

RANCANG BANGUN MONITORING DAN KONTROL SUHU PADA PENYIMPANAN BIJI KEDELAI BERBASIS IOT

Oleh: Sindung Hadwi Widi Sasono¹, Sri Kusumastuti²
Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
Jl.Prof. H. Sudarto SH, Tembalang, Semarang 50275
E-mail¹ : ssindung@gmail.com

Abstrak

Benih kedelai bermutu tinggi merupakan salah satu unsur penting dalam upaya peningkatan produksi tanaman. Petani kedelai melakukan panen pada musim hujan sedangkan masa tanam benih dilakukan saat musim panas. Sehingga benih kedelai yang diperoleh saat panen harus disimpan pada suhu 20^oC – 23^oC agar diperoleh kualitas yang baik hingga musim tanam tiba. Pengaturan suhu dan kelembaban pada tempat penyimpanan benih dapat dilakukan dengan teknologi internet of things (IoT) dan komunikasi antar node dilakukan dengan cara wireless sensor network (WSN). WSN terdiri dari 2 bagian yaitu node dan coordinator, informasi suhu dan kelembaban ruang penyimpanan benih pertama dideteksi oleh sensor yang terkoneksi dengan nodeMCU 1. Begitupula suhu dan kelembaban ruang penyimpanan benih kedua dimonitor oleh sensor pada nodeMCU 2. Informasi dari node 1 dan node 2 dikirimkan ke komputer server melalui node coordinator secara single-hop maupun multi-hop . Setiap metode komunikasi akan dianalisa kualitas throughput, delay, jitter maupun jumlah packet loss yang ada menggunakan Wireshark dan MQTT Broker.

Kata Kunci: WSN, NodeMCU, Wireshark, MQTT Broker

Abstract

High quality of soybean seed is one of important elements in increasing soybean production. Soybean farmers will harvest the soybeans in the rainy season, while the planting period of seeds will be done during the summer. So that the obtained soybean seeds at the harvest season should be stored at temperature 20^oC – 23^oC in order to get good quality until the planting season arrives. Temperature and humidity control in the seed storage can be done by using internet of things (IoT) technology, while the communication between nodes is using wireless sensor network (WSN). WSN consists of two parts, they are nodes and coordinators, temperature and humidity information on the first storage is detected by sensor that connected to node MCU 1. As well as for the temperature and humidity of the second seed storage will be monitored by the sensor on node MCU 2. The information from node 1 and node 2 will be sent to the server computer via single hop or multi hop coordinator node. The quality of throughput, delay, jitter and the amount of packet loss each communication method will be analyzed using wireshark and MQTT Broker.

Key words : WSN, NodeMCU, Wireshark, MQTT Broke

1. Pendahuluan

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada April 2017, jumlah impor komoditas kedelai di Indonesia naik cukup signifikan menjadi 242,2 ribu ton dari yang awalnya sebanyak 207,8 ribu ton pada Maret 2017. Angka ini menjadikan Indonesia Negara dengan kuantitas impor kedelai paling besar dari Amerika. Faktor utama angka impor kedelai yang tinggi tersebut adalah Indonesia sebagai Negara budidaya kedelai mengalami kemunduran benih kedelai berkualitas yang dihasilkan para petani.

Masa panen kedelai yang baik adalah saat musim hujan sedangkan masa tanam benih kedelai selanjutnya dilakukan pada saat musim panas. Sehingga diharuskan adanya penyimpanan benih kedelai kurang lebih selama 6 bulan. Di Indonesia lokasi pertanian kedelai dilakukan di dataran tinggi dan dataran rendah. Pada dataran rendah menghasilkan benih kedelai yang kurang baik jika dibandingkan dengan hasil pada dataran tinggi. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang berbeda sehingga produksi kedelai di daerah dataran rendah

lebih cepat mengalami kemunduran benih selama masa penyimpanan sehingga mengurangi kesediaan benih berkualitas tinggi. Penyimpanan benih kedelai hitam dan kuning pada suhu rendah (20⁰C – 23⁰C) mampu mempertahankan kualitas benih tetap tinggi selama enam bulan disimpan. (Purwanti, Setyastuti, 2004)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dapat dibangun sistem monitoring dan kontrol suhu ruang penyimpanan kedelai dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*). Permasalahan muncul kembali jika dalam suatu ruang penyimpanan terpisahkan jarak yang cukup jauh maka diperlukan adanya *node* sensor yang banyak. Untuk menghubungkan semua sensor tersebut agar dapat saling berkomunikasi dibutuhkan suatu teknologi WSN (*Wireless Sensor Network*). Teknologi WSN merupakan penggabungan antara teknologi penginderaan (*sensing*) dan teknologi jaringan (*networks*). Dengan penerapan WSN pada IoT dapat mengatasi permasalahan kebutuhan komunikasi antar *node* dan *user* yang terpisah dengan jarak. Sistem ini dapat bekerja tanpa harus dilakukan pengecekan suhu secara langsung dengan kata lain dapat dilakukan secara jarak jauh dan *realtime* dengan *cost* atau pengeluaran yang minimum.

Berdasarkan Latar Belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

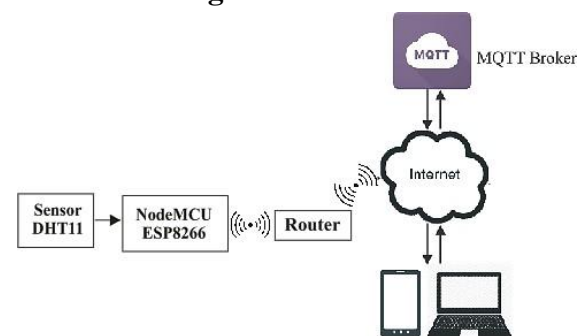
1. Bagaimana QoS (*Quality of Service*) data dari jaringan *wireless* sensor pada sistem *monitoring* dan *control* suhu dan kelembaban ruang penyimpanan benih kedelai dengan menerapkan IoT?
2. Bagaimana analisa jarak pengiriman data mempengaruhi kualitas jaringan *wireless* sensor yang dihasilkan pada sistem *monitoring* dan *control* suhu dan kelembaban ruang penyimpanan benih kedelai menggunakan IoT?

Uji kualitas dari jaringan sensor nirkabel dilakukan menggunakan topologi *point-to-point* dan *star* menggunakan protocol MQTT dengan teknologi IoT. Manfaat dari penelitian ini adalah adanya *monitoring*

dan *kontrol* ruang penyimpanan benih kedelai yang lebih mudah dan efisien memanfaatkan teknologi jaringan *wireless* sensor yang terhubung dengan server.

sensor *photoelectric* mendeteksi kemasan yang berjalan diatas konveyor. Data tersebut digunakan sebagai perintah silinder/piston untuk mendorong kemasan yang belum terisi air minum ketempat pembuangan.2.

2. Metodologi Penelitian



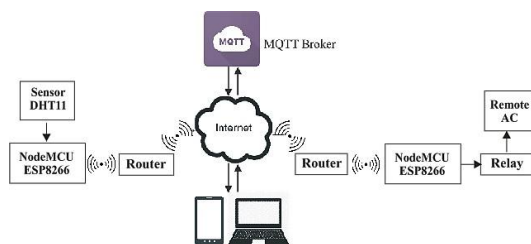
Penelitian monitoring dan kontrol suhu pada ruang penyimpan benih kedelai menggunakan IoT ini menggunakan metode *waterfall*. Metode penelitian dimulai dengan analisa kebutuhan sistem seperti sensor suhu DHT11, NodeMCU ESP8266, access point, dan android , dilanjutkan dengan rancangan pembuatan hardware tiap-tiap blok maupun keseluruhan sistem monitoring dan kontrol suhu, kemudian implementasi dari software, uji coba dari sistem menggunakan komunikasi *point-to-point* dan *star*, diakhiri dengan cara pengambilan dan perhitungan mengenai *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Analisa kebutuhan sistem untuk monitoring dan kontrol sebagian besar didapatkan dari penelitian Studi Perbandingan Metode Pengalamatan Pada Jaringan Sensor (Evandyano, 2017) dan Analisis Performa Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembaban Berbasis Wireless Sensor Network (Royan dkk, 2017).

Rancangan penelitian IoT Untuk Kontrol dan Monitoring Suhu Pada Tempat Penyimpanan Benih Kedelai diperlihatkan oleh gambar 1. Untuk benih kedelai hitam maupun kuning disimpan pada kontainer. Besar ruang kontainer akan menyesuaikan

dengan banyaknya benih yang akan disimpan dan suhu dalam ruang dikondisikan pada 20°C.

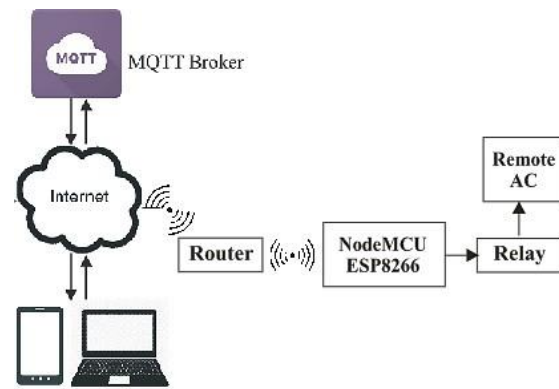
Sensor suhu dan kelembaban DHT11 digunakan untuk melakukan pembacaan suhu ruangan penyimpanan. NodeMCU ESP8266 melakukan konfirmasi terlebih dahulu bahwa perangkat sudah terkoneksi dengan jaringan internet. Setelah NodeMCU ESP8266 telah terkoneksi dengan internet melalui *router* atau *access point*. DHT11 melakukan pembacaan terhadap suhu dan kelembaban lingkungan ruang penyimpanan, data pembacaan suhu dan kelembaban tersebut ditampilkan pada pembacaan serial NodeMCU ESP8266.

Gambar 1. Blok Diagram Sistem Keseluruhan Ruang Penyimpanan



NodeMCU ESP8266 terhubung menuju MQTT Broker Cayenne. Jika MQTT Broker tidak dapat dijangkau, NodeMCU ESP8266 terus melakukan koneksi hingga terhubung. Setelah terhubung dengan MQTT Broker, data pembacaan sensor dikirimkan menuju MQTT Broker melalui internet. Data pembacaan sensor tersebut yang tertampil pada MQTT Broker dapat dilihat secara *real-time* maupun kondisi 10 menit terakhir, 1 jam terakhir, maupun 1 hari terakhir (Totok Budioko, 2016).

Gambar 2. Blok Diagram Sistem Monitoring Ruang Penyimpanan Benih



Letak penempatan *node* sensor disesuaikan dengan penggunaan topologi jaringan yaitu *point-to-point* atau topologi *star*.

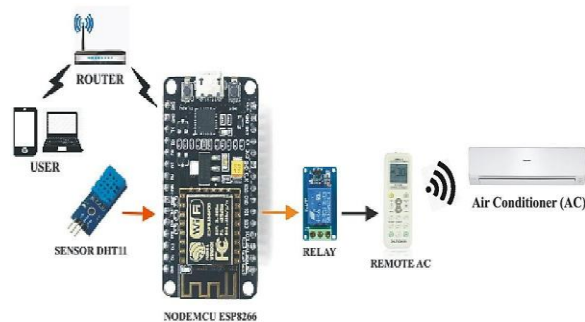
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol Ruang Penyimpanan

Pada sistem kontrol suhu dan kelembaban ruang penyimpanan dilakukan secara manual melalui MQTT Broker yaitu Cayenne. Pada saat data tertampil pada MQTT Broker menunjukkan angka yang tidak sesuai dengan parameter suhu dan kelembaban untuk ruang simpan kedelai yaitu suhu 20⁰ C dan kelembaban 80%, maka MQTT Broker akan memberikan notifikasi yang dapat dilihat oleh *user* pada *smartphone* atau komputer yang terhubung oleh internet. Setelah muncul notifikasi tersebut, *user* dapat mengatur keadaan Air Conditioner (AC) pada ruang penyimpanan tersebut dengan menekan tombol kontrol yang telah disediakan yaitu tombol *on/off*, tombol menaikkan suhu, tombol menurunkan suhu. Saat *user* menekan tombol *on/off*, maka perintah tersebut dikirimkan menuju NodeMCU oleh MQTT Broker agar diproses untuk mengaktifkan relay yang terhubung oleh tombol *on/off remote AC*, sehingga relay akan mengaktifkan tombol *on/off* pada *remote AC* dan merubah kondisi AC pada ruang tersebut dalam keadaan hidup/mati. Pada saat *user* menekan tombol *up* suhu, maka perintah tersebut dikirimkan menuju NodeMCU oleh MQTT Broker agar diproses.

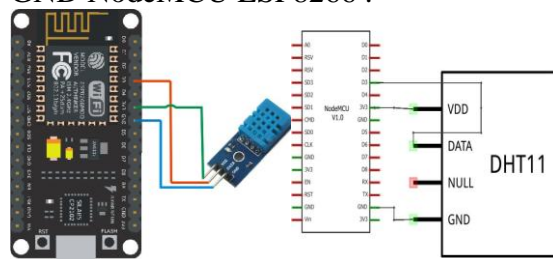
Untuk mengaktifkan relay yang terhubung oleh tombol *up* pada *remote* AC, sehingga relay akan mengaktifkan tombol *up* pada *remote* AC dan merubah kondisi AC dengan menaikkan suhunya. Pada saat *user* menekan tombol *down* suhu, maka perintah tersebut dikirimkan menuju *NodeMCU* oleh *MQTT Broker* agar diproses untuk mengaktifkan relay yang terhubung oleh tombol *down* pada *remote* AC, sehingga relay akan mengaktifkan tombol *down* pada *remote* AC dan merubah kondisi AC dengan menurunkan suhunya. Sehingga keadaan suhu dan kelembaban kembali stabil.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian monitoring dan kontrol suhu menggunakan *NodeMCU* ini terdiri dari hardware dan software. *DHT11* memiliki 3 buah pin yang dihubungkan dengan *NodeMCU* ESP8266. Pin 1 terhubung dengan *port* VCC *NodeMCU* ESP8266. Pin 2 pada sensor *DHT11*



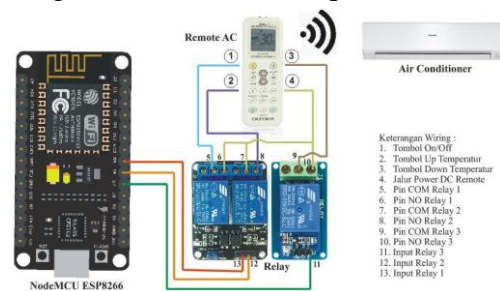
terhubung dengan pin D3 *NodeMCU* ESP8266. Pin 3 terhubung dengan *port* GND *NodeMCU* ESP8266 .



Gambar 4. Rangkaian *NodeMCU* dan Sensor *DHT11*

Rangkaian kontrol menggunakan *NodeMCU* ESP8266 sebagai otak dari program kontrol. Teknik yang digunakan

untuk kontrol suhu ruangan penyimpanan dengan menggunakan relay untuk menggantikan fungsi tombol *remote* AC (*Air Conditioner*) yang dihubungkan dengan *NodeMCU* ESP8266 sebagai penggerak. Rangkaian kontrol dihubungkan menuju *MQTT broker* dengan koneksi internet, sehingga kontrol dapat dilakukan melalui *smartphone* atau komputer dimanapun tempatnya. Tombol *on/off* pada *remote* AC dihubungkan dengan *relay* 1, tombol fungsi menurunkan suhu pada *remote* AC dihubungkan dengan *relay* 2, dan tombol fungsi menaikkan suhu pada *remote* AC

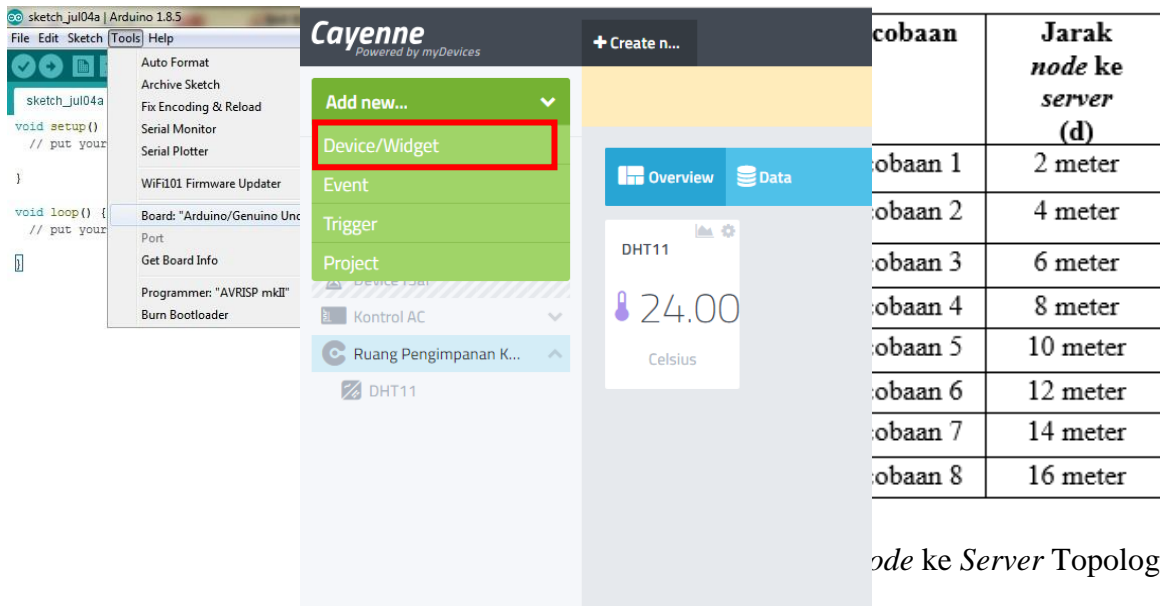


dihubungkan dengan *relay* 3. Tiap *relay* terhubung dengan *NodeMCU* ESP8266 dengan *relay* 1 terhubung pin D5, *relay* 2 terhubung pin D6, dan *relay* 3 terhubung pin D7. Rangkaian *hardware* untuk kontrol AC dapat dilihat pada gambar 5. Sedangkan gambar 6 merupakan sistem lengkap dari penelitian.

Gambar 5. Skema Pengkabelan Sistem Kontrol Pendingin Ruangan

Gambar 6. *Layout* Keseluruhan Sistem

Hasil rancangan software dari *NodeMCU* yang terkoneksi dalam *Arduino IDE* dan software *cayenne* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan dari software Arduino IDE dan Cayenne

Metode pengujian QoS dengan menggunakan topologi *point-to-point* dilakukan didalam Laboratorium.

Pengujian dengan menggunakan topologi *point-to-point* dilakukan sebanyak 8 kali pengujian, yaitu pengujian pertama jarak dari *node sensor* menuju *router*.

Pada pengujian topologi *star* digunakan 4 *node* sensor sebagai pengirim data dan 1 *node* sebagai kontrol yang terhubung ke *router*. Pengujian dengan topologi *star* bertujuan untuk menguji performansi dari *NodeMCU* untuk melayani 3 *node* secara bersamaan sekaligus untuk mendapatkan kualitas jaringan dengan menggunakan *NodeMCU ESP8266* pada kondisi NLOS. Pada pengujian ini, diambil data QoS yaitu *delay*, *packet loss*, *jitter*, dan *throughput*.

Tabel 1. Jarak *Node* ke *Server* Topologi *Point-to-Point*

No	Percobaan	Jarak <i>node</i> ke <i>server</i> (d)		
		<i>Node 1</i>	<i>Node 2</i>	<i>Node 3</i>
1	Percobaan 1	6 meter	6 meter	6 meter
2	Percobaan 2	9 meter	9 meter	9 meter
3	Percobaan 3	12,17 meter	6 meter	13,71 meter
4	Percobaan 4	4,1 meter	13,1 meter	17,4 meter

Kesimpulan

Dari hasil rancangan hardware dan software dapat dibuat kesimpulan seperti berikut:

- Pengaturan suhu dan kelembaban pada tempat penyimpanan benih dapat dilakukan dengan teknologi *internet of things* (IoT)
- Metode komunikasi dianalisa kualitas throughput, delay, jitter maupun jumlah packet loss yang ada menggunakan *Wireshark* dan *MQTT Broker*
- Bila ada jaringan internet *NodeMCU* dapat digunakan secara praktis untuk monitoring dan kontrol sebuah sistem dengan jarak yang sangat jauh.

DAFTAR PUSTAKA

Evandyano, G. 2017. *Studi Perbandingan Metode Pengalamatan Pada Jaringan Sensor*, April, Pp. 0–12. Doi: 10.13140/Rg.2.2.21331.78885.
 Purwanti, Setyastuti, I. P. 2004. *Study Of Storage Temperature On The Quality*

Of Black And Yellow Soybean Seed.
Ilmu Pertanian, 11(1), Pp. 22–31.

Royan, D., Primananda, R. And Kurniawan, W. 2017. *Analisis Performa Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembaban Berbasis Wireless Sensor Network.* Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer Vol. 1, No. 12, Desember 2017, Hlm. 1865-1874 E-Issn:, 1(12), Pp. 1865–1874.

Totok Budioko. 2016. *Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol Mqtt.* Seminar Riset Teknologi Informasi (Sriti), Pp. 353–358.