

MAKALAH REVIEW JOURNAL
IMPLEMENTASI PROTOKOL UPNP UNTUK DISCOVERY NODE SENSOR
BERBASIS NRF24L01 PADA GATEWAY WIRELESS SENSOR NETWORK

(Disusun untuk memenuhi tugas Semester 6 mata kuliah Sistem
Berbasis Internet of Things)

Dosen Pengampu : Solichudin, S.Pd., M.T.



Disusun oleh :

Mita Pramesti (2108096019)

Program Studi S1 Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2024

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas Kehadirat-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga saya dapat menyelesaikan makalah review journal tentang Implementasi Protokol UPnP untuk Discovery Node Sensor berbasis nRF24L01 pada Gateway Wireless Sensor Network.

Terlepas dari semua itu, Saya menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ini.

Akhir kata saya berharap semoga makalah review journal tentang Implementasi Protokol UPnP untuk Discovery Node Sensor berbasis nRF24L01 pada Gateway Wireless Sensor Network ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Semarang, 4 April 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....

DAFTAR ISI

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

2. Tujuan.....

B. RINGKASAN JURNAL

1. Identitas Jurnal

2. Pendahuluan.....

3. Kajian Teori.....

4. Metodologi Penelitian.....

5. Pembahasan.....

6. Kesimpulan dan Saran.....

C. PEMBAHASAN

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

2. Saran.....

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Interoperabilitas merupakan salah satu pilar fundamental dalam pengembangan dan implementasi Internet of Things (IoT). Kemampuan berbagai perangkat, sistem, dan aplikasi untuk berkomunikasi dan bertukar data secara mulus dan efektif menjadi kunci untuk mewujudkan ekosistem IoT yang terintegrasi dan terhubung.

Makalah ini memberikan tinjauan komprehensif tentang berbagai tantangan dan solusi yang terkait dengan interoperabilitas IoT. penelitian ini berfokus pada pembuatan gateway yang mengimplementasikan sistem pencarian dan pengenalan node sensor pada WSN menggunakan protokol UPnP dapat mengenali router node dan sink node dan mengatasi interoperabilitas pada WSN.

2. Tujuan

Tujuan utama dari makalah ini adalah untuk Implementasi protokol UPnP melalui tahapan-tahapan discovery, addressing dan description dapat meningkatkan interoperabilitas perangkat untuk saling terhubung, sehingga pengimplementasian protokol pada sistem ini diharapkan mampu mengatasi interoperabilitas pada jaringan sensor nirkabel.

A. RINGKASAN JURNAL

1. Identitas Jurnal

Jurnal yang direview merupakan sebuah jurnal nasional yang ditulis oleh Jenrinaldo Tampubolon¹, Rakhmadhany Primananda², Agung Setia Budi³ (Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Email: 1 jenrinaldo@student.ub.ac.id, 2 rakhmadhany@ub.ac.id, 3 agungsetiabudi@ub.ac.id. Jurnal yang berjudul **“Implementasi Protokol UPnP untuk Discovery Node Sensor berbasis nRF24L01 pada Gateway Wireless Sensor Network”** ini diterbitkan pada Mei 2020, volume 4, No.5, halaman 1402-1411 oleh Jurnal **Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer**.

2. Pendahuluan

Terdapat pernyataan **Interoperabilitas** dalam Internet of Things (IoT) merupakan kemampuan berbagai perangkat atau "things" untuk saling berkomunikasi dan bekerja sama secara mulus. Jaringan sensor yang beragam serta persyaratan dalam jaringan yang heterogen dan multi-vendor mengakibatkan adanya kebutuhan untuk mengakomodasi sistem yang memiliki interoperabilitas. Interoperabilitas jaringan sensor yang heterogen diperlukan untuk pencapaian sistem sensing yang terintegrasi.

- Penelitian sebelumnya:
 - Suprayogi et al 2016: “Implementasi Pervasive Service Discovery Protokol pada Rumah Cerdas Berbasis NRF24L01”
 - Ghozaly et al 2019: “Implementasi Protokol UPnP pada Perangkat Smart Home Berbasis ESP8266”
 - Thiago et al (2013) : “Multilevel Security in UPnP Networks for Pervasive Environments”
- Penelitian yang terkait
 - Mulya et al. (2016) : “Implementasi Gateway berbasis NRF24L01 dan ESP8266 pada Protokol Message Queue Telemetry Transport - Sensor Network (MQTT SN)”
 - Suprayogi et al. (2016): “Implementasi Pervasive Service Discovery Protokol pada Rumah Cerdas Berbasis NRF24L01”
 - Susanto et al.(2017) : “Implementasi Sistem Gateway Discovery pada Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Modul Komunikasi LoRa”
 - Wibowo et al. (2014): “Development of Embedded Gateway for Wireless Sensor Network and Internet Protocol Interoperability”

3. Kajian Teori

Konsep IoT merupakan suatu set *things* yang saling terkoneksi melalui internet yang mulai diperkenalkan oleh Ashton di tahun 2010. Data dan informasi dari lingkungan fisik merupakan contoh *things* yang dikumpulkan oleh IoT.

Pada penelitian oleh Wibowo et al. (2014) dengan judul “Development of Embedded Gateway for Wireless Sensor Network and Internet Protocol Interoperability” yang mengaplikasikan sebuah sistem yang mampu mengatasi interoperabilitas pada protokol jaringan. Berdasarkan penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan protokol komunikasi yang tepat dapat mengatasi discovery dan pengelanan node sehingga interoperabilitas antar perangkat sehingga pencarian dan pengenalan node..

4. Metodologi Penelitian

Metode penelitian meliputi studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan analisis. Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah atau alur pada penelitian.

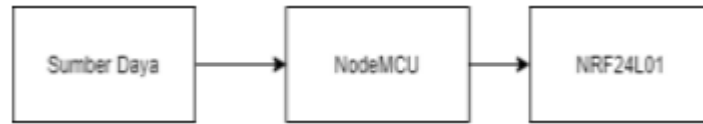


Gambar 1. Diagram alir penelitian

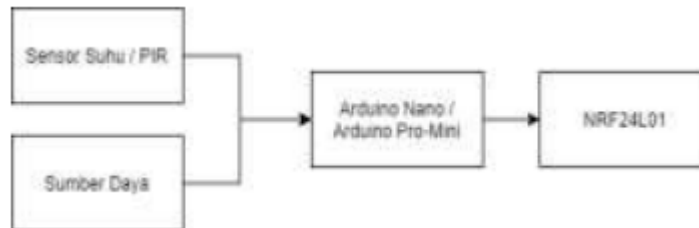
5. Pembahasan

5.1 Perancangan

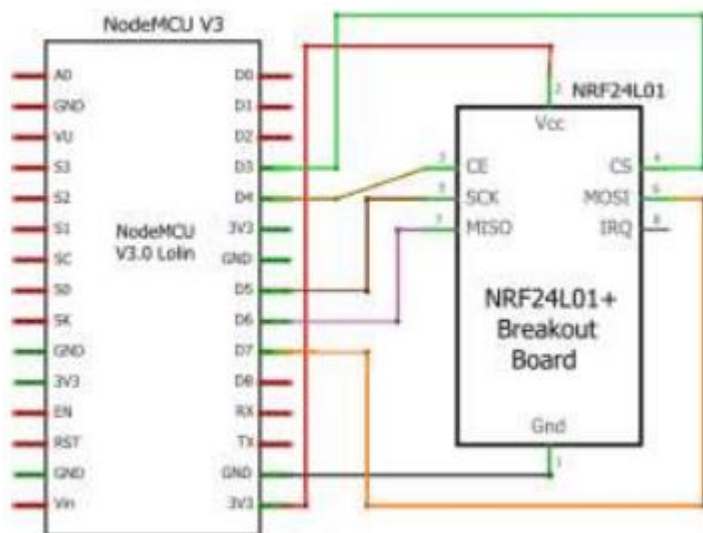
5.1.1 perancangan perangkat keras



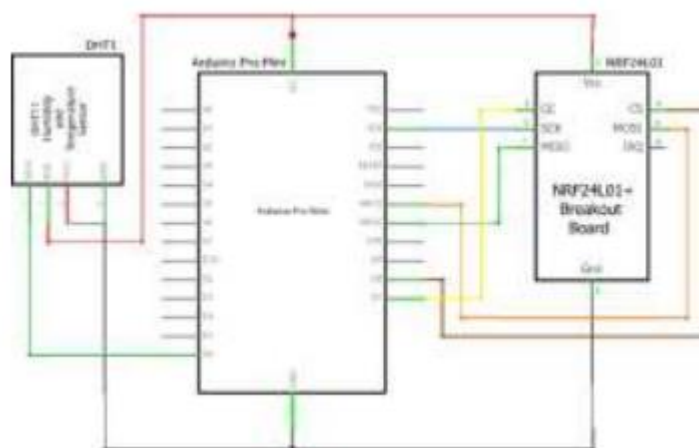
Gambar 2. Blog diagram node



Gambar 3. Blog diagram gateway



Gambar 4. Skematik perancangan gateway



Gambar 5. Skematik perancangan node

5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

State		Event		Action	
S0	Network begin	E0	Inisialisasi network berhasil	A0	Cetak output "Network begin success"
S1	Discovery	E1	Discovery Node gagal	A1	Menunggu node mengirim pesan "NETWORK_REQ_ADDRESS" kembali
S2	Addressing	E2	Discovery Node berhasil	A2	Memberikan alamat baru pada node dan mengirim header "NETWORK_ADDR_RESPONSE"
S3	Description	E3	Addressing gagal	A3	Mengulang kembali proses discovery
S4	Device Operation	E4	Addressing berhasil	A4	Melakukan description node
S5	POST data	E5	Description node gagal	A5	Tidak menambahkan node ke list dan menunggu node mengirim pesan ack
		E6	Description node berhasil	A6	Menambahkan node ke list node
		E7	Menerima data dari node	A7	Menambahkan data pada struct
		E8	Wi-Fi not found	A8	Mencari Wi-Fi yang tersedia
		E9	Wi-Fi connect	A9	Menampilkan output "Wi-Fi terhubung"
		E10	Kirim Data	A10	Mengirimkan data pada struct

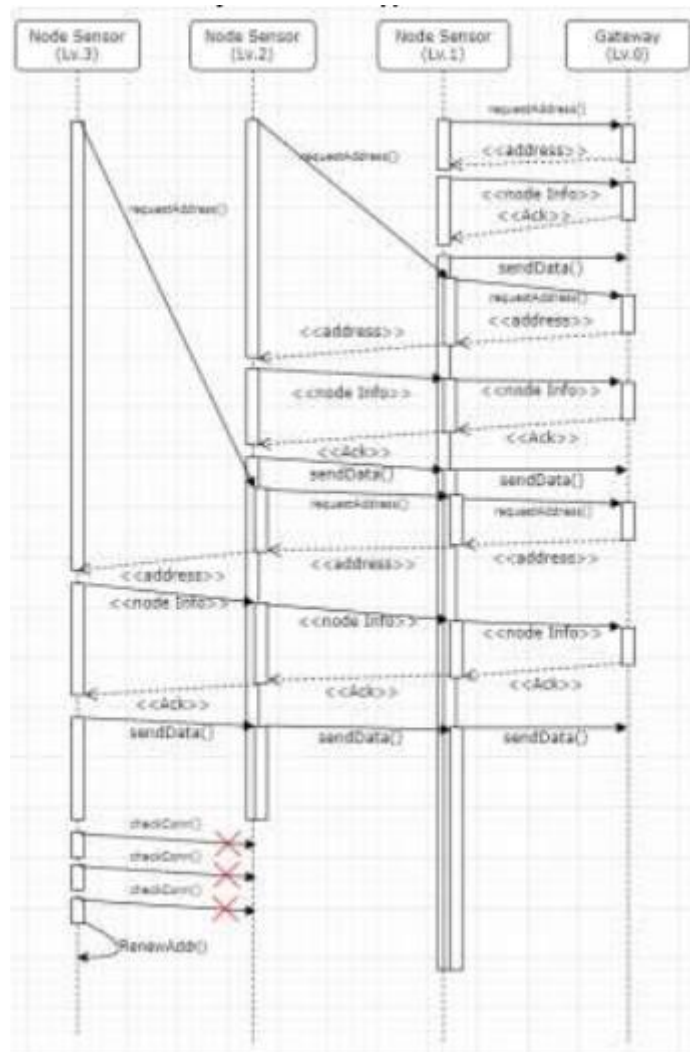
Gambar 6 Penjelasan State Machine Gateway

Gambar 6 menunjukkan penjelasan state machine untuk node yang dimulai dengan keadaan S0 dan ditunjukkan dengan kata INIT. Ketika perangkat dihidupkan, itu akan membangun network melalui library RF24Network. Ketika network berhasil dimulai, output akan ditampilkan pada serial monitor dan status akan berubah.

State		Event		Action	
S0	Network begin	E0	Inisialisasi network berhasil	A0	Cetak output "Network begin success"
S1	Discovery	E1	Gateway ditemukan gagal	A1	Mengirimkan pesan request
S2	Device Operation	E2	Gateway berhasil ditemukan	A2	Membuat alamat baru dari gateway sebagai alamat default dan mengirimkan konfirmasi penggunaan alamat serta informasi node
		E3	Data dikirimkan gagal	A3	Melakukan pengiriman ulang
		E4	Data dikirimkan berhasil	A4	Menampilkan data di serial monitor
		E5	Node sensor terputus	A5	Melakukan pengiriman pesan request sebanyak tiga kali.

Gambar 7 Penjelasan State Machine Node

Perangkat node memiliki hanya tiga state dan enam event dan tindakan dalam state machine. Untuk membangun network melalui library RF24Network, state S0 pada node serupa dengan state perangkat gateway. Setelah pembuatan network berhasil, output akan ditampilkan pada serial monitor seperti pada event E0 dan action A0. Setelah itu, node akan berpindah ke state S1 untuk melakukan discovery gateway; jika gateway tidak ditemukan, node akan kembali mengirimkan pesan request ke gateway seperti pada event E1 dan action A1. Namun, jika node sensor menemukan gateway, node akan mengubah alamat gateway menjadi alamat baru seperti pada event E2 dan action A2.



Gambar 8 Time Sequence Diagram Sistem

time sequence diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses interaksi yang terjadi antar objek dalam hal ini node sensor dan gateway dalam bentuk pesan yang digambarkan dalam bentuk waktu untuk dapat memperhitungkan perkiraan waktu pengiriman pesan

5.2 Pengujian

Berdasarkan perancangan yang telah dijelaskan, pengujian yang dilakukan yakni pengujian fungsional dan pengujian kinerja.

5.2.1 Pengujian Fungsional

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas sistem memenuhi kebutuhan yang telah didefinisikan. Untuk pengujian ini, perancangan dan implementasi digunakan. Node di level satu, dua, dan tiga menjalani pemeriksaan ini.

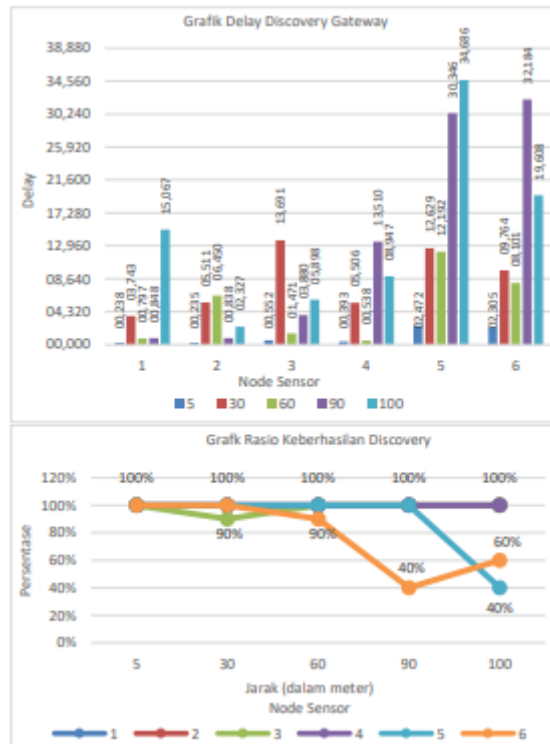
Hasil pengujian fungsional dapat dilihat pada Tabel berikut

No	Kode	Kebutuhan Sistem
1	UPNP-KF-001	Valid
2	UPNP-KF-002	Valid
3	UPNP-KF-003	Valid
4	UPNP-KF-004	Valid
5	UPNP-KF-005	Valid
6	UPNP-KF-006	Valid
7	UPNP-KF-007	Valid
8	UPNP-KF-008	Valid
9	UPNP-KF-009	Valid
10	UPNP-KF-010	Valid

Tabel diatas adalah hasil pengujian fungsional sistem yang menyatakan bahwa seluruh pengujian berhasil dilakukan dan memperoleh hasil valid pada setiap kode pengujian.

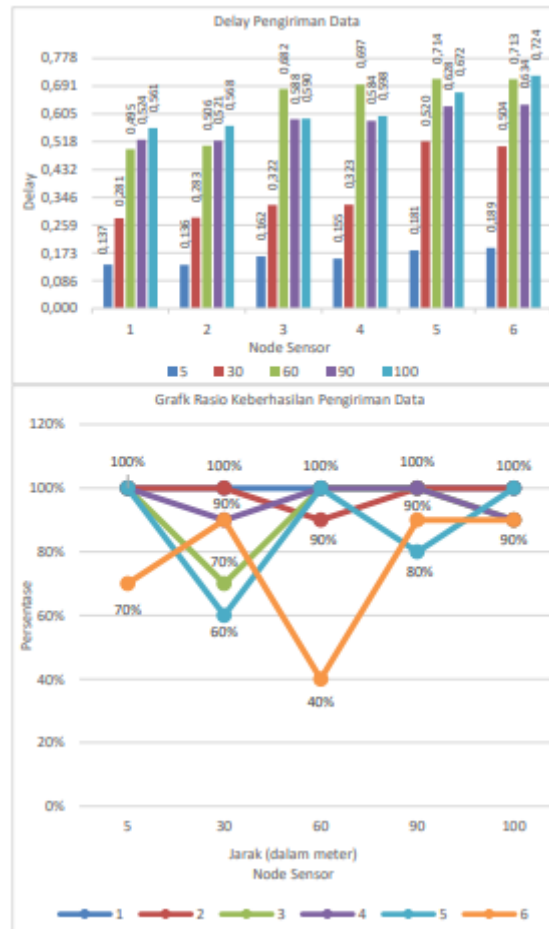
5.2.2 Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sistem berfungsi dalam situasi tertentu. Senario jarak dan multihop digunakan untuk menguji. Ketika node sensor melakukan discovery dan pengiriman data, pengujian akan dilakukan. Pengujian ini dilakukan di tempat terbuka dan bebas penghalang, dengan sepuluh percobaan pada setiap node sensor. Delay yang digunakan sebagai parameter pengujian ini terdiri dari dua jenis, yaitu delay saat node sensor melakukan discovery dan delay saat data dari node dikirimkan ke gateway.



Gambar 9 Hasil Pengujian delay dan success ratio Discovery

Hasil pengujian penemuan keterlambatan dengan beberapa skenario jarak ditunjukkan pada Gambar diatas. Hasil pengujian dilakukan pada jarak 5 meter dan 30 meter, dengan total delay rata-rata sebesar 50.845 detik dengan rasio keberhasilan sebesar 100% untuk semua node, kecuali node 3 yang memiliki rasio keberhasilan 90%. Pada jarak 60 meter, total delay rata-rata sebesar 29.549 detik dengan rasio keberhasilan sebesar 100% untuk semua node. Pada pengujian pada jarak 90 meter, delay rata-rata sebesar 21.605 detik, dengan rasio keberhasilan 40% untuk node sensor 5, 60% untuk node sensor 6, dan 100% untuk node sensor 1, 2, 3, dan 4. Pada jarak 100 meter, delay rata-rata sebesar 26.534 detik, dengan rasio keberhasilan terendah untuk node sensor 6.



Gambar 10 Hasil Pengujian delay dan success ratio Pengiriman Data

Gambar diatas menunjukkan hasil kinerja sistem ketika mengirim data ke gateway dengan variasi jarak lima meter. Dengan rasio keberhasilan 100 persen untuk node sensor 1, node sensor 2, node sensor 3, node sensor 4, node sensor 5, dan node sensor 6 masing-masing, delay total rata-rata sebesar 0,959 detik. Ketika node sensor diuji dengan jarak 30 meter, rasio keberhasilan total untuk semua node sensor adalah 70 %. Pengujian yang dilakukan pada jarak 60 meter memiliki waktu tunggu rata-rata sebesar 3.807 detik dengan rasio keberhasilan 100% untuk node sensor 1, 3, 4, dan 5. Untuk node sensor 2, rasio keberhasilan adalah 90% dan 40%, masing-masing. Pengujian yang dilakukan pada jarak 90 meter memiliki waktu tunggu rata-rata sebesar 3.480 detik dengan rasio keberhasilan 80% untuk node sensor 5, 90% untuk node sensor 6, dan 100% untuk node sensor 7. Untuk jarak 100 meter, waktu yang diperlukan rata-rata adalah 3.713 detik dengan rasio Node sensor 1, 2, dan 5 memiliki keberhasilan 100%, dan node sensor 3, 4, dan 5 memiliki rasio keberhasilan 90% dalam pengujian dengan jarak 100m.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan: penguji menggunakan parameter delay dan keberhasilan pengiriman untuk mengukur kinerja node sensor dalam pencarian. Hasilnya Seluruh tahapan mulai dari perancangan, implementasi dan pengujian sistem berhasil diimplementasikan. Tahapan discovery, addressing dan description juga berhasil dilakukan serta kemampuan sistem untuk berkomunikasi dan melakukan pertukaran informasi meningkat.

Saran penulis terhadap penelitian ini mencakup perluasan aplikasi untuk pemantauan dan visualisasi data, menggabungkan jenis sensor tambahan, mengoptimalkan kinerja dan ketahanan sumber daya, mengeksplorasi solusi penyimpanan data alternatif, dan lebih lanjut mengintegrasikan konsep UPnP untuk meningkatkan sistem kontrol dan kejadian. Secara keseluruhan, upaya penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan sangat penting untuk meningkatkan interoperabilitas, fungsionalitas, dan kinerja dalam Jaringan Sensor Nirkabel.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil review jurnal yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Implementasi protokol UPnP melalui tahapan-tahapan discovery, addressing dan description telah terbukti dapat meningkatkan interoperabilitas perangkat untuk saling terhubung, serta kemampuan sistem untuk berkomunikasi dan melakukan pertukaran informasi meningkat.

2. Saran

Berdasarkan hasil review jurnal yang telah dilakukan maka terdapat beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Pada penelitian ini Konsep UPNP hanya diterapkan pada addressing, discovery, dan description. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menerapkan konsep UPNP pada tahap kontrol, eventing, dan presentasi.
2. Penelitian ini hanya menggunakan node sensor. Pada penelitian selanjutnya, peneliti diharapkan dapat menambahkan aktuator agar sistem yang diterapkan dapat menjadi end-to-end dan untuk mengetahui bagaimana fungsi kontrol dan eventing yang diterapkan bekerja.
3. Sistem hanya menggunakan dua jenis sensor dalam penelitian ini: sensor DHT11 dan PIR. Dalam penelitian selanjutnya, peneliti akan menggunakan kedua jenis sensor ini. Agar data yang diteliti menjadi lebih variatif, diharapkan mampu menambah jenis sensor yang digunakan.
4. Powerbank adalah sumber daya yang digunakan pada alat ini, jadi peneliti tidak berkonsentrasi pada kinerja atau daya tahannya. Diharapkan peneliti akan mempertimbangkan kinerja dan daya tahan sumber daya lain saat menggunakannya.
5. Pada penelitian berikutnya, peneliti diharapkan untuk menambah level node sensor agar distribusi node lebih luas, sehingga cakupan wilayahnya juga lebih luas.

6. Diharapkan penelitian mendatang dapat menambahkan sebuah aplikasi yang memungkinkan pengawasan dan visualisasi data firebase yang lebih mudah.
7. NRF24L01 digunakan sebagai modul komunikasi antara node dan gateway. Pada penelitian berikutnya, diharapkan untuk menampilkan modul komunikasi tambahan dengan gateway sebagai penghubung agar interoperabilitas lebih jelas, sehingga dapat dibandingkan dengan sistem saat ini.

