

## ABSTRAK

*Pengelolaan peternakan kelinci di FPP Undip membutuhkan dukungan pencatatan digital agar data penimbangan, pakan, dan status perangkat dapat dipantau secara lebih terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi kinerja komunikasi MQTT pada sistem IoT untuk monitoring penimbangan dan manajemen pakan ternak kelinci. Fokus penelitian berada pada jalur komunikasi data uplink dari node ESP32 menuju MQTT Broker EMQX, middleware Node.js Bridge, hingga Firebase Realtime Database sebagai pusat penyimpanan data yang dapat dibaca oleh dashboard web dan komponen analisis lanjutan.*

*Penelitian ini menggunakan metode rekayasa sistem dengan pendekatan eksperimental kuantitatif. Tahap rancang bangun meliputi analisis kebutuhan, perancangan arsitektur berlapis yang terdiri atas node ESP32, MQTT Broker EMQX, middleware Node.js Bridge, dan Firebase Realtime Database, perancangan struktur topik dan payload JSON, implementasi komunikasi publish/subscribe, pemetaan operasi push dan update, serta mekanisme status koneksi dan Last Will and Testament. Evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsional end-to-end dan pengukuran kinerja komunikasi menggunakan timestamp pengiriman, penerimaan, dan penyimpanan untuk memperoleh delay MQTT, delay Firebase, delay end-to-end, jitter, packet delivery ratio, packet loss, dan message throughput.*

*Hasil pengujian menunjukkan bahwa data berat kelinci, data pakan harian, dan status perangkat berhasil dikirim melalui MQTT, diproses oleh Node.js Bridge, dan disimpan pada struktur Firebase yang sesuai. Pengujian terhadap 135 payload menghasilkan packet delivery ratio 100%, packet loss 0%, rata-rata delay MQTT 5003 ms, rata-rata delay Firebase 40 ms, rata-rata delay end-to-end 5042 ms dengan simpangan baku 3462 ms, rata-rata jitter end-to-end 6771 ms, dan message throughput 0,085 payload/detik. Seluruh payload berhasil disimpan, tetapi simpangan baku dan jitter yang tinggi menunjukkan bahwa waktu tempuh yang teramati belum stabil. Karena mekanisme sinkronisasi waktu pada konfigurasi pengujian belum mengoreksi round-trip time, nilai delay digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan dan belum diperlakukan sebagai latensi jaringan murni.*

**Kata kunci:** MQTT; IoT; ESP32; Node.js Bridge; Firebase; QoS; Kelinci