

## ABSTRACT

A precise model is vital in an automatic strawberry ripeness detection system based on the YOLOX algorithm. No exception to the detection of strawberry ripeness automatically. Object detection methods are divided into two based on development history, namely two stages detector (R-CNN Family) and single stage detector including the You Only Look Once (YOLO Family) method. The advantage of using the single stage detector (SSD) method is the fast inference time with no less good accuracy compared to the two stages detector method which has a low inference speed. So for real time object detection applications such as video, the SSD method is suitable. The SSD method, including YOLO, in particular the YOLOX development, has the advantage of object detection with decoupled head and anchor free which makes computation relatively lighter and has high accuracy compared to previous YOLO developments.

The YOLOX development provides several model sizes ranging from light ones such as YOLOX-tiny and YOLOX-nano, to standard sizes such as YOLOX-S, YOLOX-M, YOLOX-L and YOLOX-X. The higher the size of the YOLOX model, the more feature features are used in object detection. So that accuracy will increase, but on the computational side it will be heavy and inference time will be slow. In addition, selecting the right parameter values can increase the accuracy of the strawberry ripeness detection algorithm with the YOLOX method. So this study aims to determine the size of the YOLOX model and select the appropriate training parameter values, such as warmup epoch, mosaic prob, and mixup prob. With the right parameter values, a good model with an indication of increased accuracy can be obtained.

In this thesis, the grid search method is used to find the parameter values. Results found that the method offer warmup epoch value of 5 mosaic probe of 0.2, and mixup probe value of 1 which result in the overall average precision (AP) for the strawberry ripeness detection model of 72.26% at maximum of epoch 200 in YOLOX-S. This value increases from the AP obtained based on the standard parameter value which is 67.60% at a maximum of 200 epoch for the same YOLOX-S method.

**Keywords** – Hyperparameter, YOLOX, Grid Search, Big Data

## INTISARI

Pembuatan model yang tepat sangat penting dalam sistem deteksi objek. Tidak terkecuali pada deteksi kematangan stroberi secara otomatis. Metode deteksi objek terbagi menjadi dua berdasarkan historinya, yaitu *two stages detector (R-CNN Family)* dan *single stage detector (SSD)* termasuk didalamnya metode *You Only Look Once (YOLO Family)*. Kelebihan metode dengan menggunakan SSD adalah waktu inferensi yang cepat dengan akurasi yang tidak kalah baik dibandingkan dengan metode *two stages detector* yang memiliki kecepatan inferensi rendah. Sehingga untuk aplikasi deteksi objek secara *real time* seperti video, cocok menggunakan metode SSD. Metode SSD termasuk YOLO, khususnya pengembangan YOLOX memiliki keunggulan deteksi objek dengan *decoupled head* dan *anchor free* yang menyebabkan komputasi relatif lebih ringan dan memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan dengan pengembangan YOLO sebelumnya.

Pengembangan YOLOX menyediakan beberapa ukuran model mulai dari yang ringan seperti YOLOX-tiny dan YOLOX-nano, hingga yang berukuran standar seperti YOLOX-S, YOLOX-M, YOLOX-L dan YOLOX-X. Semakin tinggi ukuran model YOLOX akan semakin banyak fitur ciri yang digunakan dalam pendeteksian objek. Sehingga akurasi akan semakin meningkat, namun pada sisi komputasi akan menjadi berat dan waktu inferensi akan menjadi lambat. Selain itu, pemilihan nilai parameter yang tepat dapat meningkatkan nilai akurasi pada algoritma deteksi kematangan stroberi dengan metode YOLOX. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menentukan ukuran model YOLOX dan melakukan pemilihan nilai parameter pelatihan yang tepat, seperti *warmup epoch*, *mosaic prob*, dan *mixup prob*. Dengan nilai parameter yang tepat, maka dapat diperoleh model yang baik dengan indikasi akurasi yang meningkat.

Dalam tesis ini, metode *grid search* digunakan dalam mencari nilai parameter tersebut. Hasil pencarian menghasilkan nilai terbaik *warmup epoch* adalah 5, *mosaic prob* 0.2, dan nilai *mixup prob* 1 yang menghasilkan nilai *average precision (AP)* untuk model deteksi kematangan stroberi sebesar 72.26% pada maksimum epoch 200 untuk YOLOX-S. Nilai tersebut meningkat dari AP yang diperoleh berdasarkan nilai parameter standar yakni sebesar 67.60% pada maksimum epoch 200 untuk metode YOLOX-s yang sama.

**Kata kunci** – Hyperparameter, YOLOX, Grid Search, Big Data.