

## RINGKASAN

### RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI MANUSIA MENGGUNAKAN ESP32-CAM DAN NODE-RED UNTUK SISTEM MANAJEMEN LAMPU RUANG KELAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Shidqi Naufal Rizqulloh

Pada suatu ruang kelas biasanya memiliki beberapa lampu yang masih dikendalikan secara manual dengan saklar sehingga memiliki kekurangan yaitu ketika seseorang lupa untuk mematikan saklar lampu maka lampu akan terus menyala walaupun penerangannya sudah tidak dibutuhkan lagi. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengontrol lampu secara otomatis sepenuhnya sesuai dengan keberadaan manusia di sekitar dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT). Salah satu cara untuk mendeteksi keberadaan manusia yaitu menggunakan teknik deteksi objek citra digital dikarenakan teknik ini mempunyai keunggulan lebih akurat dapat meminimalisir terjadinya galat. Dalam proses untuk mendapatkan citra yang dapat langsung dikirimkan ke perangkat lain memerlukan kamera yang bisa terkoneksi dengan jaringan yaitu ESP32-Cam yang mudah didapatkan dan memiliki harga paling murah dibanding dengan perangkat sejenis lainnya yang ada di pasaran.

Berdasarkan mekanisme sistem yang telah dirancang, ESP32-Cam digunakan sebagai alat untuk menangkap citra yang kemudian citra akan diambil oleh Node-Red untuk dilakukan komputasi deteksi objek. Untuk menentukan posisi dan mendeteksi manusia pada titik area ruang kelas menggunakan teknik segmentasi ROI yang kemudian diproses untuk pendeteksian objek. Proses deteksi objek ini menggunakan metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD) dengan TensorFlow API sebagai *framework deep learning* dan model dataset yang digunakan yaitu *Common Objects in Context* (COCO). Pengiriman data hasil deteksi ini menggunakan protokol komunikasi MQTT.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapat bahwa kecepatan tangkapan citra oleh ESP32-Cam ditentukan dari seberapa bagus kualitas citra yang diatur. Semakin tinggi kualitasnya maka semakin lambat ESP32-Cam dalam menangkap citra, dan sebaliknya jika semakin rendah kualitas citra maka waktu tangkapan semakin cepat. Kualitas citra juga berpengaruh terhadap performa dalam mendeteksi objek, semakin bagus kualitas citra maka akan semakin akurat hasil pendeteksiannya, tetapi semakin rendah kualitas citra maka akurasi pendeteksian akan berkurang. Kemudian proses komputasi deteksi objek Node-Red pada Raspberry Pi 3 lebih lambat dibanding dengan komputer server Unsoed. Sementara hasil dari pengujian interval waktu pengiriman data hasil deteksi server Unsoed ke MQTT broker tidak terpaut jauh yaitu hanya 1 detik, sedangkan data hasil deteksi pada raspberry pi 3 terpaut jauh yaitu sekitar 15-20 detik.

Kata kunci: Deteksi Objek, ROI, *TensorFlow*, *Single Shot Multibox Detector*, COCO, ESP32-Cam, *Node-red*, *Internet of Things*, IoT, MQTT.

## SUMMARY

### *DESIGN AND BUILD OF HUMAN DETECTION TOOL USING ESP32-CAM AND NODE-RED FOR CLASSROOM LAMP MANAGEMENT SYSTEM BASED INTERNET OF THINGS (IOT)*

Shidqi Naufal Rizqulloh

*In a classroom usually has several lights that are still controlled manually with a switch so that it has a disadvantage, namely when someone forgets to turn off the light switch, the lights will continue to turn on even though the lighting is no longer needed. Therefore we need a system that can control the lights automatically completely according to the presence of humans around by using the Internet of Things (IoT). One way to detect human presence is to use a digital image object detection technique because this technique has the advantage of being more accurate and can minimize the occurrence of errors. In the process of obtaining images that can be sent directly to other devices, it requires a camera that can be connected to the network, namely the ESP32-Cam which is easy to obtain and has the cheapest price compared to other similar devices on the market.*

*Based on the system mechanism that has been designed, ESP32-Cam is used as a tool to capture images which will then be taken by Node-Red for computation of object detection. To determine the position and detect humans at the point of the classroom area using the ROI segmentation technique which is then processed for object detection. The object detection process uses the Single Shot Multibox Detector (SSD) method with the TensorFlow API as a deep learning framework and the dataset model used is Common Objects in Context (COCO). The data sent from this detection uses the MQTT communication protocol.*

*From the results of the tests that have been carried out, it is found that the speed of image capture by the ESP32-Cam is determined by how good the image quality is set. The higher the quality, the slower the ESP32-Cam in capturing the image, and vice versa if the lower the image quality, the faster the capture time. Image quality also affects performance in detecting objects, the better the image quality, the more accurate the detection results will be, but the lower the image quality, the detection accuracy will decrease. Then the computational process for detecting Node-Red objects on the Raspberry Pi 3 is slower than the Unsoed server computer. Meanwhile, the results of the time interval test for sending data from the Unsoed server detection to the MQTT broker are not far away, which is only 1 second, while the detection data on the raspberry pi 3 is far away, which is about 15-20 seconds.*

*Keywords: Object Detection, ROI, TensorFlow, Single Shot Multibox Detector, COCO, ESP32-Cam, Node-Red, Internet of Things, IoT, MQTT.*