

Wireless Sensor Network Monitoring Suhu, Kelembaban, Getaran dan Bau dengan Sistem Pentransmision MQTT

Ahmad Fahri Jamaluddin^{*1}, Diah Risqiwati², Fauzi Dwi Setiawan Sumadi³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Malang

e-mail: ahmadfhr12@gmail.com^{*1}, diah.risqiwati@umm.ac.id², fauzisumadi@umm.ac.id³

Abstrak

Memelihara burung merupakan salah satu hobi masyarakat Indonesia. Kebutuhan gizi dan nutrisi berupa protein pada burung dapat diperoleh dari suatu makanan salah satu makanan burung kroto atau telur semut rangrang. Pada budidaya semut rangrang, suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi semut rangrang dalam bertelur. Masalah yang dihadapi saat ini pada budidaya semut rangrang adalah peternak tidak dapat memperkirakan kondisi suhu dan kelembaban. Mereka hanya memperkirakan suhu dan kelembaban dengan merasakan panas di dalam ruangan. Adapun masalah lain yang dihadapi adalah adanya getaran dan bau kimia di sekitar toples tempat semut rangrang di budidaya yang dapat membuat semut stress dan dapat menurunkan hasil produksi kroto. Dari permasalahan ini dilakukan penelitian dengan membuat model pengatur suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia dapat dimanfaatkan untuk menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, sensor DHT11, sensor SW-420 dan sensor MQ-02 pada ruang budidaya semut rangrang dengan menggunakan system pentransmision MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Alat ini akan mempermudah budidaya untuk mengatur nilai suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia di dalam ruang budidaya tersebut. Alat ini menggunakan mist maker sebagai alat penghasil uap dan buzzer sebagai alarm secara otomatis agar budidaya semut rangrang stabil dan menghasilkan produksi kroto yang berkualitas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jarak mempengaruhi kuat sinyal dan delay atau selisih waktu transmisi data yang mana pada jarak 5m sampai jarak 7m sinyal semakin melemah dan rata-rata selisih waktu transmisi data bertambah sekitar 5.1 sec hingga 5.9 sec. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa sistem pentransmision MQTT yang menggunakan ESP8266 memiliki rata-rata jumlah packet loss secara keseluruhan sebesar 35%.

Kata kunci: MQTT, kroto, semut rangrang, wsn

Abstract

Caring of birds is one of society hobbies in Indonesia. Nutritional needs and nutrients in the form of proteins in birds can be obtained from food which is kroto bird food or weaver ant egg. In the weaver ant cultivation, temperature and humidity can affect the weaver ant in laying eggs. The problem of weaver ants cultivation is the farmer cannot predict the conditions of temperature and humidity. They only estimate the temperature and humidity by feeling heat in the room. The other problem faced is the presence of vibration and chemical odors around the jar where the weaver ants process of cultivation can make they stress and reduce the production of kroto. From this problem, research is carried out by making a models of temperature, humidity, vibration and chemical odors can be utilized by using arduino uno microcontroller, DHT11 sensor, SW-420 sensor and MQ-02 sensor in the space of weaver ants cultivation by using the MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) transmission system. This tool will make the cultivation easier to regulate the value of temperature, humidity, vibration and chemical odors in the space of cultivation. This tool uses a mist maker as steam generator and buzzer as an automatic alarm so that the cultivation of the weaver ants is stable and produces quality of kroto production. The results of this study indicate that the distance affects the signal strength and delay or difference in data transmission time which at a distance of 5m to a distance of 7m the signal weakens and the average difference in data transmission time increases around 5.1 sec to 5.9 sec. The results of this study also indicate that the MQTT transmission system that uses ESP8266 has an average number of packet loss overall of 35%.

Keywords: MQTT, kroto, weaver ants, wireless sensor network

1. Pendahuluan

Dewasa ini memelihara burung merupakan salah satu hobi masyarakat Indonesia. Masyarakat Indonesia memelihara burung untuk sekedar hobi adapun untuk diikuti dalam sebuah perlombaan kicau burung. Sebagai syarat khusus untuk memelihara burung yaitu harus memberikan makanan setiap harinya. Kebutuhan gizi dan nutrisi berupa protein pada burung peliharaan maupun burung perlombaan dapat diperoleh dari suatu makanan. Salah satu makanan burung di kalangan masyarakat Indonesia yang dapat menambah kualitas kicauan suara burung adalah kroto [1]. Kroto merupakan telur dari semut rangrang yang menjadi makanan burung berkicau yang memiliki kandungan protein amat tinggi [2].

Dalam budidaya semut rangrang perlu perawatan khusus karena semut rangrang rentan terhadap penyakit *stress* yang dialami semut rangrang sehingga produksi kroto pada semut rangrang akan terhambat. Suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi semut rangrang dalam bertelur [3]. Masalah yang dihadapi saat ini pada budidaya semut rangrang adalah peternak tidak dapat memperkirakan kondisi suhu dan kelembaban. Mereka hanya memperkirakan suhu dan kelembaban dengan merasakan panas di dalam ruangan [4]. Adapun masalah lain yang dihadapi adalah adanya getaran dan bau kimia di sekitar toples tempat semut rangrang di budidaya yang dapat membuat semut *stress* dan dapat menurunkan hasil produksi kroto [5].

Perkembangan teknologi yang telah maju dalam pembuatan model pengatur suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia dapat dimanfaatkan untuk menggunakan mikrikontroler *Arduino UNO*, sensor *DHT11*, sensor *SW-420* dan sensor *MQ-02* pada ruang budidaya semut rangrang [6]. Alat ini akan mempermudah budidaya untuk mengatur nilai suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia di dalam ruang budidaya tersebut. Alat ini menggunakan *mist maker* sebagai alat penghasil uap dan *buzzer* sebagai *alarm* secara otomatis agar budidaya semut rangrang stabil dan menghasilkan produksi kroto yang berkualitas.

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya membahas tentang cara mengatur suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler arduino secara otomatis pada sebuah *prototype* [3]. Dengan pengatur suhu dan kelembaban otomatis dapat memudahkan pembudidayaan semut rangrang dan memperbanyak hasil produksi kroto. Dalam merealisasikan pembuatan simulasi pengatur suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia otomatis terdapat bagian-bagian perangkat keras yang dibutuhkan yaitu unit *sensor* suhu dan kelembaban, unit getaran, unit bau kimia unit *mist maker*, unit *buzzer* unit catu daya dan mikrokontroler *Arduino UNO* sebagai pemrosesnya yang kemudian digabungkan menjadi sebuah sistem. Namun kebanyakan dari penelitian sebelumnya yang membahas tentang budidaya semut rangrang ini hanya menampilkan kondisi suhu dan kelembaban pada layar *LED* saja [7], sementara masalah dalam budidaya semut rangrang bukan hanya pada kondisi suhu kelembaban saja melainkan getaran dan bau kimia juga sangat berpengaruh dalam budidaya semut rangrang untuk menghasilkan kroto yang berkualitas.

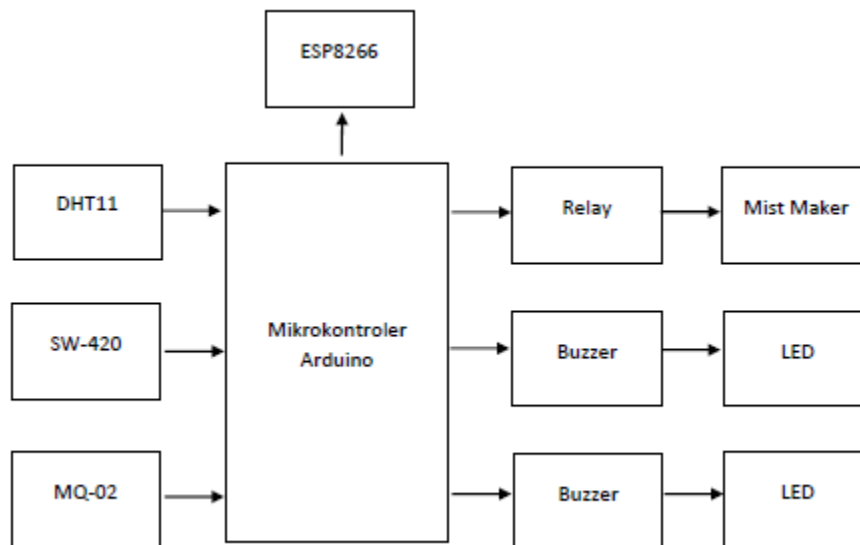
Kelebihan dari penelitian yang saya akan lakukan yaitu tidak hanya *monitoring* sekaligus mengatur suhu dan kelembaban pada ruang budidaya semut rangrang saja, melainkan juga memonitoring getaran dan bau kimia disekitar ruang budidaya semut rangrang. Penelitian ini menggunakan sistem pentransmision *MQTT (Message Queuing Tele metry Transport)* yang mana *MQTT* adalah protokol pesan yang sangat sederhana dan ringan. Protokol *MQTT* menggunakan arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk di implementasikan [8]. Pada penelitian ini juga meneliti semut rangrang karena semut rangrang merupakan penghasil kroto yang dapat dikonsumsi burung peliharaan serta burung perloaban yang mana kroto merupakan makanan berkualitas tinggi yang sangat favorit di kalangan masyarakat pecinta burung sebagai pakan burung peliharaannya. Penelitian ini dilakukan karena dalam budidaya semut rangrang perlu perawatan khusus karena semut rangrang rentan terhadap penyakit *stress* yang dialami semut rangrang sehingga produksi kroto pada semut rangrang akan terhambat, seperti suhu, kelembaban, getaran dan bau kimia yang dapat mempengaruhi produksi kroto [9]. Penelitian ini membuat suatu alat *Wireless Sensor Network* pada ruang budidaya semut rangrang menggunakan sensor *DHT11* untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor *SW-420* untuk mengukur getaran, sensor *MQ-02* untuk mengukur bau kimia, *ESP8266* sebagai modul pengiriman *buzzer* sebagai *alarm* peringatan, *mist maker* sebagai alat penghasil uap dan *Arduino UNO* sebagai *motherboard* untuk *monitoring* pembudidayaan semut rangrang agar semut rangrang dapat menghasilkan kroto yang berkualitas..

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu dimulai dari tahap identifikasi masalah dengan melakukan studi pustaka untuk mencari dasar teori penelitian dan mencari pengetahuan yang akan digunakan selama penelitian seperti tentang alat-alat yang digunakan, sistem transmisi dan tata penulisan dalam *coding*, lalu melakukan tahap pengumpulan data dengan melakukan pengumpulan data-data dalam budidaya semut rangrang yang diperlukan untuk penelitian, setelah itu melakukan tahap perancangan sistem kontrol yang dapat digunakan untuk memonitor dan mengontrol keadaan sekitar toples tempat budidaya semut rangrang untuk memudahkan peternak melakukan budidaya, selanjutnya melakukan tahap analisis sistem, dan tahap penyusunan laporan.

2.1 Perancangan Alat

2.1.1 Perancangan Alat Sensor Node

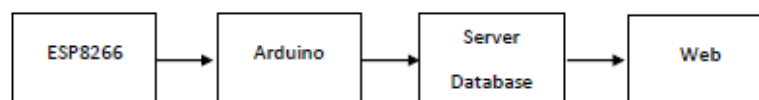


Gambar 1. Rancangan alat sensor *node*

Penjelasan rancangan alat :

- Sensor *DHT11*, *SW-420* dan *MQ-02* terhubung dengan *Arduino Uno R3*
- Jika suhu panas dan kelembaban kurang maka *mist maker* akan mengeluarkan uap untuk menambahkan kelembaban yang mana *mist maker* sudah tersambung *relay* sebelumnya.
- Jika terdeteksi getaran dari *SW-420* maka *buzzer* dan *LED* biru *ON*
- Jika terdeteksi bau kimia dari *MQ-02* maka *buzzer* dan *LED* kuning *ON*
- *ESP8266* digunakan agar *Arduino* dapat terhubung dengan *internet* dari *AP*.

2.1.2 Perancangan Alat Sink/Server

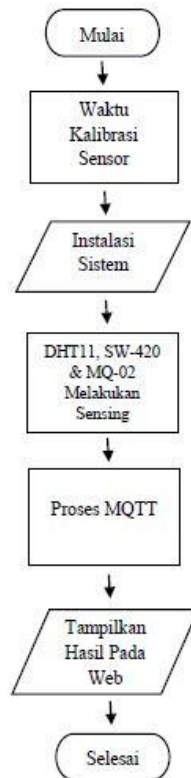


Gambar 2. Rancangan alat *sink/sever*

Penjelasan rancangan alat :

- Data hasil *sensing* diterima oleh *ESP8266* yang terhubung dengan *Arduino* yang disini bekerja sebagai *AP*.
- Data tersebut selanjutnya disimpan ke *database*
- Data hasil *sensing* juga ditampilkan pada *website*.

2.2 Flowchart Alur Kerja Sistem



Gambar 3. Flowchart alur kerja sistem

Penjelasan Flowchart :

- *Start, Device* dihidupkan
- Waktu kalibrasi, Proses pengecekan alat
- Inisialisasi Sistem, Setelah *device on* membutuhkan waktu beberapa saat untuk menginisialisasi sistem yang akan dijalankan
- *DHT11, SW-420 & MQ-02* melakukan *sensing*, *DHT11* mendeteksi suhu dan kelembaban, *SW-420* mendeteksi getaran & *MQ-02* mendeteksi bau
- Data hasil *sensing* dikumpulkan dan di kirim dengan modul pengiriman *ESP8266*(pengirim) dengan menggunakan protokol *MQTT* yang mana harus melewati *broker* terlebih dahulu sebelum diterima oleh *ESP8266*(penerima) yang terkoneksi dengan *sink*(*Arduino*) yang berperan sebagai *AP*
- Data hasil *sensing* disimpan pada *database* dan ditampilkan pada *Web*
- Data hasil *sensing* juga ditampilkan pada *website, End*.

2.3 Alur MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

Protokol *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* adalah protokol pesan yang sangat sederhana dan ringan. Protokol *MQTT* menggunakan arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk diimplementasikan, yang mampu menangani ribuan *client* jarak jauh dengan hanya satu *server* [8]. Berikut alur dari sistem kerja *MQTT* :



Gambar 4. Alur MQTT

Pada tampilan *web* ini digunakan untuk menampilkan data yang diterima dari *sink*, dimana nantinya akan ditampilkan data berupa kondisi sekitar toples tempat budidaya semut rangrang yang terdiri dari nilai suhu, kelembaban, getaran dan bau yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

2.4 Perancangan Website

Pada perancangan *web* ini menggunakan *software* sebagai berikut :

- Bahasa pemrograman *PHP*
- *Framework Codeigniter 3.1.6*
- *Database Server MySQL*

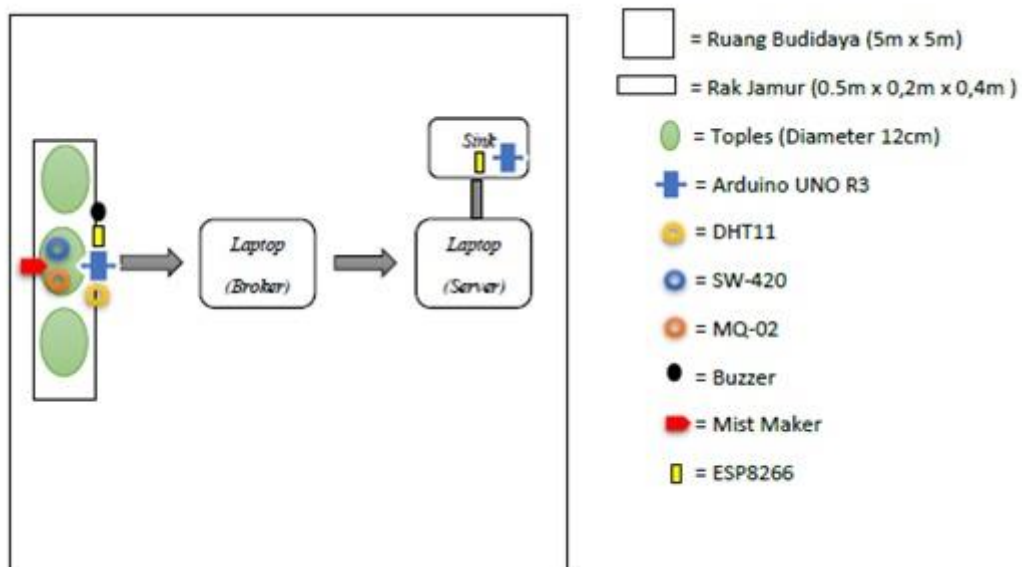
Pada tampilan *web* ini digunakan untuk menampilkan data yang diterima dari *sink*, dimana nantinya akan ditampilkan data berupa kondisi sekitar toples tempat budidaya semut rangrang yang terdiri dari nilai suhu, kelembaban, getaran dan bau yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

2.5 Skenario Pengujian

Skenario pertama yang diujikan bertujuan untuk mendapatkan posisi paling efektif untuk penempatan *AP* dengan sensor agar dapat mengevaluasi fungsi pengiriman data dan penerimaan data. Sensor yang digunakan dalam pengujian ini adalah *ESP8266* yang terhubung ke *AP*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap kinerja kuat sinyal yang diterima atau *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* oleh *AP*, dilakukan pengujian pada ruang budidaya semut rangrang.

Skenario kedua dilakukan untuk mengukur *packet loss* sebuah jaringan yang mana satuan *packet loss* yaitu dalam bentuk persen. Mengukur banyaknya *packet* yang hilang saat proses transmisi data juga penting dalam sebuah jaringan.. Pengujian dilakukan dengan menghitung jumlah *packet loss* pada proses transmisi dan di bagi dengan jumlah *packet* yang dikirim yang nantinya hasilnya di kalikan 100%.

2.6 Pemetaan

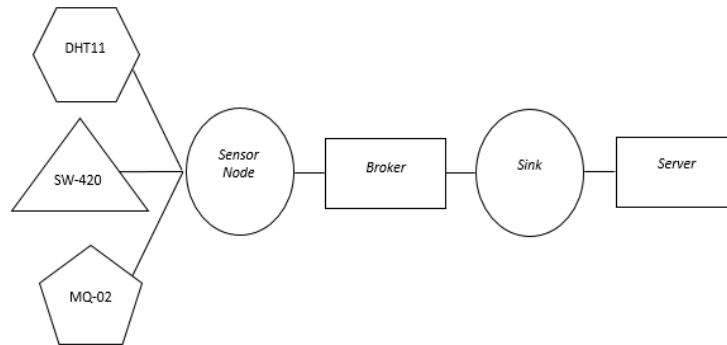


Gambar 5. Pemetaan

Penjelasan :

- Jarak antar *broker* ke rak 1 m
- *Sink* berupa *arduino* dan *ESP8266* yang berperan sebagai *AP*
- Semua sensor hanya di peruntukkan untuk memonitoring satu toples saja

2.7 Topologi



Gambar 6. Topologi

Penjelasan :

- -> Menggunakan jaringan *local*

- Sensor *DHT11* digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban
- Sensor *SW-420* digunakan untuk mengukur getaran
- Sensor *MQ-02* digunakan untuk mengukur bau, bau disini di spesifikasi menjadi asap rokok.
- Sensor *node (Publisher)* digunakan untuk mengumpulkan data yang didapatkan dari sensor *DHT11*, *SW-420* dan *MQ-02* dan mengirimkan data dan *topic* ke *broker*
- *Broker* akan mengirimkan data secara otomatis ke *sink* apabila data sesuai dengan *topic* yang di *subscribe* oleh *sink*
- *Sink* digunakan untuk menerima data dari sensor *node* berdasarkan *topic* yang sudah ditentukan yang nantinya akan dikirim ke *server*, *sink* disini berupa *ESP8266* yang terhubung dengan *Arduino Uno R3* yang berperan sebagai *AP*.
- *Server* digunakan untuk *monitoring* dimana data hasil *sensing* diperoleh dari data yang tersimpan pada *database*.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Rangkaian alat terdiri dari *Arduino Uno R3* yang terhubung dengan sensor *DHT11*, *SW-420* dan *MQ-02*, *Arduino* juga terhubung dengan *buzzer*, *LED* dan *relay*, dimana *relay* terhubung *mist maker*.

Rangkaian *DHT11*

Pada sensor *DHT11* memiliki 3 *pin* yaitu *pin (+)* yang dipasang ke *pin 5v* pada *arduino*, *pin (out)* yang dipasang ke *pin data* sesuai codingan di *arduino* (misal *pin 6*) dan *pin (-)* yang dipasang ke *pin GND* pada *arduino* [4].

Rangkaian *SW-420*

Pada sensor *SW-420* memiliki 3 *pin* yaitu *pin (VCC)* yang dipasang ke *pin 5v* pada *arduino*, *pin (-)* yang dipasang ke *pin GND* pada *arduino* dan *pin (DO / Digital Output)* yang dipasang ke *pin data* sesuai codingan di *arduino* (misal *pin 3*). Lalu pada rangkaian sensor *SW-420* juga terdapat sebuah *buzzer* dan lampu *LED* sebagai aksi dari *SW-420* apabila menerima getaran dalam nilai *high* yang mana pada *buzzer* memiliki 2 *pin* yaitu *pin (+)* yang dipasang ke *pin data* sesuai codingan di *arduino* (misal *pin 10*) dan *pin (-)* yang dipasang ke *pin GND* pada *arduino*. Pada lampu *LED* juga terdapat 2 *pin* yaitu *pin (+)* yang dipasang ke *pin data* sesuai codingan di *arduino* (misal *pin 8*) dan *pin (-)* yang dipasang ke *pin GND* pada *arduino*.

Rangkaian MQ-02

Pada sensor MQ-02 memiliki 3 pin yaitu pin (VCC) yang dipasang ke pin 5v pada arduino, pin (-) yang dipasang ke pin GND pada arduino dan pin (Output) yang dipasang ke pin data sesuai codingan di arduino (misal pin A0) [3]. Lalu pada rangkaian sensor MQ-02 juga terdapat sebuah buzzer dan lampu LED sebagai aksi dari MQ-02 apabila menerima bau asap rokok atau gas dalam nilai high yang mana pada buzzer memiliki 2 pin yaitu pin (+) yang dipasang ke pin data sesuai codingan di arduino (misal pin 10) dan pin (-) yang dipasang ke pin GND pada arduino. Pada lampu LED juga terdapat 2 pin yaitu pin (+) yang dipasang ke pin data sesuai codingan di arduino (misal pin 9) dan pin (-) yang dipasang ke pin GND pada arduino.

Rangkaian Mist Maker

Pada Mist Maker membutuhkan relay untuk mengatur on off dari mist maker, Relay terhubung dengan arduino dan pin yang dibutuhkan yaitu 5v, GND, dan analog. Pada rangkaian ini dibutuhkan adaptor sebagai daya mist maker dan relay.

3.1 Pengujian Sistem Pentransmision MQTT

Pada pengujian ini dilakukan pengiriman 10 data high dari node sensor berupa sensor suhu kelembaban DHT11, sensor getar SW-20 dan sensor bau MQ-02 yang mana data high dari DHT11 di dapatkan apabila suhu $>33^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $<60\%$, serta data high dari SW-420 di dapatkan apabila terjadi getaran bernilai >1000 dan data high dari MQ-02 di dapatkan apabila terjadi bau bernilai ≥ 350 . Pada pengujian ini juga akan melihat penerimaan data high yang di terima oleh broker. Jika suhu yang di dapatkan $>33^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $<60\%$ maka di tandai dengan mist maker yang menyala. Jika getaran yang di dapatkan >1000 maka di tandai dengan lampu LED berwarna biru yang menyala dan buzzer yang berbunyi. Jika bau yang di dapatkan ≥ 350 maka di tandai dengan lampu LED berwarna kuning yang menyala dan buzzer yang berbunyi.

```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)
getar=0&gas=62.00&suhu=26&kelembapan=21&time=22574
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=25506
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=28532
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=31465
50
getar=0&gas=62.00&suhu=25&kelembapan=18&time=34400
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=37332
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=40264
50
getar=0&gas=69.00&suhu=24&kelembapan=19&time=43199
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=46227
50
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=49159
50
```

Gambar 7. Hasil sensing data high SW-420 yang dikirim ke broker melalui tampilan serial monitor

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - mosquitto_sub -h 192.168.4.5 -t semut/sensor
C:\Users\A. Fahri Jamaluddin>mosquitto_sub -h 192.168.4.5 -t semut/sensor
getar=0&gas=62.00&suhu=26&kelembapan=21&time=22574
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=25506
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=28532
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=31465
getar=0&gas=62.00&suhu=25&kelembapan=18&time=34400
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=37332
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=40264
getar=0&gas=69.00&suhu=24&kelembapan=19&time=43199
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=46227
getar=0&gas=62.00&suhu=24&kelembapan=19&time=49159
```

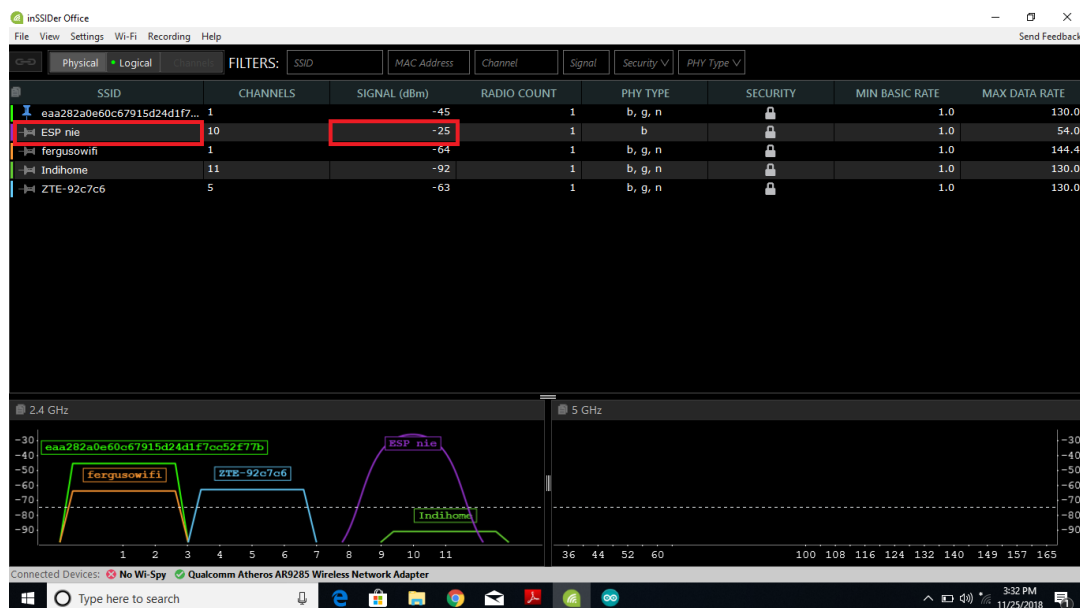
Gambar 8. Hasil pengiriman data high SW-420 yang diterima oleh broker



Gambar 9. SW-420 jika kondisi data *high* terpenuhi

3.2 Pengujian RSSI

Pengujian ini dilakukan 8 kali yaitu tanpa jarak atau 0 m dan jarak 1-7 m. Pada pengujian digunakan *arduino* yang terhubung dengan *ESP8266* yang berperan sebagai AP atau sebagai penyedia *wifi* dengan SSID "ESP nie". *Software* yang digunakan untuk pengujian yaitu *inSSIDer 4.4.0.6*.



Gambar 10. Tampilan *inSSIDer 4.4.0.6*

Berikut tabel hasil pengujian *RSSI* yang dilakukan 8x yaitu tanpa jarak, dan jarak 1-7m

Tabel 1. Hasil Pengujian *RSSI*

Jarak	Selisih Waktu Pengiriman	Data Terkirim	Kuat Sinyal	Rata-Rata Selisih Waktu Pengiriman
Tanpa Jarak 0m – 4m	5 sec	✓	-25 dBm sampai -57 dBm	5 sec
		✓		
		✓		
		✓		
		✓		
		✓		
		✓		
		✓		
5m	5 sec	✓	-60 dBm	5.5 sec
		✓		
		✓		
	9 sec			
	5 sec			
	6 sec			
6m	5 sec	✓	-66 dBm	5.1 sec
		✓		
		✓		
	6 sec			
	5 sec			
	5 sec			
7m	5 sec	✓	-75 dBm	5.9 sec
	6 sec			
	5 sec			
	11 sec			
	7 sec			
	5 sec			
	5 sec			

Pada pengujian *RSSI* dilakukan pengujian tanpa jarak sampai pengujian jarak 4m rata-rata pengiriman data yaitu tiap 5 detik dengan kekuatan sinyal yang makin bertambah tetapi kekuatan sinyal masih tergolong baik yang mana -25 dBm sampai -57 dBm pada jarak 4m, sedangkan jika jarak dari sensor dengan penyedia *wifi* dijauhkan lagi yaitu pada jarak 5m sampai jarak 7m dengan kekuatan sinyal yang makin bertambah yang mana -60 dBm pada jarak 5m, -66 pada jarak 6m, dan -75 dBm pada jarak 7 m, maka selisih waktu transmisi data bertambah yaitu 5.5 detik untuk jarak 5m, 5.1 detik untuk jarak 6m dan 5.9 detik untuk jarak 7m. Jadi pada pengujian *RSSI* dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak sensor dengan penyedia maka kekuatan sinyal akan semakin lemah dan mempengaruhi *delay* atau selisih waktu transmisi data.

3.3 Pengujian *Packet Loss*

Pengujian *packet loss* dilakukan dengan membandingkan data yang terkirim di *broker* dari sensor *node* dengan data yang diterima oleh *sink* yang tersimpan di *database* dan untuk mengetahui berapa data yang hilang atau tidak sampai di *database*. Pengujian dilakukan dengan 10 kali pengiriman data dan nantinya akan di cari hasil persentase data yang *loss* saat pentransmision data.

Tabel 2. Hasil pengujian *packet loss*

Data ke- yang dikirim dari sensor <i>node</i>	<i>broker</i>	<i>sink</i>
1	<i>Arrived</i>	<i>Arrived</i>
2	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
3	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
4	<i>Arrived</i>	<i>Arrived</i>
5	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
6	<i>Arrived</i>	<i>Arrived</i>
7	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
8	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
9	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
10	<i>Arrived</i>	<i>Loss</i>
Total Data Loss	0	7
Total Data Arrived	10	3

Dari pengujian *packet loss* diketahui yang mana pengiriman data dari sensor *node* ke *broker* tidak terdapat data yang *loss* tetapi dalam pengiriman dari *broker* ke *sink/database* terdapat *packet loss* sebesar 7 data dari 10 data yang dikirim. Dari data tersebut dapat diketahui persentase *packet loss* dengan rumus :

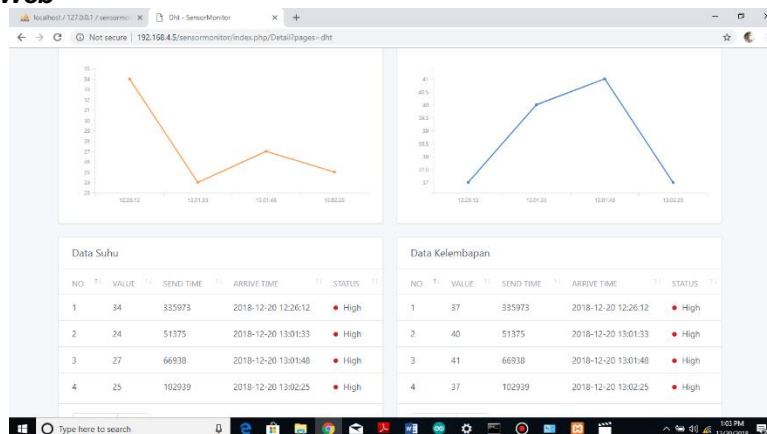
$$\text{Packet Loss} = \frac{\sum \text{Packet Loss}}{\sum \text{Packet yang Dikirim}} \times 100\% \quad [10]$$

Maka persentase *packet loss* dari sensor *node* ke *broker* : $\frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$

Maka persentase *packet loss* dari *broker* ke *sink/database* : $\frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$

Jadi persentase *packet loss* keseluruhan dari sensor *node* hingga sampai ke *database* memiliki rata-rata sebesar 35%. Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem pentransmision *MQTT* yang dilakukan dengan jaringan lokal dengan menggunakan modul transmisi *ESP8266* tidak terlihat kekurangannya pada saat pengiriman data dari sensor *node* ke *broker* yang mana memiliki persentase *packet loss* sebesar 0% , sedangkan sangat terlihat kekurangannya pada saat pengiriman dari *broker* ke *sink/database* yang mana memiliki persentase *packet loss* sebesar 70%.

3.4 Tampilan Web



Gambar 11. Tampilan pada website

4. Kesimpulan

Setelah penelitian dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya perancangan sistem kontrol yang dilakukan saat pengujian dilakukan dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Sistem pentransmision *MQTT* yang diterapkan pada kode program untuk pentransmision data dari sensor *node* ke *broker*, dari *broker* ke *sink/database* dapat bekerja dengan baik. Hasil implementasi sistem berupa *monitoring* keadaan sekitar toples tempat budidaya semur rangrang melalui *website* dengan parameter yang berupa suhu, kelembaban, getaran, serta bau dapat bekerja dengan baik. *Web* hanya diakses lokal. Hasil dari pengujian *RSSI* yang digunakan untuk mengetahui kekuatan sinyal yang diterima dan didapatkan hasil bahwa semakin jauh jarak sensor dengan penyedia *wifi* (*arduino* yang terhubung dengan *ESP8266*) maka kekuatan sinyal akan semakin lemah dan mempengaruhi *delay* atau selisih waktu transmisi data.

Hasil dari pengujian *packet loss* memiliki persentase keseluruhan dari sensor *node* hingga sampai ke *database* memiliki rata-rata sebesar 35% yang mana hasil tersebut didapatkan dari jumlah *packet loss* dari sensor *node* ke *broker* (0%) ditambah *packet loss* dari *broker* ke *sink/database* (70%) lalu kemudian dibagi 2.

Saran yang diberikan penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya diantaranya penelitian selanjutnya untuk bagian rancang bangun dapat dijadikan 1 *board* saja dan mengurangi penggunaan kabel *jumper* karena dapat mempengaruhi kinerja sensor dan tidak terlalu efektif. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dicoba sistem pentransmision *MQTT* yang diakses secara *online* atau tidak diakses secara lokal agar mendapatkan persentase *packet loss* yang kecil khususnya pada *sink*. Apabila penelitian selanjutnya ingin menggunakan sistem pentransmision *MQTT* yang diakses secara lokal, maka untuk modul trasmisinya bisa diganti dengan menggunakan *Raspberry Pi* karena jika menggunakan *ESP8266* akan menemui banyak *loss* sebab *resource* pada *ESP8266* sangat terbatas [11].

Referensi

- [1] S. P. Berbeda and P. Utara, "Yang Dibudidaya Dengan Pakan Sumber Protein Berbeda," vol. 2016, pp. 419–426, 2016.
- [2] S. Artifisial *et al.*, "KUANTITAS ANAKAN KULTUR SEMUT RANGRANG, *Oecophylla smaragdina* , SECARA ARTIFISIAL DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA JENIS PAKAN BERBEDA," vol. 4, pp. 47–51, 2017.
- [3] A. Abdullah, S. Hardhienata, and A. Chairunnas, "Model Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Jamur Tiram Menggunakan Sensor Dht11 Dan Mikrokontroler," *J. Artic.*, vol. 2, 2012.
- [4] T. D. Madyanto, I. Santoso, and I. Setiawan, "Pengontrolan Suhu Menggunakan Metode FUZZY- PID pada Model Sistem Hipertermia," vol. 12, no. 1, pp. 21–26, 2010.
- [5] D. Ilmu, P. Dan, T. Peternakan, and F. Peternakan, "PRODUKTIVITAS SEMUT RANGRANG (*OECOPHYLLA SMARAGDINA*) PADA MEDIA SARANG," 2016.
- [6] A. Najmurrokhman, A. Kusnandar, "Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 1, pp. 73–82, 2018.
- [7] F. S. Putranta, Y. G. Bisono, and I. R. Munadi, "Perancangan Dan Analisa Smart Lighting Berbasis Wireless Sensor Network Untuk Meningkatkan Kenyamanan Aktivitas Di Dalam Rumah Analisis and Design Smart Lighting Based on Wireless Sensor Network To Improve Comfort of Activity At Home," vol. 4, no. 3, pp. 3430–3437, 2017.
- [8] T. Budioko, "Sistem monitoring suhu jarak jauh berbasis internet of things menggunakan protokol mqtt," *Semin. Nas. Ris. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 30 July, pp. 353–358, 2016.
- [9] S. Sensor, A. Asap, A. Tujuan, and S. Mq, "MQ 2 Sebagai Sensor Anti Asap Rokok ... (Mauludin dkk.)," pp. 260–265, 2016.
- [10] M. Zuliansyah and G. A. Mutiara, "Pergantian Sink pada Jaringan Sensor Nirkabel berbasis ZigBee dengan Prioritas Formasi Tree," pp. 10–18, 2006.
- [11] H. Yuliansyah, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture," *Electr. J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2 (Mei 2016), pp. 68–77, 2016.