ABSTRAK

Pesatnya kemajuan *Internet of Things* (IoT) telah memperkenalkan berbagai inovasi di sektor pendidikan, salah satunya adalah konsep *Smart Classroom*—sebuah lingkungan belajar di mana perangkat-perangkat yang saling terhubung berkomunikasi secara otonom untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, akurasi kehadiran, dan keamanan kelas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan purwarupa *Smart Classroom* berbasis IoT menggunakan NodeMCU sebagai pengontrol utama dan aplikasi Blynk sebagai platform pemantauan serta pengendalian kondisi ruang kelas secara waktu nyata (*real-time*). Melalui sistem ini, guru dan siswa dapat memantau tingkat suhu dan kelembapan melalui perangkat seluler serta mengaktifkan lampu atau kipas dari jarak jauh tanpa harus berada di dalam kelas. Penelitian ini menggunakan metode *prototyping* yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi untuk memastikan bahwa sistem berfungsi secara efektif dan mudah digunakan dalam lingkungan sekolah. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa prototipe beroperasi dengan andal, menampilkan data sensor secara *real-time*, dan melakukan tindakan kontrol otomatis seperti mengaktifkan kipas saat suhu melebihi ambang batas yang ditentukan. Selain itu, sistem menyediakan peringatan otomatis untuk menjaga keamanan dan kenyamanan. Secara keseluruhan, purwarupa yang dikembangkan menawarkan solusi *Smart Classroom* yang praktis, berbiaya rendah, dan mudah diterapkan, yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi dengan sistem pembelajaran daring atau analisis data untuk meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan belajar cerdas.

Studi ini bertujuan mengembangkan *Prototype Smart Classroom* berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk untuk mendukung pemantauan waktu nyata terhadap suhu, kelembapan, konsentrasi gas, dan aktivitas pintu, serta kontrol otomatis pada lampu dan kipas. Purwarupa dikembangkan menggunakan metode *prototyping* melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan penyempurnaan. Evaluasi sistem menggunakan pendekatan pengujian *black-box* untuk memastikan setiap fitur fungsional beroperasi sesuai spesifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu dan kelembapan DHT11 mencapai akurasi ±2°C dan ±5% RH, sementara sensor gas MQ-2 merespons asap simulasi secara efektif dengan waktu aktivasi deteksi kurang dari dua detik. Modul relai menunjukkan respons cepat di bawah satu detik saat mengendalikan perangkat listrik, dan seluruh data sensor ditransmisikan ke aplikasi Blynk secara *real-time*. Di sisi lain, beberapa batasan ditemukan, termasuk konektivitas Wi-Fi yang tidak stabil, penundaan sesekali dalam transmisi data, dan waktu kalibrasi yang diperlukan oleh sensor MQ-2. Selain itu, evaluasi dilakukan dalam lingkungan purwarupa yang terkendali, bukan di ruang kelas nyata yang terisi penuh, yang mungkin memengaruhi kinerja sistem dalam kondisi praktis. Secara kolektif, *prototype* yang dikembangkan menunjukkan fungsionalitas yang andal dan menawarkan solusi yang murah serta terukur untuk pengembangan *Smart Classroom*, dengan potensi peningkatan di masa depan melalui integrasi sensor tambahan dan penerapan di lingkungan pendidikan nyata.

Kata Kunci: *Internet of Things*, *Smart Classroom*, NodeMCU, Blynk, *Prototype*.