

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) memberikan peningkatan teknologi dan pengaruh yang cukup pesat di berbagai bidang kehidupan masyarakat. Pada dasarnya, konsep IoT adalah suatu kemampuan antara perangkat satu dengan yang lainnya untuk dapat saling terhubung dan bertukar informasi data dalam satu jaringan (Al-Sarawi dkk., 2017). IoT tentunya telah merubah arah perkembangan teknologi di bidang lain, salah satunya di bidang robotika. Implementasi IoT di bidang robotika telah menunjukkan transformasi dan perkembangan teknologi baru yang dapat diintegrasikan ke dalam robot, seperti efektivitas *monitoring*, pembaruan penggunaan sensor, mekanisme kerja robot, dan konektivitas robot berbasis jaringan (Wang dkk., 2018).

Sistem pemantauan dan kendali merupakan dua aspek penting dalam transformasi konektivitas nirkabel (*wireless*) robot dengan mengimplementasikan IoT (Kumari dkk., 2020). Menurut penelitian Wijaya dkk. (2018), sistem pemantauan berbasis IoT digunakan untuk memperoleh sejumlah informasi data kondisi perangkat yang diperlukan secara *real time* dan mampu dipantau dari mana saja. Kemudian berdasarkan penelitian Setiadi & Muhaemin (2018), implementasi IoT pada sistem kendali secara *wireless* berfungsi sebagai pengendalian antara perangkat pengirim dan penerima pada jarak tertentu dengan waktu respons yang cepat melalui jaringan internet. Sistem pemantauan dan kendali pada robot masih dapat terus dikembangkan. Sistem dengan efisiensi dan *latency* konektivitas

*wireless* yang baik bergantung pada kualitas jaringan *wireless* dan sinyal komunikasi data yang digunakan.

*Omnidirectional Wheeled Mobile Robots* (OWMRs) adalah robot yang memiliki kemampuan untuk bergerak atau berpindah ke segala arah tanpa harus mengubah arah hadapnya dengan mengandalkan mekanisme roda penggerak robot. Roda *omnidirectional* jenis *omni wheel* menjadi pilihan populer dan banyak digunakan dalam pengembangan robot beroda (Kanjawanishkul, 2015). *Omnidirectional robot* juga dapat mengikuti perkembangan IoT untuk perihal pemantauan dan kendali, khususnya dalam sistem pemantauan. Kondisi yang dapat dipantau pada *omnidirectional robot* antara lain, pergerakan robot dan konsumsi daya baterai selama pengendalian motor roda robot sehingga dapat terpantau secara jarak jauh dengan konektivitas robot berbasis IoT. Sistem pemantauan daya baterai *omnidirectional robot* bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya serta kapasitas baterai sebagai upaya untuk mencegah kerusakan dan meningkatkan efisiensi baterai (Qintara dkk., 2020).

Salah satu perkembangan pada konektivitas *wireless* robot dengan adanya IoT, yaitu penggunaan komunikasi data yang terhubung dalam jaringan *Transmission Control Protocol/ Internet Protocol* (TCP/IP) dengan membangun antarmuka web untuk operasional robot. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hadiputra & Priyambodo (2016), implementasi sistem pemantauan dan kendali dalam satu waktu secara *real time* berbasis web melalui jaringan TCP/IP dapat mendukung efektivitas operasional robot. Protokol WebSocket merupakan protokol komunikasi TCP menggunakan model *client-server* yang dapat melakukan

komunikasi *full-duplex* dan pengiriman dua arah (*bidirectional*) pada waktu yang sama (Srinivasan dkk., 2013). Protokol WebSocket memiliki kelebihan dibandingkan protokol lain, pada protokol ini *client* dapat mengirimkan data ke *server* dan mampu menerima respons secara langsung tanpa harus meminta *server* merespons kembali data yang diminta oleh *client* dengan transmisi data yang cepat (Nuratch, 2017). Protokol WebSocket tentunya dapat digunakan untuk membangun sistem pemantauan dan kendali dengan memanfaatkan komunikasi dua arah dan transmisi data secara *real time* pada konektivitas *wireless* robot. Konektivitas *wireless* berbasis web IoT dengan memanfaatkan protokol WebSocket melalui antarmuka web lokal dengan produk penelitian berupa pengembangan sistem pemantauan dan kendali *omnidirectional robot* menjadi identifikasi masalah dalam penelitian ini.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang dan masalah yang telah diidentifikasi, maka diperoleh beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu belum adanya penelitian terkait implementasi protokol WebSocket untuk sistem pemantauan dan kendali *omnidirectional robot* pada tampilan antarmuka web IoT secara *real time*. Belum pernah juga dilakukan penelitian untuk menguji analisis pengukuran kualitas jaringan protokol komunikasi WebSocket pada *omnidirectional robot* sehingga andal untuk digunakan sebagai sistem pemantauan dan kendali.

### C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut.

1. Merancang dan menghasilkan antarmuka web IoT dengan menerapkan protokol WebSocket sebagai transmisi data untuk konektivitas *wireless* berbasis web IoT pada sistem pemantauan dan kendali *omnidirectional robot*.
2. Menyajikan hasil pengujian kualitas jaringan protokol komunikasi WebSocket pada sistem pemantauan dan kendali *omnidirectional robot*.

### D. Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan agar permasalahan yang diuraikan tidak meluas dan mampu dibahas dengan baik sesuai batasan keilmuan peneliti. Beberapa aspek permasalahan yang dibatasi sebagai berikut.

1. Penelitian berfokus pada perancangan, pengembangan, dan pengujian kualitas jaringan protokol komunikasi WebSocket sebagai konektivitas *wireless* IoT melalui antarmuka web IoT menggunakan ESP32 sebagai *client* pada sistem pemantauan dan kendali robot dengan membangun WebSocket *server* lokal.
2. Penelitian menggunakan beberapa sensor, seperti sensor INA219 untuk pembacaan konsumsi daya baterai dan GY-87 *module* yang memiliki beberapa sensor di dalamnya meliputi, sensor MPU6050, HMC5883L, dan BMP180 yang hanya bertujuan untuk menguji pengiriman data secara *real time* pada *omnidirectional robot*.
3. Penelitian ini menghasilkan sebuah produk *prototype omnidirectional robot* yang mengimplementasikan sistem pemantauan dan kendali dengan protokol

komunikasi WebSocket untuk skala proyek laboratorium dan belum diarahkan untuk pengembangan skala proyek industri.

## **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian dalam tulisan ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi berbagai pihak, antara lain sebagai berikut.

### **1. Bagi Pengguna**

Pengguna dapat menggunakan produk hasil penelitian yang dikembangkan dalam penelitian. Pengguna bisa memanfaatkan fungsi sistem pemantauan dan kendali ke dalam proyek robotika yang dikembangkan dengan cepat dan praktis.

### **2. Bagi Mahasiswa**

Mahasiswa dapat memanfaatkan hasil penelitian untuk diterapkan dalam proyek robotika hingga ajang perlombaan dan melakukan perbandingan serta pengembangan agar mampu memberikan solusi yang lebih baik. Mahasiswa juga dapat menerapkan keilmuan ilmiah dari hasil penelitian dalam tulisan ini.

### **3. Bagi Perguruan Tinggi**

Perguruan Tinggi dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan referensi dan memberikan rujukan topik terbarukan dalam pengembangan teknologi di bidang robotika.

### **4. Bagi Industri**

Industri dapat menerapkan hasil penelitian ini sebagai *prototype* dasar pemanfaatan robotika dalam lingkungan industri dan dapat terus dikembangkan secara menyeluruh sehingga mampu menyesuaikan dengan permintaan pasar industri global.