Jaringan Relay Robot Untuk Eksplorasi Area

1st Andika Muhammad Yofan Fathoni
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
andikayofan@students.telkomuniversity.ac.id

2nd Hilal Hudan Nuha
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
hilalnuha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Manusia menggunakan robot untuk mempermudah sebuah kegiatan dalam kehidupan sehari-hari. Namun, robot juga memiliki batasan yang salah satunya adalah kekuatan sinyal, terutama pada robot jaringan nirkabel yang dikendalikan. Maka dari itu robot relay dibutuhkan untuk memperkuat sinyal dari suatu robot, robot relay ini bekerja sebagai penguat sinyal yang menghubungkan robot penguat sinyal dengan robot utama supaya bisa mencapai jarak yang lebih dari batasan jarak awal. Untuk relay menggunakan NodeMCU ESP8266 dan menggunakan *library painlessmesh* sebagai metode untuk menghubungkan antar *node*-nya. Hasil yang didapat semakin banyak halangan dan semakin panjang jarak akan semakin berpengaruh pada pesan yang dikirimkan dan kekuatan sinyal yang diujikan. Salah satu pengujian sinyal yang efektif adalah pengujian pada jarak 30 meter dengan halangan menggunakan beton kekuatan sinyal menjadi rendah dan kecepatan transfer pesan menjadi sangat lambat.

Kata kunci: *painlessmesh*, jaringan sensor nirkabel, *nodemcu*.

Abstract

Humans use robots to facilitate an activity in everyday life. However, robots also have limitations, one of which is strength, especially in wireless network-controlled robots. Therefore a relay robot is needed to amplify the signal from a robot, this relay robot works as a signal amplifier that connects the booster robot signal with the main robot so that it can reach a distance that is more than the initial distance limit. For the relay, it uses NodeMCU ESP8266 and uses the painlessmesh library as a method to connect between nodes. The results obtained that the more obstacles and the longer the distance will affect the message sent and the strength of the signal being tested. One of the effective test signals is testing at a distance of 30 meters with obstacles using concrete, the signal strength is low and the message transfer speed is very slow.

Keywords: painlessmesh, wireless sensor network, nodemcu

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali kegiatan yang bisa dilakukan oleh manusia, namun dalam situasi yang tidak dapat ditangani oleh manusia dibutuhkan suatu alat bantu yang dapat meringankan atau membantu kegiatan tersebut. Dalam situasi tersebut salah satu alat bantu yang bisa dipakai adalah robot, khususnya robot dengan jaringan sensor nirkabel agar bisa dikendalikan dari jarak jauh[1].

Robot memiliki peranan penting dalam membantu manusia dalam beraktivitas, salah satunya penggunaan robot untuk militer dan juga penanggulangan bencana. Dalam dunia militer robot digunakan untuk mengurangi jumlah tentara yang gugur dalam bertugas.. Selama ini, dunia militer menggunakan robot kendali jarak jauh untuk menjinakan bom ataupun mendeteksi ranjau, tetapi robot memiliki batasan jarak kendali antara robot dengan *controller*. manfaat dari sistem robot relay dapat menambah jarak kendali maksimal antara robot dengan *controller* yang membuat robot dapat bergerak lebih jauh dari batasan awal[2].

Oleh karena itu penulis mengusulkan sistem robot relay untuk menambah jarak maksimal dari sebuah robot kendali jarak jauh. Robot relay sendiri memiliki pemancar sinyal untuk menyambungkan robot utama dan memperkuat sinyal robot utama dengan pengendali, maka dari itu jarak dari robot utama bisa semakin jauh dari batasan jarak awal[3].

Pada penelitian ini penulis akan menggunakan komponen robot relay sendiri menggunakan mikrokontroler sebagai pemancar sinyalnya. Mikrokontroler ini mempunyai banyak jenis salah satunya adalah NodeMCU ESP8266. Jenis ini memiliki banyak fitur salah satunya adalah modul Wifi ESP8266 dan dapat diprogram IDE Arduino. Tujuan penggunaan ES8266 adalah untuk relay. Selain itu, ESP8266 dapat menggunakan jaringan Mesh sederhana menggunakan *library painlessmesh*[4].

B. Rumusan Masalah

Berikut ini merupakan rumusan masalah dengan mengacu pada permasalahan di atas:

1. Halangan apa saja yang akan menghambat kekuatan sinyal?
2. Seberapa berpengaruhnya halangan yang diujikan untuk menguji kekuatan sinyal?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan berikut merupakan tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membangun sebuah sistem yang memiliki kekuatan jaringan yang stabil pada saat ada halangan.
2. Mengetahui hasil analisis dari sistem ketika ditambahkan halangan.

II. KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terkait

Pada penelitian (Syadza, Bima, Hendrik, Achni, Intan, Aulia, & Syaryadhi, 2016) peranan robot sudah diperbantukan untuk tim SAR mencari korban ketika ada bencana yang sudah terjadi, robot yang digunakan yaitu robot pointer yang berguna untuk memberikan arah petunjuk lokasi. Robot tersebut memberikan hasil dalam bentuk koordinat agar tim SAR mudah menemukan lokasi korban.

Pada penelitian (Nguyen, Pezeshkian, Raymond, Gupta, & Spector, 2003) dilakukan pembuatan robot relay untuk

mengikuti robot utama dan secara otomatis berhenti jika diperlukan untuk menjaga jaringan komunikasi yang solid antara robot utama dan operator jarak jauh. robot relay juga bertindak untuk mengamankan area yang sudah dieksplorasi oleh robot utama.

Pada penelitian (Arjadi & Harry, 2019) melakukan pengujian terhadap kinerja jaringan *painlessmesh* ESP8266. Hasil menunjukkan bahwa jaringan 2-*node* memiliki *delay* sebesar 2,49 ms. Tetapi, jika jaringan lain memiliki lebih dari 2-*node* atau lebih banyak *node* kemungkinan *delay* akan semakin tinggi meskipun memiliki jarak yang sama antar *node*-nya.

Pertama, konfirmasikan bahwa Anda memiliki template yang benar untuk ukuran kertas Anda. Template ini telah disesuaikan untuk output pada ukuran kertas A4. Jika Anda menggunakan kertas berukuran letter AS, harap tutup file ini dan unduh file Microsoft Word.

B. Dasar Teori

2.2.1 Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) merupakan sebuah jaringan yang bersifat ad hoc dan *multihop*, jaringan ini juga menghubungkan perangkat seperti node, sink node, dan router. Jaringan sensor nirkabel dapat membentuk sebuah jaringan tanpa infrastruktur dan dapat mengirimkan data secara real-time yang dapat memberikan kemudahan kepada manusia dalam mengerjakan suatu kegiatan [5].

2.2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan platform IoT yang open source yang menggunakan pemrograman bahasa Lua yang terdiri dari hardware System On Chip ESP8266 buatan Espressif system. NodeMCU telah ditambahkan sebuah board compact sebagai fitur mikrokontroler untuk kapabilitas wifi dan chip agar dapat berkomunikasi melalui USB serial, dan juga hanya perlu ekstensi kabel data USB untuk memprogramnya sebagai data kabel dan charging *smartphone* android. ESP8266 juga sudah dilengkapi oleh *WiFi* IEEE 802.11 b/g/n dengan Frekuensi 2.4 GHz[6].

2.2.3 Arduino

Mikrokontroler adalah sirkuit terpadu yang dirancang untuk mengatur operasi tertentu dalam *embedded system* yang terintegrasi sebagai kesatuan yang terdiri dari *microprocessor*, *memory*, dan komponen elektronik sebagai akses *input* dan *output* data. Arduino merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan komponen tambahan, misalkan mikrokontroler sudah didesain untuk *embedded system* dengan bahasa pemrograman C, sehingga memudahkan proses desain sebuah project. Arduino IDE berfungsi sebagai text editor untuk membuat, mengedit dan juga memvalidasi kode *program*. Arduino IDE juga bisa digunakan untuk meng-*upload* ke papan arduino[7].

2.2.4 Painlessmesh

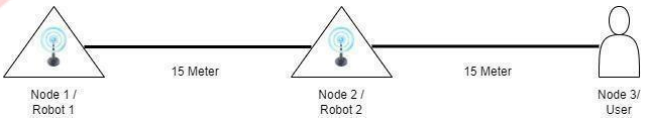
Painlessmesh adalah *library* yang memungkinkan ESP8266 untuk membentuk jaringan mesh sederhana. *Painlessmesh* dirancang untuk digunakan dengan arduino dan merupakan *ad-hoc network* dimana setiap sistem yang memiliki 1 *node* atau lebih akan membentuk mesh secara otomatis sehingga dapat berfungsi penuh [8][9].

III. METODE

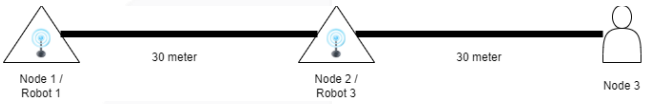
A. Gambaran Umum

Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Gambar yang ditunjukan pada Gambar 1 merupakan gambaran umum sistem yang dimana semua *node* akan saling terhubung untuk memperkuat jaringan dan mendapatkan jarak maksimal. Ketika semua *node* sudah saling terhubung maka masing-masing *node* secara otomatis akan mulai mengerjakan tugasnya. *Node 1* akan mengambil data sebagai pesannya, setelah itu *node 2* berfungsi sebagai *relay* supaya jarak maksimal antara *node 1* dan *node 3* bisa melebihi batas yang seharusnya. *Node 2* juga berfungsi untuk menerima pesan dari *node 1* lalu mengirimkannya kepada *node 3* yang nantinya *node 3* berfungsi untuk menerima pesan lalu menampilkannya.

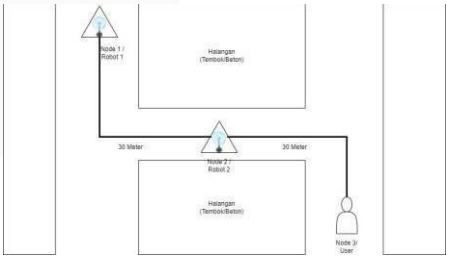


Gambar 2 Jarak antar *Node*



Gambar 3 Jarak antar *Node*

Pada Gambar 2 yaitu gambar pengujian kekuatan sinyal dengan jarak masing-masing antar *node* sekitar 15 meter yang tidak memiliki halangan dan berfokus pada pencarian jarak maksimal untuk melihat seberapa lama node untuk mengirimkan pesan . Terlihat dari Gambar 2 untuk mengetahui pengaruh dari jarak maksimal terhadap koneksi antar *node*-nya dalam mengirim pesan. Untuk gambar 3 sama seperti gambar 2 tetapi jarak lebih jauh yaitu 30 meter antar *node*-nya



Gambar 4 Jarak Antar *Node* Menggunakan Halangan

Kemudian setelah melakukan pengujian pencarian jarak maksimal tanpa halangan selanjutnya yaitu dilakukan pengujian kekuatan sinyal dengan menambahkan halangan yang berada diantara *node*-nya seperti yang terlihat pada Gambar 4. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari halangan terhadap kekuatan sinyal dalam mengirim pesan.

Tabel 1. Nilai Tingkatan Kualitas sinyal

No	Kualitas Sinyal	Nilai Kekuatan Sinyal
1	Sangat Baik	< -60dBm
2	Baik	-60dBm to -70dBm
3	Cukup Baik	-71dBm to -80dBm
4	Buruk	-81dBm to -90dBm
5	Sangat Buruk	> -90dBm

Pada Tabel 1 merupakan nilai kekuatan sinyal sebagai tolak ukur untuk mengetahui kualitas sinyal baik atau buruk. Semakin baik kekuatan sinyal maka semakin mudah juga *node* untuk saling terkoneksi. Nilai kekuatan sinyal yang baik dapat dilihat dari nilai Desibel-miliwatt (dBm), jika nilai dBm nya mendekati positif maka kualitas sinyal semakin baik dan sebaliknya jika nilai dBm nya semakin negatif maka kualitas sinyal semakin buruk[10].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Dari pengujian yang sudah dilakukan, terdapat 2 hal yang mempengaruhi kekuatan sinyal yaitu jarak dan halangan. Hal ini dapat dilihat dari waktu untuk *node* dalam mengirimkan pesan ke *node* lain nya. Waktu yang diambil dalam pengujian ini adalah waktu yang diperlukan untuk antar *node* dapat terkoneksi. Pertama, jarak antar *node* 15 meter tanpa halangan. Kedua, jarak antar *node* 30 meter tanpa halangan. Ketiga, jarak antar *node* 30 meter dengan halangan. Halangan yang digunakan dalam pengujian ini adalah Tembok/Beton. Kenaikan waktu dalam mengirim pesan di setiap kondisi nya selalu bertambah, hal tersebut menandakan bahwa interaksi jarak dan halangan mempengaruhi kekuatan sinyal pada sistem ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Setiap Kondisi

	Jarak 15 Meter Tanpa Halangan	Jarak 30 Meter Tanpa Halangan	Jarak 30 meter dengan Halangan
Waktu untuk Mengirim Pesan	15 Detik	72 Detik	146 Detik
Kekuatan Sinyal Node 1	-73dBm	-85dBm	Tidak Terdeteksi
Kekuatan Sinyal Node 2	-61dBm	-74dBm	-86dBm

B. Analisis Hasil Pengujian

Dari data yang sudah didapatkan pada Tabel 2, kondisi yang diujikan memperlihatkan hasil yang berbeda-beda. Berikut pembahasan dari setiap kondisi yang diujikan.

Pengujian dengan Jarak 15 Meter antar *node* tanpa halangan menghasilkan waktu untuk mengirimkan pesan yaitu 15 detik dan mendapatkan nilai kekuatan sinyal sebesar -73dBm pada *node* 1 dan -61dBm pada *node* 2 dengan kualitas sinyal baik dan cukup baik. Kondisi ini relatif lebih cepat dibandingkan kondisi lain karena jarak pengujian yang terbilang dekat membuat pengiriman data lebih cepat pada setiap *node.*

Pengujian dengan Jarak 30 Meter antar *node* tanpa halangan menghasilkan waktu untuk mengirimkan pesan yaitu 72 detik mendapatkan nilai kekuatan sinyal sebesar -86dBm pada *node* 1 dan -74dBm pada *node* 2 mendapatkan kualitas cukup baik dan buruk karena tambahan jarak yang cukup jauh antara *node*-nya. Dalam kondisi ini pengiriman antar *node* relatif lebih lambat karena jarak yang terbilang cukup jauh daripada pengujian pertama dan juga membuat *node* ke 3 mendeteksi *node* yang lainnya lebih sulit dijangkau.

Pengujian dengan Jarak 30 Meter antar *node* dengan halangan menghasilkan waktu untuk mengirimkan pesan yaitu 146 detik mendapatkan nilai kekuatan sinyal sebesar -86dBm hanya pada *node* 2 karena adanya halangan yang menyebabkan *node* 1 tidak dapat dideteksi. Kondisi ini membuat pendeteksian antar *node* lebih sulit dari sebelumnya karena halangan yang diberikan dapat memberi hambatan pada sinyal yang dikirimkan pada setiap *node* maka dengan itu dapat mempengaruhi waktu eksekusi dan pengiriman data antar *node*. Bahkan dalam kondisi ini *node* ke-3 tidak dapat mendeteksi *node* ke-1.

V. KESIMPULAN

Pengujian jaringan relay *robot* untuk eksplorasi area dapat dipengaruhi oleh jarak dan halangan, dengan melihat hasil dari pengujian yang dilakukan semakin panjang jarak dan semakin banyak halangan yang diberikan semakin lambat pengiriman pesan pada setiap *node* dan juga setiap *node* kesulitan untuk saling terkoneksi.

Untuk pengembangan riset yang akan datang diharapkan penambahan halangan dan jarak yang diujikan karena apabila semakin jauh jarak dan halangan yang digunakan semakin banyak akan semakin mempengaruhi efektifitas pengiriman pesan dan kekuatan sinyal.

REFERENSI

[1] Utomo, E. (2018). Kajian Aplikasi Robot dalam Industri Perkapalan. *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim, 9*(1), 31-38.

[2] Sausan, S., Sakti, B., Leo, H., Yuliani, A., Permatasari, I., Rahman, A., & Syaryadhi, M. (2017). Robot pointer sebagai penunjuk jalan tim sar untuk mempermudah pencarian korban bencana gempa. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, *13*(2), 112-118.

[3] Nguyen, H. G., Pezeshkian, N., Raymond, M., Gupta, A., & Spector, J. M. (2003). *Autonomous communication relays for tactical robots*. SPACE AND NAVAL WARFARE SYSTEMS COMMANDSAN DIEGO CA.

[4] Amaro, J. P. A., Caldeira, J. M. L. P., Soares, V. N. G. J., & Dias, J. A. F. F. (2021). Autonomous robot path construction prototype using wireless sensor networks. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, *6*(1), 169-177.

[5] Rianto, F. B., Karna, N. B. A., & Arseno, D. (2019). Implementasi Aplikasi Pemantau Untuk Sistem Kandang Reptil Pintar Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel. *eProceedings of Engineering*, *6*(2).

[6] "embeddednesia.com"[Online]. Available at https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/#:~:text=NodeMCU%20adalah%20sebuah%20platform%20IoT,menggunakan%20bahasa%20pemrograman%20scripting%20Lua. [Accessed: 20-Nov-2020]

[7] Pratiwi, H. I., & Handoko, P. (2019). Aplikasi Arduino Uno Pada Modul Robot Manusia Sebagai Mediasi Pengajaran Desain, Narasi Dan Simulasi. *WIDYAKALA: JOURNAL OF PEMBANGUNAN JAYA UNIVERSITY*, *6*(2), 150-155.

[8] Arjadi, R. H., Setyaningsih, E., Wibowo, P., & Sudrajat, M. I. (2019, July). Performance Evaluation of ESP8266 Mesh Networks. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1230, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.

[9] painlessMesh . [Online] Available at https://gitlab.com/painlessMesh/painlessMesh [Accessed 7 March 2021]

[10] Hanafi, M. ANALISIS SIMULASI PENGARUH UJI KUAT SINYAL WIFI DARI BAHAN-BAHAN OBSTACLE. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, *1*(1).