

ABSTRAK

Kereta hybrid PNM merupakan jenis kereta api yang memadukan 4 sumber energi yaitu generator, baterai, catenary, dan sel bahan bakar. Salah satu jenis baterai yang umum digunakan pada kendaraan hybrid dan listrik adalah baterai Lithium-ion (Li-ion). Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai kemampuan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. Software yang telah dirancang untuk memantau kinerja baterai dapat bekerja dengan baik yang ditunjukkan dengan data yang berasal dari alat (ESP32) diterima seluruhnya di broker MQTT dan dapat ditampilkan melalui Node-Red. Kinerja perangkat lunak yang dirancang dan diimplementasikan untuk mengendalikan alat (ESP32) telah berfungsi normal, dilihat dari hasil pengujian monitoring, pengendalian, *delay* dan *packet loss* pada dashboard, telah diterima tanpa ada kendala oleh alat (ESP32) . Performa software dalam pengiriman data berfungsi dengan baik antara tool ESP32 dan broker MQTT yang memiliki performa tinggi dengan rata-rata *delay* dibawah 250 ms. Pengujian menunjukkan bahwa tingkat *packet loss* pada jaringan berada pada kisaran 0%.

Kata kunci: Baterai, *Internet of Things*, *ESP32*, *MQTT*, *Delay*, *Packet loss*

ABSTRACT

PNM hybrid trains are a type of train that combines 4 energy sources, namely generator, battery, catenary and fuel cell. One type of battery commonly used in hybrid and electric vehicles is the Lithium-ion (Li-ion) battery. Internet of Things (IoT) can be defined as the ability of various devices to be connected to each other and exchange data via the internet network. Software that has been designed to monitor battery performance can work properly as indicated by the data originating from the tool (ESP32) being received entirely in the MQTT broker and can be displayed via Node-Red. The performance of the software designed and implemented to control the tool (ESP32) has functioned normally, seen from the results of monitoring, control, *delay* and *packet loss* tests on the dashboard, it has been accepted without any problems by the tool (ESP32). The software performance in sending data functions well between the ESP32 tool and the MQTT broker, which has high performance with an average *delay* of under 250 ms. Testing shows that the *packet loss* rate in the network is in the range of 0%.

Keyword: *Battery, Internet of Things, ESP32, MQTT, Delay, Packet loss*