

## Implementasi MQTT untuk Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Laboratorium

Sri Mulyono, Sam Farisa Chaerul Haviana

\* Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Correspondence Author: sri.m@unissula.ac.id

### Abstrak

Kondisi suhu dan kelembaban yang tidak terjaga pada range yang disyaratkan pada laboratorium komputer selain membuat kondisi pengguna kurang nyaman juga dapat menyebabkan performa perangkat kurang baik atau bahkan dapat menjadi penyebab kerusakan. Oleh karena itu memantau kondisi suhu dan kelembaban setiap saat dari mana saja saat kita membutuhkan menjadi hal yang penting. Pada penelitian ini akan dibuat sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada ruang laboratorium komputer Teknik Informatika FTI Unissula menggunakan konsep IoT (Internet of Things) dengan protokol MQTT.

Keyword: MQTT, Internet of Things

### 1. PENDAHULUAN

Kondisi suhu dan kelembaban pada ruang laboratorium komputer harus senantiasa dijaga selain untuk kenyamanan pengguna juga untuk menjaga kondisi perangkat-perangkat komputer yang ada. Komputer yang bekerja akan menghasilkan panas. Suhu yang terlalu tinggi pada ruang laboratorium dapat mempengaruhi performa perangkat komputer dalam ruangan laboratorium bahkan dapat menjadi penyebab kerusakan perangkat. Selain suhu, kelembaban yang berlebihan dan tidak terjaga juga dapat mengakibatkan permasalahan yang sama. Oleh karena permasalahan tersebut maka menjadi penting untuk senantiasa memantau kondisi suhu dan kelembaban dalam laboratorium kapanpun dan dari manapun. Untuk itulah Internet of Things (IOT) memiliki peran yang sangat sentral terutama dalam aplikasi pemantauan / monitoring. IOT mulai mendapatkan tempat yang bagus dalam perkembangan teknologi di beberapa tahun terakhir. Variasi teknologi *hardware* dan *software* yang dikembangkan pun sudah sangat beragam, mulai dari *embeded system board* (seperti *Raspberry Pi* dan *Arduino*) hingga protokol komunikasi yang digunakan. Dalam hal protokol IOT memiliki banyak ragamnya dengan kekurangan dan kelebihan masing-masing. Dalam penelitian ini akan digunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* sebagai protokol yang cukup menjanjikan dari segi performa. Sebagai objek penelitian, ruang Laboratorium Komputer Teknik Informatika Unissula Semarang akan digunakan.

Sejak *embeded system* menjadi bagian penting dari sistem pemantauan (monitoring), telah banyak penelitian dilakukan para peneliti baik untuk pengembangan teknologi maupun aplikasinya. Pada penelitian yang dilakukan Nurahmadi dan Ashari [1], mikroprosesor W5100 dan ATMega8535 digunakan sebagai komponen utama dalam sistem kontrol dan pemantauan suhu. Hasilnya menunjukkan sistem dapat berjalan dengan baik namun dengan beberapa kekurangan antara lain keamanan komunikasi data dan kurang maksimalnya penggunaan mikroprosesor W5100. Penelitian lain seperti pada [2] menunjukkan implementasi yang lebih sederhana dengan memanfaatkan port paralel pada PC sebagai interface untuk pemantauan suhu namun dengan aplikasi ini sistem akan sangat bergantung pada port paralel PC untuk tetap menyala. Penelitian lain yang memanfaatkan mikrokontroler ATMega8535 pada aplikasi mereka adalah [3] dan [4]. Meskipun mikrokontroler seperti ATMega8535 cukup untuk berbagai kebutuhan monitoring namun implementasinya membutuhkan proses belajar yang relatif lama.

Kebutuhan fungsi yang lebih kompleks untuk *embeded system* dalam aplikasi sistem pemantauan membutuhkan arsitektur *hardware* yang kompleks pula. Namun dalam implementasinya haruslah mudah dan dapat dipelajari dengan cepat. Untungnya dalam beberapa tahun terakhir telah berkembang *opensource hardware* dan *embeded board* seperti *Raspberry Pi*, *Arduino*, dll. *Embeded system board* seperti ini memberikan peluang aplikasi yang lebih luas. Pada penelitian [5] *Arduino* digunakan sebagai perangkat utama simpul sensor untuk pemantauan. Pada [5] juga menunjukkan pemanfaatan *Local Area Network* dan *TCP* untuk berkomunikasi. Rancang bangun implementasi yang lebih kompleks ditunjukkan pada penelitian

[6] dengan membangun Wireless Sensor Network (WSN). Dari [5] dan [6] dapat ditunjukkan bahwa area pemanfaatannya lebih luas dan ragam aplikasi embedded system board lebih variatif.

## 2. METODE PENELITIAN

Sistem yang dibuat terdiri atas dua bagian yaitu sistem hardware yang terdiri atas beberapa komponen elektronik yaitu esp32 sebagai mikrokontroler dan wifi, beberapa sensor DHT11 sebagai komponen sensor suhu dan kelembaban serta layar LCD untuk menampilkan informasi suhu dan kelembaban beberapa ruang lab informatika. Bagian kedua adalah *raspberry pi* sebagai perangkat server layanan IOT menggunakan protokol MQTT.

MQTT adalah protokol pesan ringan yang berbasis *publish-subscribe* digunakan di atas protokol TCP/ IP. Protokol ini dirancang untuk koneksi dengan *bandwidth* jaringan yang terbatas. Pola *pesan publish-subscribe* ini memerlukan *broker* pesan. *Broker* pesan bertanggung jawab untuk mendistribusikan pesan kepada klien berdasarkan topik. Metode dalam *MQTT* dapat dijelaskan sebagai berikut:

*Connect* : Menunggu hingga terhubung dengan server secara aman.

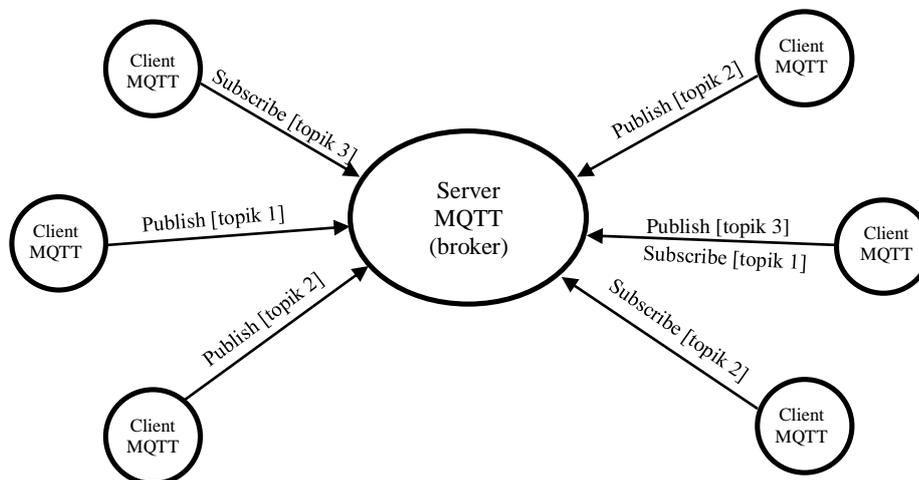
*Disconnect* : Menunggu klien MQTT untuk menyelesaikan pekerjaannya kemudian memutuskan sambungan sesi TCP/ IP.

*Subscribe* : Menunggu penyelesaian metode *subscribe* atau *unsubscribe*.

*UnSubscribe* : Meminta server untuk menghentikan subscribe klien dari satu atau lebih topik.

*Publish* : Segera kembali ke *thread* aplikasi setelah melewati permintaan ke klien MQTT.

Gambar 1. menunjukkan arsitektur MQTT dilihat dari sisi client-server.



Gambar 1. Arsitektur Client-Server MQTT

Dalam penelitian ini digunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11. DHT11 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. Dalam sensor DHT11 terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu. Sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). Sehingga walau memiliki ukuran fisik yang kecil namun sensor DHT11 dapat melakukan fungsi yang cukup kompleks. Spesifikasi dari sensor DHT11 terdiri dari 3 bagian yaitu:

### 1. Pengukuran Kelembaban Udara:

- Resolusi pengukuran: 16 bit
- Repeatability:  $\pm 1\%$  RH
- Akurasi pengukuran:  $25^{\circ}\text{C} \pm 5\%$  RH
- Interchangeability: fully interchangeable
- Waktu respon:  $1/e$  (63%) of  $25^{\circ}\text{C}$  6 detik
- Hysteresis:  $< \pm 0,3\%$  RH
- Long term stability:  $< \pm 0,5\%$  RH /yr in

### 2. Pengukuran temperature:

- Resolusi pengukuran: 16 bit
- Repeatability:  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$

- Range: at 0°C - 50°C
- Waktu respon:  $1/e$  (63%) 10 detik

### 3. Karakteristik elektrik:

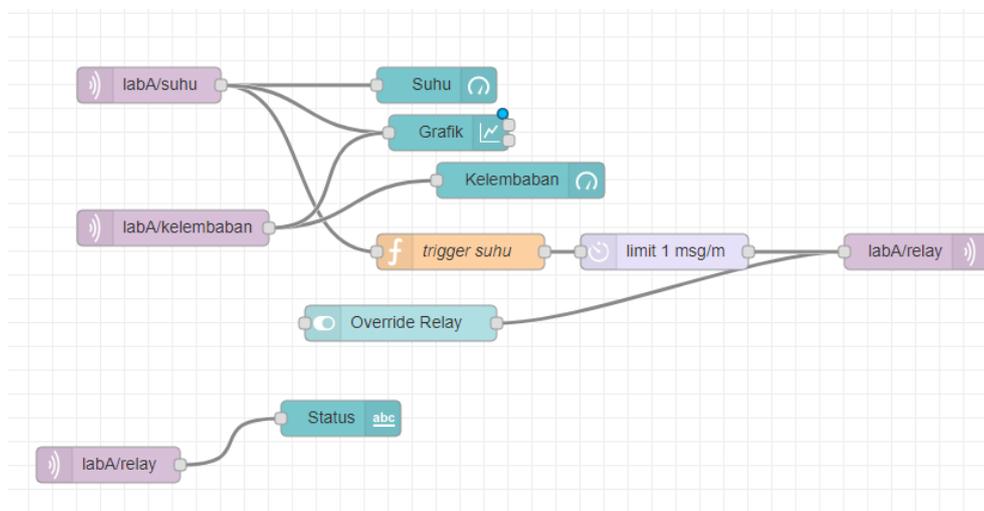
- 1) Power supply: DC 3,5 – 5,5 V
- 2) Konsumsi arus: Measurement 0,3mA, standby 60 $\mu$  A
- 3) Periode sampling: lebih dari 2 detik

Ada dua macam tipe sensor DHT11 yaitu sensor DHT11 dengan 3 pin dan sensor DHT11 dengan 4 pin. Pada prinsipnya kedua sensor tersebut sama, karena pada sensor DHT11 dengan 4 pin ada satu pin yang tidak digunakan.

Pengujian sistem meliputi pengujian lokasi dimana saja bahwa sistem bisa diakses dimana saja asal ada koneksi internet. Selanjutnya pengujian sistem kapan saja bahwa sistem dapat diakses kapan saja sistem akan memberikan informasi yang *up to date/ real time*.

## 3. HASIL DAN ANALISA

### 3.1. Node-RED Flow



Gambar 2. Flow pada Node-RED

Node-RED flow merupakan aliran (*flow*) yang menerima dan meneruskan *payload* dari satu *node* ke *node* lainnya. Gambar 2 menunjukkan *flow* yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat 3 *node* yang menjadi sumber masukan (*source input*) dan ketiganya merupakan *node mqtt subscriber*.

*Node mqtt subscriber* dengan topik "labA/suhu" dan topik "labA/kelembaban" akan menerima data sensor suhu dari esp32 yang kemudian akan ditampilkan ke dalam *gauge* dan *line chart* pada *dashboard*. Namun khusus nilai suhu akan diproses lagi di *node function* dengan fungsi "trigger suhu" di mana jika suhu melewati batas yang telah ditentukan maka akan mengirimkan *payload* "1" untuk dikirimkan via *node mqtt publisher*, sedangkan jika suhu tidak melewati batas akan mengirimkan *payload* "0". Sebelum dikirimkan, *payload* dari *node* fungsi "trigger suhu" akan dibatasi dengan batasan hanya 1 pesan yang dikirimkan setiap 1 menit jika melebihi dari batasan tersebut *payload* akan diabaikan (*dropped*).

Di dalam gambar 2 juga terdapat *node* "override relay" yang akan dijalankan ketika saklar yang ada pada *dashboard* ditekan. *Node* ini akan mengirimkan *payload* "1" ketika saklar dalam posisi *on* dan *payload* "0" jika saklar dalam posisi *off*, kemudian mengirimkannya melalui *node mqtt publisher* ke topik "labA/relay". Sedangkan *node mqtt subscriber* dengan topik "labA/relay" akan menerima *payload* yang kemudian ditampilkan di *dashboard*.



Gambar 3. ESP32 di dalam Lab Komputer “labA”

Gambar 3 merupakan esp32 ketika dipasang di dalam ruang labA, pada gambar tersebut terlihat nilai suhu, kelembaban dan beberapa status pengiriman (*publish*) *payload* melalui mqtt dan pesan yang masuk dari mqtt *subscribe*.

```

COM11
-----5c

Connecting to WiFi..DLINK
.....
WiFi connected - ESP32 IP Address: 192.168.0.4
Connecting to MQTT...Connected

=====
New DHT Read:
Humidity: 37.00
Temperature: 29.00

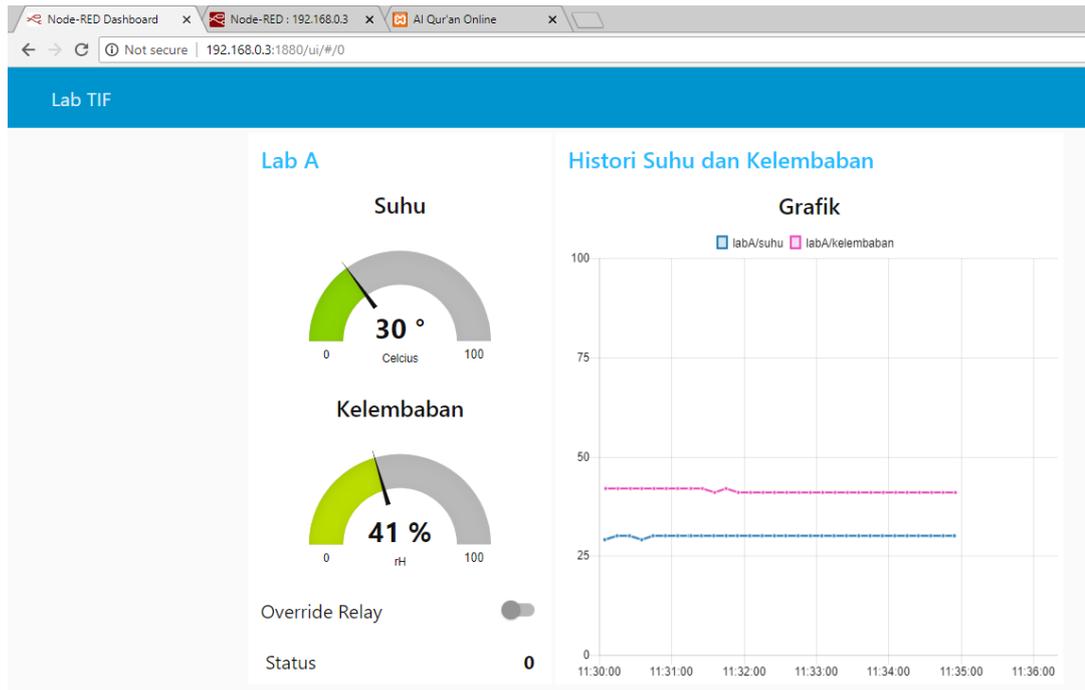
Publishing ...
Message arpublishrived [labA/relay] 0
On

=====
New DHT Read:
Humidity: 35.00
Temperature: 30.00

Publishing ...
Message arpublishrived [labA/relay] 0
  
```

Gambar 4. Debug message pada ESP32

Gambar 4 merupakan tampilan dari pesan *debugging* untuk memastikan sensor pada esp32 bekerja dan mendapatkan pembacaan yang *valid*, dapat melakukan pengiriman (*publish*) dan dapat menerima pesan dari mqtt *subscribe*.



Gambar 5. Tampilan *Dashboard* Node-RED

Gambar 5 merupakan tampilan dari *dashboard* Node-RED yang menampilkan histori dari suhu dan kelembaban berupa grafik pada Lab A.

#### 4. KESIMPULAN

Suhu dan kelembaban di ruang laboratorium dapat dipantau secara *realtime* pada *display* yang terpasang pada tiap ruang laboratorium dan *dashboard* Node-RED. Protokol MQTT dapat diterapkan dengan baik dan memenuhi kebutuhan dalam mengirimkan sinyal dan menerima sinyal dari sensor DHT11. MQTT maupun perangkat dapat direpresentasikan sesuai kebutuhan dan hasil pada konsep yang serupa dengan studi kasus maupun uji kelayakan yang lainnya.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Paper ini dibuat berdasarkan hasil penelitian berjudul Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruang Lab. Informatika Menggunakan MQTT yang diajukan pada skema penelitian internal Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Nurahmadi and A. Ashari, "Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan Embedded system Mikroprosesor W5100 dan ATmega8535 1," *IJEIS*, vol. 1, no. 2, pp. 55–66, 2012.
- [2] I. Santoso, R. R. Isnanto, and A. Chaerodin, "Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web Dengan Akuisisi Data Melalui Port Paralel Pc," *Transmisi*, vol. 10, no. 2, pp. 77–81, 2008.
- [3] N. M. Raharja and Iswanto, "MONITORING SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN SALURAN IRIGASI HYDROPONIK PADA GREENHOUSE BERBASIS WEB," in *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2012)*, 2012, vol. 7.
- [4] R. Vendamawan, "RANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI SUHU REAKTOR DI LABORATORIUM," UNDIP, 2005.
- [5] P. Mandarani, "Perancangan Dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Asap Pada Ruangan Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network," *J. TEKNOIF*, vol. 2, no. 2, pp. 37–42, 2014.
- [6] K. Pambudi, Jusak, and P. Susanto, "RANCANG BANGUN WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA LAHAN TANAMAN JARAK," *J. Control Netw. Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 9–17, 2014.