

MONITORING PERSEDIAAN SUKU CADANG MOBIL DENGAN METODE SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR

Ferdinand Iskandar ¹⁾ Chairisni Lubis ²⁾

^{1) 2)} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S Parman no 1, Jakarta 11440 Indonesia
email : ferdinand.535200012@stu.untar.ac.id ¹⁾, chairisnil@fti.untar.ac.id ²⁾

ABSTRAK

Perkembangan yang pesat dalam *Computer Vision* memungkinkan komputer untuk tidak hanya mengenali objek tetapi juga mendeteksi lokasi objek dalam gambar. Aktivitas pemantauan stok barang pada rak merupakan pekerjaan yang mudah tetapi memakan waktu lama. Maka dari itu, dilakukanlah perancangan sebuah sistem yang dapat memantau stok barang secara otomatis. Metode pendeteksian objek yang digunakan adalah *Single Shot Multibox Detector* (SSD) dengan masukan berupa citra suku cadang mobil yang terdiri dari 6 kelas, yaitu *water pump*, *ignition coil*, *shut off valve*, *exhaust brake valve*, *starter switch*, dan *oil seal*. Berdasarkan hasil pengujian, model SSD terbaik mendapatkan nilai *Mean Average Precision* (mAP) sebesar 93.7%.

Kata Kunci

Monitoring, Pendeteksian Objek, Single Shot Multibox Detector, Suku Cadang Mobil

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang begitu pesat mengakibatkan bermunculannya banyak inovasi baru yang dapat mempermudah hidup manusia. *Computer vision* adalah salah satunya dan merupakan bagian dari *artificial intelligence* yang memberikan kemampuan pada sebuah komputer untuk dapat memperoleh informasi-informasi penting dari berbagai jenis data visual [1]. Hadirnya *computer vision*, memungkinkan sebuah pekerjaan untuk dipermudah atau bahkan diotomatisasi sepenuhnya dengan komputer. Salah satu kegiatannya adalah *monitoring*.

Aktivitas *monitoring* persediaan barang pada rak yang umumnya dilakukan oleh manusia dapat mengakibatkan permasalahan seperti bisa terjadinya kesalahan pencatatan ataupun keterlambatan penambahan persediaan barang pada rak. Aktivitas *monitoring* sebenarnya merupakan pekerjaan yang sederhana tetapi memakan waktu yang cenderung lama. Maka dari itu, dirasa penting dibuatnya sistem yang dapat membantu mempermudah pekerjaan tersebut yaitu sistem untuk mendeteksi dan mengenali

kemasan suku cadang mobil serta menampilkan daftar dari suku cadang yang terdeteksi dan jumlahnya.

Dalam penelitian ini, metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD) digunakan untuk mendeteksi dan mengenali kemasan suku cadang mobil. Metode ini dipilih karena menerapkan *default boxes* dengan ukuran dan aspek rasio yang bermacam-macam sehingga dapat lebih akurat dalam mendeteksi objek dengan bentuk yang beragam, dan dapat melakukan prediksi dengan cepat sehingga tepat untuk digunakan pada sistem *real-time* [2]. Sistem yang dirancang memiliki tujuan untuk mengetahui keakuratan *Single Shot Multibox Detector* (SSD) dalam mendeteksi dan mengenali kemasan suku cadang mobil yang terdapat pada rak.

Adapun rancangan sebelumnya yang dibuat dengan menggunakan model *Single Shot Multibox Detector* serta rancangan yang berkaitan dengan pemantauan persediaan barang di rak. Berikut adalah beberapa rancangan terkait:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Tanujaya dengan judul "Pengenalan Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Bahan Sembako". Pada penelitian ini, metode *Single Shot Multibox Detector* digunakan untuk mengenali 15 jenis bahan sembako yaitu 15 produk yaitu ultramilk, frisianflag, cimory, abccup, popmie, sedapcup, pristine, aqua, leminerale, cocacola, milo, nescafe, indomie, sedap, dan sarimi. Masukkan dari sistem yang dirancang adalah hasil tangkapan kamera bersifat *real-time* yang berisi satu atau lebih bahan sembako. Keluaran dari sistem adalah nama dari sembako yang terdapat dalam tangkapan kamera. Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian ini adalah akurasi pengenalan menurun atau bahkan sistem tidak dapat mendeteksi saat terdapat lebih dari satu objek yang dideteksi. Akurasi pengujian yang didapatkan sebesar 86,08% [2].
2. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dengan judul "Deteksi Kerusakan Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis SSD EfficientNet". Pada penelitian ini, metode *Single Shot Multibox Detector* digunakan untuk mendeteksi kerusakan jalan. Masukkan dari sistem yang dirancang adalah sebuah citra yang berisikan jalanan dengan jenis kerusakan tertentu. Keluaran dari sistem

adalah nama kelas dari jenis kerusakan yang terdeteksi pada citra jalanan. Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian ini adalah model mengalami kesulitan untuk melakukan pendeteksian pada citra berukuran kecil. Hasil pengujian pada model mendapat mAP rata-rata sebesar 32,5% [3].

- Penelitian yang dilakukan Ramiz et al. dengan judul “Shelf auditing based on image classification using semi-supervised deep learning to increase on-shelf availability in grocery stores”. Pada penelitian ini, metode YOLOV4 digunakan untuk mendeteksi ketersediaan barang di rak pada supermarket. Masukan dari sistem yang dirancang adalah hasil tangkapan kamera bersifat real-time yang berisi rak pada supermarket. Keluaran dari sistem adalah nama-nama produk yang terdapat pada rak serta bagian-bagian rak yang kosong. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian anotasi pada data training dapat meningkatkan akurasi dari model dengan anotasi sebanyak 80% mendapatkan akurasi 89,3% dan anotasi sebanyak 40% mendapatkan akurasi 72,6% [4].

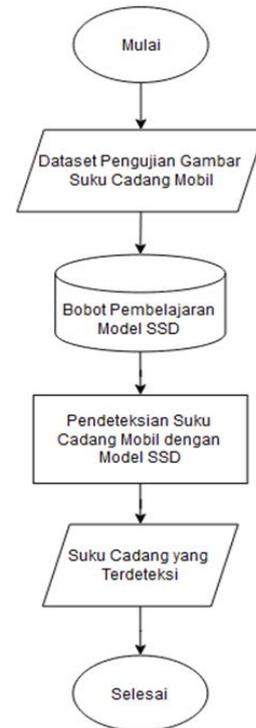
2. Metode Perancangan

Sistem yang dirancang adalah sistem pemantauan persediaan suku cadang mobil. Sistem akan menerima masukan secara *real-time* dari tangkapan *webcam* yang berisikan suku cadang mobil dalam kemasan yang kemudian akan dilakukan pendeteksian dengan *Single Shot Multibox Detector (SSD)*. Keluaran dari sistem adalah jenis dan jumlah dari masing-masing suku cadang mobil yang tertangkap *webcam*. *Flowchart* dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada **Gambar 1** dan



Gambar 1 *Flowchart* Pelatihan Sistem yang Dirancang

PENGUJIAN



Gambar 2 *Flowchart* Tahap Pengujian Sistem yang Dirancang

Gambar 2.

2.1. Dataset

Dalam perancangan ini, suku cadang mobil yang akan dideteksi dapat dibagi menjadi 6 kelas yaitu *Water Pump*, *Shut Off Valve*, *Ignition Coil*, *Exhaust Brake Valve*, *Starter Switch*, dan *Oil Seal*. Dataset yang digunakan akan berupa sebuah citra dengan jumlah 1,200 diambil dengan menggunakan *webcam* yang memiliki resolusi 1280x720. Sebelum data digunakan untuk melatih dan menguji model perlu dilakukan anotasi terlebih dahulu. Anotasi ini merupakan proses menggambarkan *bounding box* yang mengelilingi objek yang ingin dideteksi. Untuk contoh citra dari masing-masing kelas suku cadang mobil dapat dilihat pada **Tabel 1**.

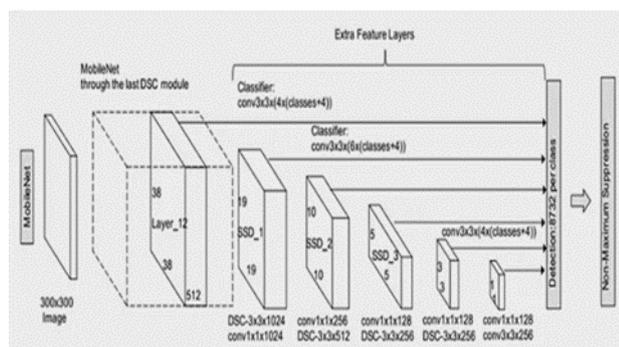
Tabel 1 Citra Suku Cadang Mobil

No.	Nama	Contoh Citra
1.	<i>Water Pump</i>	

2.4. Single Shot Multibox Detector (SSD)

Single Shot Multibox Detector (SSD) merupakan sebuah metode pendeteksian objek yang lapisan awalnya merupakan lapisan *feature extractor* yang terdiri dari beberapa lapisan konvolusi yang diambil dari CNN tetapi dihilangkan lapisan *fully-connected*. Pada tahapan pendeteksian, SSD menggunakan beberapa *feature map* dari lapisan konvolusi yang dipilih secara acak. SSD mengimplementasikan *default boxes*, merupakan sekumpulan *bounding box* dengan ukuran dan aspek rasio berbeda-beda yang telah ditentukan pada saat pembuatan model. *Default box* akan diaplikasikan pada *feature map* layaknya *filter* pada proses konvolusi. Masing-masing *bounding box* terprediksi akan menyimpan nilai *confidence* dari setiap kelas yang terdeteksi, nilai *w* dan *h* yang merepresentasikan tinggi dan lebar *bounding box* serta *x* dan *y* yang merepresentasikan letak dari *bounding box* relatif pada *feature map* [8].

SSD diakhiri dengan tahapan *non-maximum suppression* untuk menghasilkan deteksi akhir. *Non-maximum suppression* digunakan untuk mengeliminasi *bounding boxes* yang saling tumpang tindih dengan metrik *Intersection over Union (IoU)*. *IoU* digunakan untuk mengukur rasio luas tumpang tindih antara dua *bounding box* dengan luas penyatuannya. Jika nilai *IoU* antara dua *bounding box* melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan, *bounding box* dengan *confidence score* lebih rendah akan dibuang [9]. Pada tahapan ini, *bounding box* terprediksi akan dikumpulkan dan diurutkan secara *descending* atau diurutkan dari yang nilai *confidence score* paling tinggi hingga paling rendah. Kemudian akan dilakukan proses *IoU* yang akan melakukan eliminasi terhadap *bounding box* dengan nilai $IoU > threshold$ dan memiliki nilai *confidence score* yang



lebih kecil.

3. Hasil Pengujian

Tahapan pengujian dilakukan dengan memasukan sebanyak 21 citra berisi suku cadang mobil ke dalam model. Citra yang digunakan pada pengujian sudah dipilih terlebih dahulu agar dapat lebih merepresentasikan keadaan pada saat penggunaan sistem nantinya. Citra

yang dipilih ialah citra yang memiliki lebih dari satu suku cadang dan terdapat minimal dua kelas suku cadang di dalamnya. Untuk contoh dari citra yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 24. Setelah dilakukannya pengujian pada model, dihitungh nilai *Mean Average Precision (mAP)* untuk mengetahui seberapa presisi model dalam mendeteksi suku cadang dalam citra. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan dibedakannya pembagian data latih dan data validasi. Pembagian data latih dan validasi yang digunakan adalah 80% : 20% dan 90% : 10%. Kedua pengujian tersebut dilakukan dengan jumlah *step* sebanyak 45.000 dan ukuran *batch* sebesar 16.

Tabel 2 Nilai mAP pada Pengujian dengan 80% Data Latih dan 20% Data Validasi

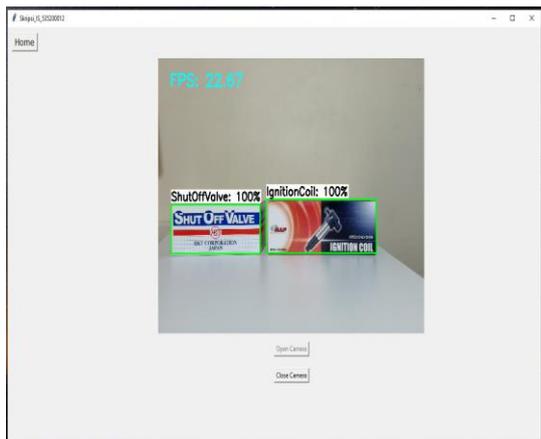
Kelas	Mean Average Precision (mAP)
Water Pump	95.17%
Shut Off Valve	92.9%
Ignition Coil	93.23%
Exhaust Brake Valve	92.89%
Starter Switch	91.97%
Oil Seal	96.06%
Rata-rata Total	93.7%

Tabel 3 Nilai mAP pada Pengujian dengan 90% Data Latih dan 10% Data Validasi

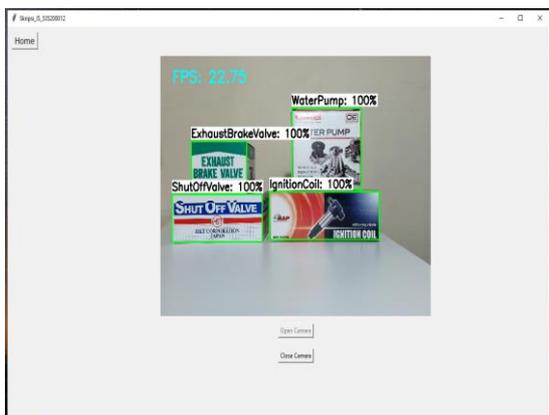
Kelas	Mean Average Precision (mAP)
Water Pump	96.15%
Shut Off Valve	90.30%
Ignition Coil	91.94%
Exhaust Brake Valve	91.19%
Starter Switch	91.34%
Oil Seal	96.64%
Rata-rata Total	92.92%

Dari hasil pengujian pada kedua model didapatkan bahwa kelas *oil seal* secara konsisten mendapatkan nilai mAP tertinggi. Dikarenakan bentuknya yang relatif berbeda dengan objek lainnya sehingga lebih mudah bagi model untuk mendeteksi suku cadang tersebut.

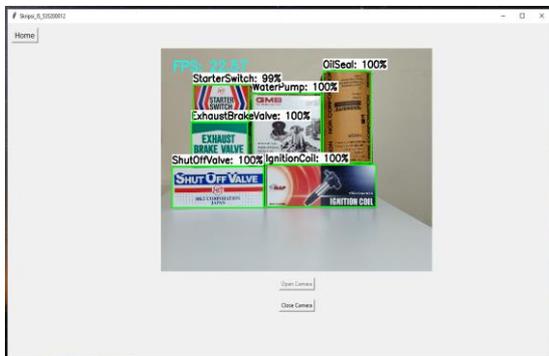
Untuk dapat melihat kemampuan model dalam mendeteksi secara *real-time*, dilakukan pula pengujian secara *real-time* menggunakan *webcam* dengan 2, 4, dan 6 objek dalam sebuah *frame*. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.



Gambar 5 Pengujian Dua Objek



Gambar 6 Pengujian Empat Objek



Gambar 7 Pengujian Enam Objek

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD) dalam mendeteksi suku cadang mobil didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Model *Single Shot Multibox Detector* (SSD) dengan *Mobilenet* dapat dengan baik melakukan pendeteksian pada suku cadang mobil, dibuktikan dengan nilai mAP yang baik yakni di atas 90%.
2. Dari kedua model *Single Shot Multibox Detector* (SSD) yang dilatih didapatkan bahwa model dengan

pembagian 80% data latih dan 20% uji merupakan yang lebih baik dikarenakan nilai mAP yang didapatkan sedikit lebih tinggi yaitu 93,70%.

REFERENSI

- [1] Nursyafitri, D. G. (2022, Apr. 12). Kenali Penggunaan Computer Vision dalam Data Science [Online]. Available: <https://dqlab.id/kenali-penggunaan-computer-vision-dalam-data-science>.
- [2] Tanujaya, H. (2023, June). “Pengenalan Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Bahan Sembako”. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi* [Online], vol. 11. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jiksi/article/view/24067>
- [3] Pratama, A. (2020, July). “Deteksi Kerusakan Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis SSD EfficientNet”. *Repositori Universitas Kristen Satya Wacana* [Online]. Available: <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/27152>
- [4] Yilmazer, R., & Birant, D., “Shelf auditing based on image classification using semi-supervised deep learning to increase on-shelf availability in grocery stores”. *Sensors*, vol. 21, pp. 327, Jan 2021.
- [5] Lay, A., & Lina, L., “PENDETEKSIAN AKTIVITAS MANUSIA DENGAN HUMAN POSE ESTIMATION DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 6, pp. 51-60, Jun 2022.
- [6] Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L. C., “Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks”. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 4510-4520, Jan 2018.
- [7] Cao, S., Zhao, D., Liu, X., & Sun, Y., “Real-time robust detector for underwater live crabs based on deep learning”. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 172, May 2020.
- [8] Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C., “Ssd: Single shot multibox detector”. In *Computer Vision—ECCV 2016: 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11–14, 2016, Proceedings, Part I 14*, pp. 21-37, Sep 2016.
- [9] van Beers, F., Lindström, A., Okafor, E. and Wiering, M., Deep neural networks with intersection over union loss for binary image segmentation. In *Proceedings of the 8th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, pp. 438-445, Mar 2019.

Ferdinand Iskandar, saat ini sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara

Chairisni Lubis Dra., M.Kom, memperoleh gelar Dra dari Universitas Indonesia. Kemudian memperoleh gelar M.Kom dari Universitas Indonesia. Saat ini sebagai Dosen program studi Teknik Informatika, Falkutas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara

