



Jurnal Politeknik Caltex Riau

<https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer>

| ISSN : 2460 – 5263 (online) | ISSN : 2443 – 4167 (print)

Sistem Monitoring Jaringan Sensor Node Berbasis Protokol MQTT

Muhammad Diono¹, Anisa Dwika Putri², Hamid Azwar³ dan Wahyuni Khabzli⁴

¹Politeknik Caltex Riau, Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: diono@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, Program Studi Teknik Telekomunikasi, email: anisa17tt@mahasiswa.pcr.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: hamid@pcr.ac.id

⁴ Politeknik Caltex Riau, Program Studi Teknik Telekomunikasi, email: ayu@pcr.ac.id

[1] Abstrak

Pada penelitian ini dipresentasikan implementasi sistem monitoring sensor node berbasis protocol MQTT. Sensor node dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke sensor untuk mengukur suhu, kelembapan udara, kadar gas, dan keberadaan api. Nodered digunakan untuk membangun sistem monitoring, Pada penelitian ini digunakan empat buah sensor node yang saling terhubung. Protokol MQTT diimplementasikan pada kedua sisi sensor node dan sistem monitoring. Sensor node akan bertindak sebagai publisher dan sistem monitoring bertindak sebagai subscriber. Data sensor yang didapat akan dikirimkan ke sistem monitoring menggunakan protocol MQTT. Hasil pengujian didapatkan bahwa protocol MQTT berhasil diimplementasikan. Data dari seluruh sensor node dapat ditampilkan pada sistem monitoring.

Kata kunci: MQTT, Sensor Node, Nodered

[2] Abstract

In this study, the implementation of a sensor node monitoring system based on the MQTT protocol is presented. The sensor node is made using the NodeMCU ESP8266 which is connected to the sensor to measure temperature, humidity, gas levels, and the presence of fire. Nodered is used to build a monitoring system. In this study, four connected sensor nodes were used. The MQTT protocol is implemented on both sides of the sensor node and monitoring system. The sensor node will act as a publisher and the monitoring system will act as a subscriber. The sensor data obtained will be sent to the monitoring system using the MQTT protocol. The test results showed that the MQTT protocol was successfully implemented. Data from all sensor nodes can be displayed on the monitoring system.

Keywords: MQTT, Sensor Node, Nodered

1. Pendahuluan

Internet of Things (IoT) menyediakan kemampuan untuk menghubungkan banyak hal atau perangkat melalui internet. Benda atau perangkat memiliki identitas unik. IoT menciptakan lingkungan yang cerdas dengan menghubungkan perangkat dengan internet dan membekali mereka dengan kemampuan untuk mengumpulkan dan bertukar data. Perangkat atau gadget ini biasanya terhubung dengan mikrokontroler, sensor, aktuator, dan konektivitas internet [1].

Protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) merupakan salah satu paling populer yang digunakan untuk komunikasi perangkat IoT [2]. Karena MQTT sangat ringan dan bisa digunakan untuk keperluan pengukuran dan pemantauan pada sistem yang memiliki sumberdaya yang terbatas. MQTT adalah protokol yang ringan yang memiliki ukuran pesan kecil. Arsitektur MQTT menggunakan model *publisher / subscriber* lebih cocok untuk digunakan di IoT daripada yang lain protokol yang menggunakan model *request/respons* karena klien aktif MQTT tidak memerlukan pembaruan permintaan, menghasilkan penghematan bandwidth serta peningkatan masa pakai baterai perangkat [3]. Protokol MQTT menggunakan model *publisher/subscriber* yang keduanya merupakan sebuah klien, *Publisher* bertanggungjawab untuk mengirimkan informasi yang disimpan dalam sebuah topic. *Subscriber* mendapatkan informasi yang dikirimkan oleh *publisher* dengan cara menjadi pelanggan (*subscribe*) topic. Pada MQTT terdapat sebuah broker yang bertanggung jawab untuk menerima koneksi jaringan dari klien, menerima pesan aplikasi yang diterbitkan oleh klien, memproses berlangganan dan berhenti berlangganan permintaan dari klien, mengirim pesan aplikasi ke klien sesuai langganannya, dan menutup koneksi jaringan dari klien. MQTT adalah komunikasi dua arah protokol. Ini membantu dalam berbagi data, mengelola, dan perangkat pengontrol. Biasanya membutuhkan header tetap dari 2-byte dengan muatan pesan kecil hingga ukuran maksimum dari 256 MB. MQTT menawarkan tiga kualitas layanan untuk pengiriman pesan. Kualitas layanan pertama adalah QoS 0. Hal ini juga dikenal sebagai layanan pengiriman pesan "at most once". Dalam kualitas layanan ini, pesan dikirim paling banyak satu kali sesuai dengan lingkungan operasi. Kemungkinan kehilangan pesan tetap ada. Contoh kasus penggunaan QoS 0 adalah mengirimkan data tekanan, kelembaban, dan sensor suhu secara realtime ke aplikasi membaca jarak jauh di mana tidak masalah jika koneksi ke data sensor pembacaan aplikasi hilang selama beberapa saat. Kualitas layanan kedua adalah QoS 1. Dikenal sebagai layanan pengiriman pesan "at least once". Di dalam layanan ini, pesan dijamin untuk disampaikan setidaknya sekali, duplikasi dapat terjadi. Kualitas layanan ketiga adalah QoS 2, disebut juga sebagai pengiriman pesan "exactly once" Dalam layanan ini, pesan dipastikan tersampaikan tepat sekali. Dalam QoS 2, overhead transportasi kecil diamati dan pertukaran protokol diminimalkan untuk mengurangi jaringan lalu lintas. Layanan ini berguna untuk memberi tahu pihak yang berkepentingan Ketika terjadi keputusan yang tidak biasa. Level ini bisa digunakan dengan sistem penagihan di mana redundansi hilangnya pesan dapat menyebabkan pembebanan biaya yang salah

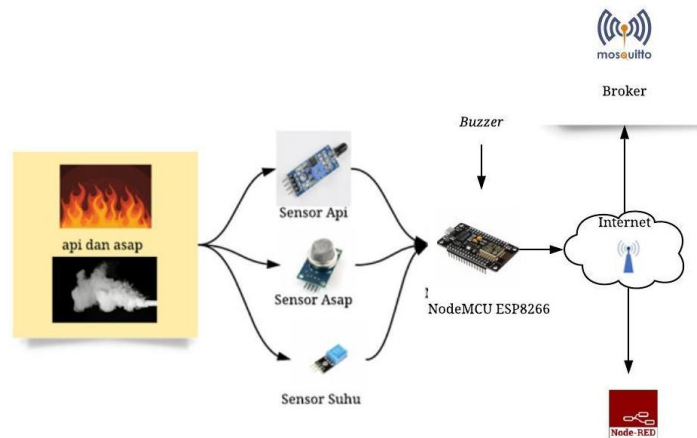
Penelitian tentang sistem monitoring sensor node telah dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya [4], dan [5]. Beberapa penelitian fokus pada penerapan MQTT. Menurut [6] salah satu kekurangan pada protokol MQTT adalah kurangnya fitur antar muka pengguna. Oleh karena itu, pada penelitian ini diusulkan penambahan fitur antar muka pengguna berupa sistem monitoring. Penambahan fitur ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi nodered sebagai fitur tambahan. Nodered merupakan sebuah aplikasi yang menyediakan fitur *flow programming*. Nodered dikembangkan oleh IBM dan sekarang menjadi bagian dari OpenJS Foundation. *Flow Programming* adalah cara untuk menggambarkan perilaku aplikasi sebagai jaringan kotak hitam, atau "node" seperti yang disebut dalam Node-RED. Setiap node memiliki tujuan yang jelas, diberikan beberapa data, melakukan sesuatu dengan data itu dan kemudian meneruskan data itu. Jaringan bertanggung jawab atas aliran data antar node. Model ini cocok untuk representasi visual dan membuatnya lebih mudah diakses oleh pengguna yang lebih luas.

2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan dalam 4 (tiga) tahap, yaitu pembuatan sensor node, pembuatan MQTT broker, pembuatan sistem monitoring, dan pengujian.

2.1 Perancangan Sensor Node

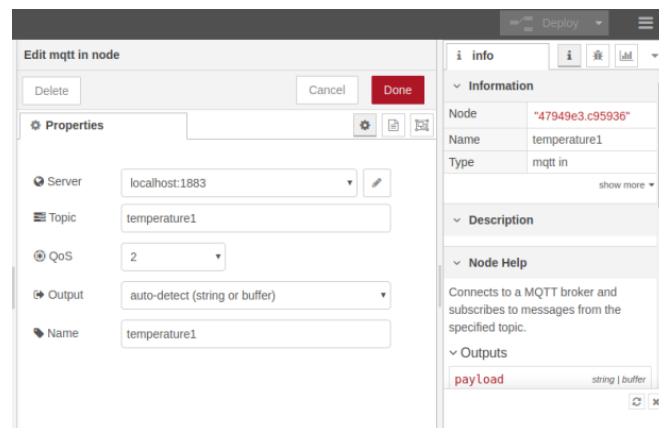
Modul pendeteksi kebakaran dibuat sebanyak 4 buah dengan menghubungkan 3 sensor pada 3 sensor pendeteksi kebakaran yaitu flame detector, dht11 dan MQ-2 pada NodeMCU ESP8266. Router berfungsi untuk menghubungkan komunikasi antara masing NodeMCU dan mengaktifkan dashboard nodered yang diakses melalui pc/laptop. Data yang terbaca dikirimkan oleh sensor kemudian diproses oleh esp8266 dan diteruskan pada MQTT broker. Pada gambar 1 merupakan perancangan hardware apabila modul pendeteksi dalam keadaan on, dengan menginputkan tegangan sebesar 12v dan arus 2a maka ketiga sensor tersebut akan membaca keadaan ruangan. Data yang terbaca dikirimkan oleh sensor kemudian diproses oleh ESP8266 dan diteruskan oleh MQTT Broker yang telah terhubung pada aplikasi Node-Red.



Gambar 1 Perancangan Sistem

2.2 Perancangan MQTT broker

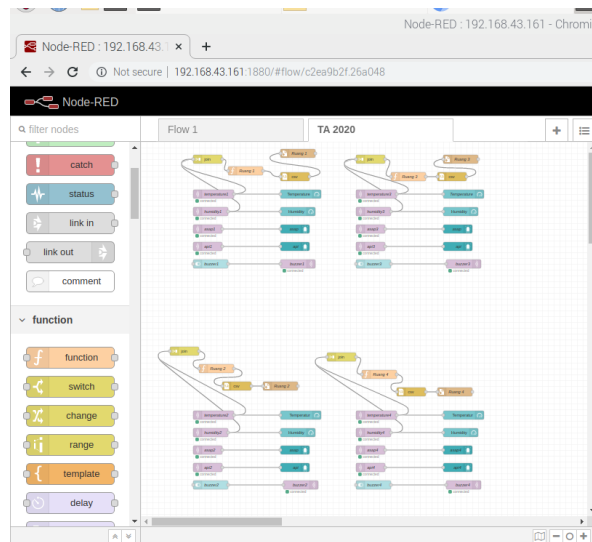
Protokol MQTT menggunakan model komunikasi *publisher/subscriber*. MQTT broker bertanggungjawab mengatur alur komunikasi antara data yang dikirimkan oleh *publisher* ke *subscriber*. Pada penelitian ini, *sensor node* yang dibuat bertindak sebagai *publisher* dan aplikasi nodered akan bertindak sebagai *subscriber*. Gambar 2 menunjukkan konfigurasi MQTT broker



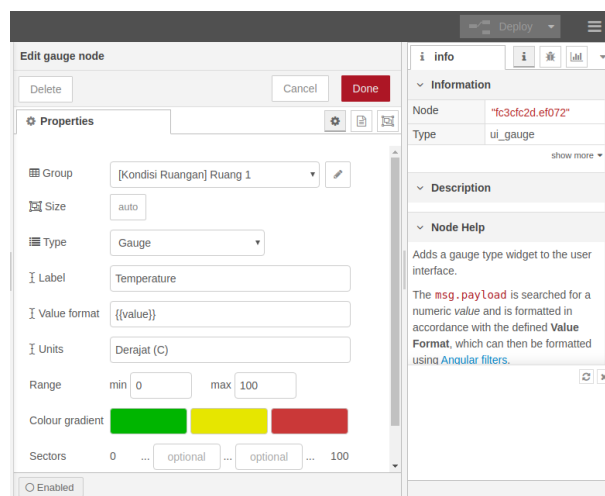
Gambar 2 Perancangan MQTT broker

2.3 Perancangan Sistem Monitoring

Sistem monitoring dirancang menggunakan aplikasi nodered. Aplikasi ini menyediakan fitur berupa *flow programming* yang dapat digunakan antar muka pada aplikasi berbasis web. Pada penelitian ini aplikasi nodered diinstall pada perangkat raspberry pi dengan sistem operasi Raspbian. Gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan proses konfigurasi aplikasi nodered untuk mendesain tampilan dari sistem monitoring.



Gambar 3 Perancangan Sistem Monitoring



Gambar 4 Konfigurasi Tampilan

2.4 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi dilakukan pada sensor DHT11 dan sensor MQ2. Sensor DHT11 memiliki kemampuan untuk membaca data suhu dan kelembapan udara. Sensor MQ2 memiliki kemampuan untuk mengukur kandungan partikel di udara. Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan menggunakan sensor untuk mengukur suhu ruangan, suhu tubuh, dan suhu di dekat api. Pada masing-masing skenario pengujian akan dilakukan 5 kali pengukuran. Sensor MQ2 digunakan untuk mendeteksi adanya asap atau kebocoran gas. Sensor ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang sangat baik untuk mendeteksi kebocoran gas yang mudah terbakar seperti, gas LPG, alkohol, methane, i-butane, serta mampu mendeteksi keberadaan asap. Jumlah kadar gas yang diukur dalam satuan ppm.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Akurasi Model Awal

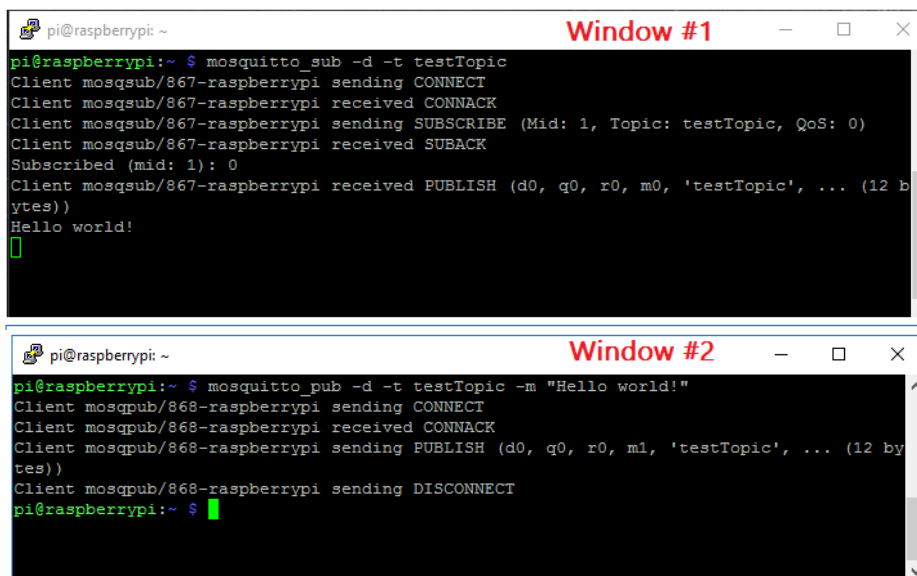
Pembacaan sensor yang dihasilkan menggunakan api pada lilin. Sensor api memiliki panjang gelombang 740nm-1100nm dengan menggunakan infrared yang terdapat pada sensor tersebut maka cakupan untuk menangkap cahaya api harus tepat pada indicator sensor tersebut. Tabel 1 Menunjukkan hasil pembacaan sensor api. Jarak maksimal pembacaan sensor api adalah 64 cm.

Tabel 1 Tabel hasil pembacaan sensor api

No.	Jarak (cm)	Status	Delay (s)
1.	5	Terdeteksi	15.1
2.	12	Terdeteksi	23.5
3.	15	Terdeteksi	24.6
4.	20	Terdeteksi	24.9
5.	25	Terdeteksi	25.5
6.	30	Terdeteksi	25.6
7.	40	Terdeteksi	25.7
8.	50	Terdeteksi	25.7
9.	60	Terdeteksi	25.9
10.	64	Terdeteksi	25.9
11.	70	Tidak Terdeteksi	-
12.	80	Tidak Terdeteksi	-
13.	90	Tidak Terdeteksi	-
14.	100	Tidak Terdeteksi	-
15.	120	Tidak Terdeteksi	-

3.2 Hasil Pengujian MQTT Broker

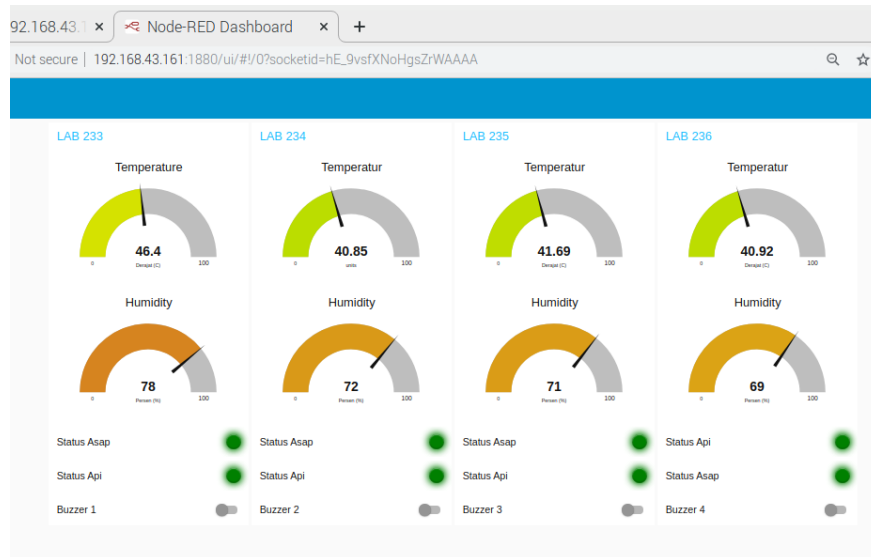
Pengujian MQTT broker diawali dengan memverifikasi hasil instalasi aplikasi mosquito. Proses pengujian dapat dilakukan jika tidak ada pesan error. Gambar 5 menunjukkan proses pengujian MQTT broker. Window #1 akan bertindak sebagai subscriber dan window #2 publisher. Setelah script pada window #2 dijalankan maka window1 akan menerima pesan sesuai dengan yang dikirimkan oleh window #1.



Gambar 5 Pengujian MQTT Broker

3.3 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil akhir dari tampilan sistem monitoring yang telah dirancang menggunakan aplikasi nodered. Gambar 6 menunjukkan tampilan sistem monitoring yang telah dibuat. Sistem ini telah mampu menampilkan data dari seluruh sensor node.



Gambar 6 Tampilan Sistem Monitoring

3.4 Hasil Pengujian Akurasi

Sensor DHT11 diuji dengan menggunakan 3 skenario. Pertama sensor diletakkan di dalam ruangan lab, meletakkan sensor pada tangan, dan meletakkan sensor didekat api. Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa sensor DHT11 sangat baik digunakan untuk mengukur suhu pada ruangan. Hasil pengukuran suhu tubuh juga menunjukkan hasil yang cukup baik. Hasil pengujian pada api menunjukkan bahwa sensor ini tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu api

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor DHT11

Skenario	Hasil Pengukuran (OC)						Suhu Standar (OC)
	1	2	3	4	5	Rata -rata	
Suhu Ruangan	25.12	24.82	24.85	24.84	24.84	24.89	24 - 30
Suhu Tubuh	35.25	35.22	35.24	35.24	35.24	35.23	37
Api	43.33	44.01	42.85	46.12	43.22	43.90	1000

Pengujian sensor MQ2 dilakukan pada 3 skenario yang berbeda, pada kondisi normal, gas dari korek zippo, dan alkohol dari perfume. Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran sensor pada 3 skenario yang berbeda

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor MQ2

Skenario	Hasil Pengukuran (ppm)						Standar ppm
	1	2	3	4	5	Rata -rata	
Kondisi Normal	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0 - 8
Gas Zippo	201.11	101.33	105.34	143.43	115.30	130.77	100 - 300
Alkohol parfum	1021.2	1138.49	1523.22	1721.65	1568.79	1394.67	1000 - 2000

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dibuat sistem monitoring jaringan sensor node berbasis protokol MQTT. Sensor node yang dirancang mampu melakukan proses pengukuran parameter suhu, kelembapan udara, partikel gas, dan api. Sistem Monitoring yang dirancang mampu menampilkan seluruh data sensor yang dikirimkan

Daftar Pustaka

- [1] M. Kashyap, V. Sharma and N. Gupta, "Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of Things," in *International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018)*, Greater Noida, 2018.
- [2] S. Chanthakit and C. Rattanapoka, "MQTT Based Air Quality Monitoring System," in *2018 Seventh ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC)*, Bangkok, 2018.
- [3] P. Alqinsi, I. J. Matheus Edward, N. Ismail and W. Darmalaksana, "IoT-Based UPS Monitoring System Using MQTT," in *2018 4th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, Bali, 2018.
- [4] A. Bhawiyuga and W. Yahya, "SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA MENGGUNAKAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERBASIS PROTOKOL LORA," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 6, no. 1, pp. 99-106, 2019.
- [5] C. Hasiholan, R. Primananda and K. Amron, "Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, pp. 6128-6135, 2018.
- [6] B. Mishra and A. Kertesz, "The Use of MQTT in M2M and IoT Systems: A Survey," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 201071 - 201086, 2020.