end* yang bertugas menjembatani interaksi antara pengguna (operator *Datacenter*) dan *Database*. Aplikasi Android mengirimkan data *integer* dari tombol yang ditekan ke *Database* kemudian menerima sekaligus menampilkan data kelembaban dan temperatur yang telah tersimpan di *Database*.

Sedangkan tugas utama dari *back-end* API menerjemahkan data yang tersimpan dalam *Database* menjadi aksi yang dilakukan oleh Arduino Mega 2560. Arduino melakukan *request* data kepada API setiap 15 detik sekali. Selama proses request data berlangsung, Arduino menerima data *integer* yang tersimpan di *Database* dan mengkonversinya menjadi perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat, selain itu API mengambil data respon dari sensor DHT11 dan menyimpannya ke dalam *Database*. Dalam pembuatan API ini, menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework Laravel*.

### D. Mekanisme Pengujian

Untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik diperlukan mekanisme pengujian yang tepat. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian koneksi perangkat IoT ke internet, pengujian fungsi aplikasi Android, pengujian API hingga dapat diakses oleh perangkat IoT, dan pengujian fungsi perangkat IoT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

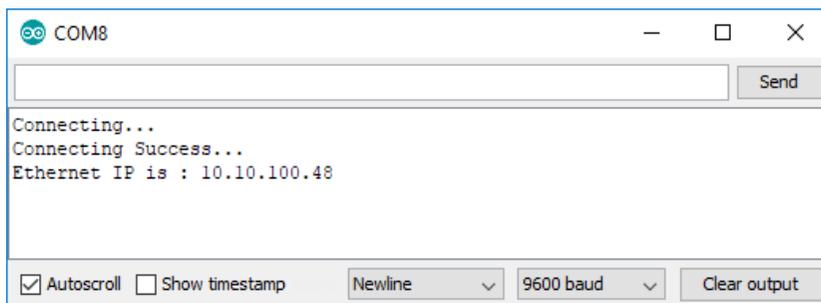
Sistem yang dikembangkan diuji coba dengan menggunakan mekanisme pengujian yang telah dijelaskan pada bagian mekanisme pengujian. Pada pengujian pertama, rangkaian perangkat IoT dihubungkan ke jaringan internet. Proses interkoneksi dan konfigurasi antar perangkat telah dijelaskan pada bagian rangkaian perangkat IoT.

Gambar 7 berikut menunjukkan bentuk perangkat IoT yang telah terangkai dan terkoneksi dengan internet.



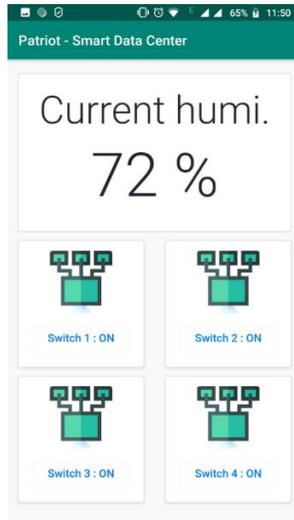
Gambar 7. Rangkaian Perangkat IoT

Dari gambar 7 di atas, apabila konfigurasi pada perangkat benar, terlihat bahwa pada modul *Ethernet Shield* terdapat aktifitas led yang menyala, menandakan bahwa terdapat koneksi internet di dalamnya. Apabila dilihat pada *Arduino Serial Monitor*, terlihat bahwa koneksi internet berhasil dilakukan seperti terlihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Log Koneksi Internet

Aplikasi Android diuji coba dengan mengoperasikan fungsi-fungsi yang tersedia di antaranya informasi temperatur, kelembaban, dan empat tombol *switch*. Gambar 9 berikut menunjukkan tampilan aplikasi Android yang telah dikembangkan.



Gambar 9. Aplikasi Android

Dari hasil uji coba, aplikasi dapat berjalan dengan baik. Aplikasi dapat membaca parameter kelembaban dan temperatur. Selain itu apabila menyentuh tombol *Switch* 1 hingga 4 dapat mengubah nilai pada API dan menerima respon balik berupa keterangan status perangkat aktif ataupun tidak. Gambar 10 menunjukkan output dari API dilihat pada *browser*.



Gambar 10. Output API

Sistem IoT yang dikembangkan dapat membaca output dari API dengan baik. Dilihat dari Arduino *Serial Monitor*, perangkat IoT yang berbasis Arduino Mega 2560 dapat membaca input tombol *switch*, sensor kelembaban dan temperatur seperti pada gambar 11 berikut.

```

COM8
Connecting...
Humidity (%) : 61
Temperature (C) : 27
Response:
Switch 1 is ON
Switch 2 is ON
Switch 3 is ON
Switch 4 is ON

Connecting...
Humidity (%) : 61
Temperature (C) : 27
Response:
Switch 1 is ON
Switch 2 is OFF
Switch 3 is OFF
Switch 4 is ON

Autoscroll Show timestamp Newline 9600 baud Clear output

```

Gambar 11. Log Pembacaan *Switch* dan Sensor

Stabilitas dari sistem IoT banyak dipengaruhi oleh koneksi jaringan internet. Dengan mempergunakan konektivitas RJ45 diharapkan dapat memberikan koneksi jaringan internet yang lebih baik dan stabil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem IoT dapat bekerja dengan baik sesuai dengan mekanisme pengujian yang dilakukan.

### Saran

Untuk lebih meningkatkan kemampuan dari perangkat IoT yang dikembangkan, dapat juga menambahkan kemampuan untuk mendeteksi asap. Hal ini sangat berguna untuk meningkatkan keamanan dalam melakukan pemantauan kondisi di dalam *Datacenter*.

## DAFTAR BACAAN

- Fathi Rauf M. 2019. “Internet of Things (IoT) dalam Revolusi Industri 4.0”, <https://medium.com/@mfrauf/internet-of-things-iot-dalam-revolusi-industri-4-0-4d0356d9f42>. [Diakses 2019]
- Rosyadi S. 2019. “Revolusi Industri 4.0: Peluang Dan Tantangan Bagi Alumni Universitas Terbuka”. <https://www.researchgate.net>. [Diakses 2019]
- IoT Will Transform The Data Center Industry*, <https://www.iotforall.com/iot-data-centerindustry>. [Diakses 2019]
- What is Arduino?*. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. [Diakses 2019]
- Getting Started with Arduino and Genuino MEGA2560*, <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoMega2560>. [Diakses 2019]
- Guide for Relay Module with Arduino*, <https://randomnerdtutorials.com/guide-for-relay-module-with-arduino>. [Diakses 2019]
- 4 Channel 5V Relay Module. [http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=4\\_Channel\\_5V\\_Relay\\_Module](http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=4_Channel_5V_Relay_Module). [Diakses 2019]