

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi besar di bidang pertanian. Tomat merupakan salah satu jenis sayuran yang tumbuh di Indonesia. Permintaan tomat di Indonesia sangat tinggi, yang tercermin dari produksi tomat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, tomat menempati peringkat kelima dengan kontribusi produksi sebesar 1.114.399,5 ton atau sekitar 7,67% dari produksi sayuran nasional. Proses pemilihan tomat oleh berbagai perusahaan pengolah tomat, eksportir, dan produsen tomat biasanya hanya bersifat manual dan melibatkan manusia sebagai pengambil keputusan. Proses identifikasi di atas memakan waktu yang relatif lama, cenderung melelahkan dan membosankan saat melakukan aktivitas yang monoton, perbedaan persepsi kualitas buah, perbedaan hasil produk karena keterbatasan visual manusia, dan sangat dipengaruhi oleh kondisi psikis pengamat. Hal ini juga dapat menyebabkan inkonsistensi dalam proses seleksi. Metode manual terlalu memakan waktu dan membutuhkan dukungan mesin untuk skala industri besar. Dengan menggunakan teknologi IoT, pengambilan gambar dapat dilakukan secara otomatis menggunakan microcontroller ESP32 yang dihubungkan dengan kamera OV2460 yang akan ditempatkan di sekitar tanaman tomat. Dengan menggunakan ESP32 yang terhubung dengan wifi, maka data citra akan dikirim ke cloud untuk diproses menggunakan pengolahan citra. Pada penelitian ini menggunakan metode You Only Look Once (YOLOv5) dengan menggunakan software googlecollab untuk deteksi dan klasifikasi kematangan buah tomat, untuk jenis tomat yang akan di klasifikasi adalah tomat sayur. Metode You Only Look Once (YOLOv5) ini akan diterapkan pada perangkat IoT. Adapun perangkat IoT yang akan penulis gunakan yaitu ESP32 dan kamera OV2460 yang akan dihubungkan dengan internet untuk mengunggah data. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk mempermudah pengklasifikasian tomat yang sudah matang di pohon. Hasil pengujian dari model yang paling optimal yaitu percobaan model ke-2 dengan 200 epoch dilakukan evaluasi menggunakan confusion matrix. Hasilnya mendapatkan nilai recall sebesar 91,5%, nilai precision sebesar 91,5%, dan nilai f1-score sebesar 87%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, penerapan metode You Only Look Once v5 dapat dikatakan baik dalam mengklasifikasikan buah tomat matang dengan penggunaan nilai epoch yang tepat, sehingga dapat menghasilkan akurasi yang optimal. Hasil pengujian menggunakan data aktual dari google dan data yang didapat dari alat yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan bahwa data aktual dari google dengan resolusi tinggi dan tingkat pencahayaan yang baik mendapatkan hasil yang baik, sedangkan untuk data aktual yang diambil dari alat pada penelitian ini yaitu ESP32 cam dengan berbagai tingkat pencahayaan dan jarak tertentu mendapatkan hasil yang kurang baik. Pada pengujian menggunakan intensitas cahaya 300 lux menunjukkan hasil yang kurang optimal dikarenakan buah tomat matang tidak dapat terdeteksi dengan baik. Pada pengujian menggunakan intensitas Cahaya 1000 lux menunjukkan hasil yang optimal dikarenakan tomat matang dan tidak matang dapat terdeteksi dengan baik di berbagai jarak tertentu.

Kata kunci: Pengolahan citra, *You Only Look Once*, YOLOv5, *Internet of Things*, ESP32-cam

ABSTRACT

Indonesia is a country that has great potential in the agricultural sector. Tomatoes are a type of vegetable that grows in Indonesia. The demand for tomatoes in Indonesia is very high, which is reflected in tomato production. Based on data from the Central Statistics Agency (BPS) in 2021, tomatoes are in fifth place with a production contribution of 1,114,399.5 tons or around 7.67% of national vegetable production. The process of selecting tomatoes by various tomato processing companies, exporters and tomato producers is usually manual and involves humans as decision makers. The identification process above takes a relatively long time, tends to be tiring and boring when carrying out monotonous activities, there are differences in perceptions of fruit quality, differences in product results due to human visual limitations, and is greatly influenced by the psychological condition of the observer. This can also cause inconsistencies in the selection process. Manual methods are too time consuming and require machine support for large industrial scales. By using IoT technology, taking pictures can be done automatically using an ESP32 microcontroller connected to an OV2460 camera which will be placed around the tomato plants. By using an ESP32 connected to WiFi, the image data will be sent to the cloud to be processed using image processing. In this study, the You Only Look Once (YOLOv5) method was used using GoogleCollab software to detect and classify the maturity of tomatoes. The type of tomato that will be classified is vegetable tomatoes. This You Only Look Once (YOLOv5) method will be applied to IoT devices. The IoT devices that the author will use are the ESP32 and OV2460 camera which will be connected to the internet to upload data. It is hoped that this research will help make it easier to classify tomatoes that are ripe on the tree. The test results of the most optimal model, namely the 2nd model experiment with 200 epochs, were evaluated using a confusion matrix. The results obtained a recall value of 91.5%, a precision value of 91.5%, and an f1-score value of 87%. Based on the test results, the application of the You Only Look Once v5 method can be said to be good in classifying ripe tomatoes by using the correct epoch value, so that it can produce optimal accuracy. The test results using actual data from Google and data obtained from the tools used in this research show that actual data from Google with high resolution and good lighting levels get good results, while the actual data taken from the tools in this research is ESP32 cams with various levels of lighting and certain distances get less good results. Tests using a light intensity of 300 lux showed less than optimal results because ripe tomatoes could not be detected properly. Tests using a light intensity of 1000 lux showed optimal results because ripe and immature tomatoes could be detected well at certain distances.

Kata kunci: *Image processing, You Only Look Once, YOLOv5, Internet of Things, ESP32-cam*