

Implementasi Sistem Pengenalan Objek Pada Robot Sepakbola Tim Abimanyu

Diterima:

10 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

^{1*}Alex Rahma Diansyah, ²Julian Sahertian,

³Danang Wahyu Widodo

¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak – Pengenalan objek adalah salah satu dari cabang pengolahan citra yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek, pada robot sepakbola sistem pengenalan objek ini digunakan untuk mendeteksi 3 objek utama yaitu adalah objek bola, robot, gawang. Metode yang digunakan adalah Convolutional Neural Network untuk pelatihan model dibantu dengan model pra-latih ssd mobilenet v2, selanjutnya digunakan skenario pengujian yaitu dengan nilai parameter epoch yang berbeda dan jumlah data gambar yang digunakan adalah 180 dibagi kedalam dua data yaitu 150 data training dan 30 data test. Sehingga diperoleh hasil pendeteksian yang dapat dikatakan berhasil dengan nilai akurasi terbaik dan stabil untuk ketiga objek menggunakan parameter epoch 10 dan batchsize 4 dengan hasil akurasi keseluruhan 72% .

Kata Kunci – pengenalan objek, robot, sepakbola, keras, python, CNN

***Abstract** – Object recognition is one of the branches of image processing that is used to detect and recognize objects, in soccer robots this object recognition system is used to detect 3 main objects, namely balls, robots, and goals. The method used is the Convolutional Neural Network for model training assisted by the mobilenet v2 ssd pre-training model, then two test scenarios are used, namely with different epoch parameter values and the number of image data used is 180 divided into two data, namely 150 training data and 30 test data. So that the detection results can be said to be successful with the best and stable accuracy values for the three objects using the epoch 10 and batchsize 4 parameters with an overall accuracy result of 72%.*

***Keywords** – object recognition, robot, football, keras, python, CNN*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Alex Rahma Diansyah

Departemen: Teknik Informatika

Universitas Nusantara PGRI Kediri

I. PENDAHULUAN

Sistem pengenalan objek yang termasuk dalam bidang *computer vision* dan salah satu topik yang sering dicari untuk dipelajari dengan dipadukan dengan teknologi lainnya[2]. Robot adalah alat mekanik pembantu peringan pekerjaan secara fisik[3]. Pada sistem ini pengenalan objek akan digunakan untuk deteksi objek pada robot sepakbola beroda yang akan mendeteksi objek bola, robot dan gawang.

Permasalahan pada sistem sebelumnya robot masih menggunakan konfigurasi manual filter warna dan bisa mendapat error pada saat mengatur konfigurasi [4] dan hal tersebut sangat berpengaruh pada saat robot mengambil keputusan untuk mendeteksi objek.

Sehingga dibuatlah sistem *deep learning* yang merupakan turuna dari metode *machine learning* dapat diartikan juga sebagai teknik pembuatan model data yang menggunakan beberapa lapisan dalam proses abstraksi yang memiliki akurasi tinggi dalam klasifikasi objek[5] dan ditambah menggunakan metode *convolutional neural network* (CNN), pada dasarnya CNN merupakan arsitektur jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk klasifikasi pada citra[6], CNN ini biasa digunakan untuk pembelajaran mesin pada komputer tahapan dalam CNN input data, preprocessing, proses training[7] dan pada CNN memiliki konsep utama yaitu operasi konvolusi yang dimana suatu citra akan diekstraksi agar membentuk beberapa pola untuk diklasifikasi[8] dengan bantuan model *ssd mobilenet v2 fpn lite* sebagai pra-latih [9] untuk objek yang akan dideteksi pada sistem pengenalan objek adalah objek bola,robot dan gawang.

Untuk melakukan penelitian ini juga diperlukan dataset untuk pelatihan model. Maka peneliti harus mengumpulkan dataset untuk proses pelatihan, dataset sendiri adalah kumpulan citra yang disimpan dan diberi label oleh manusia saat melakukan penelitian dan akan diproses untuk *deep learning* mesin sebelum didapatkan klasifikasi[10] dan penggunaan *opencv* sebagai modul tambahan untuk mengakses kamera untuk melakukan pengenalan objek [11] ditambahkan juga modul keras dan *tensorflow* untuk membantu proses pelatihan data sebagai modul penghitung *convolution*[12]. dan dalam menjalankan program menggunakan *python* kernel dengan *jupyter*, *jupyter notebook* adalah lingkungan interaktif dari ilmu data dan pemrograman, dalam mengeksekusi program dengan sel-sel terpisah untuk membantu mengeksekusi program data *scientist* yang terdapat dalam sistem pelatihan model deteksi objek[13].

II. METODE

Metode pengenalan objek ini melalui dua tahap yaitu deteksi dan klasifikasi, algoritma yang digunakan adalah *convolutional neural network* yaitu salah satu dari jaringan saraf tiruan yang memiliki kinerja tinggi dalam klasifikasi citra, segmentsi citra dan tugas visual[14], [15]

pelatihan menggunakan model ssd mobilenet v2 telah dipraktikkan pada beberapa penelitian untuk pendeteksian orang dan masker dan berhasil mendeteksi [1].

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam percobaan ini digunakan data yang diambil dari webcam c270 dan *google image* dengan jumlah 150 data dan dibagi menjadi tiga kelas sesuai dengan tabel 1 berikut..

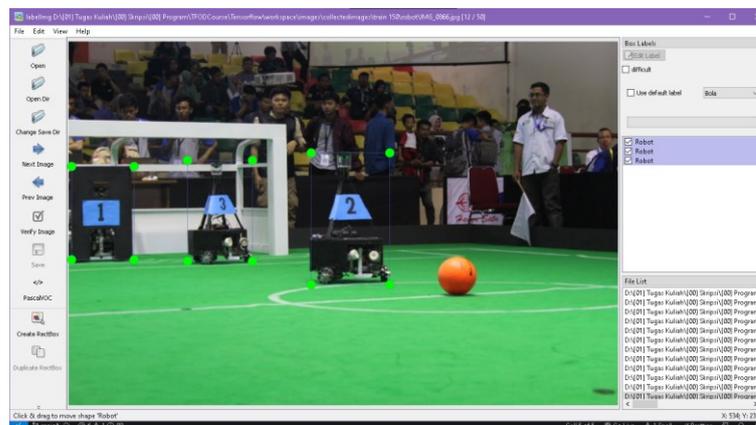
Tabel 1.Datasets

Dataset	Data		
	Training	Test	Total
Bola	50	10	60
Robot	50	10	60
Gawang	50	10	60
Total	150	30	180

Pada tabel 1 menjelaskan terdapat 180 data citra yang dibagi menjadi 3 file data yaitu 150 data training, 30 data evaluasi dan 15 data testing. Pada setiap data akan dibagi menjadi tiga kelas data training terdiri dari 50 data kelas bola, 50 data kelas robot dan 50 data kelas gawang, dan data testing terdiri dari 10 data pada setiap kelas, selanjutnya data tes terdiri dari 5 data pada setiap kelas.

B. Pre Processing Data

Setelah mendapatkan *dataset* akan dilakukan labeling pada gambar untuk menentukan kelas pada setiap objek yang telah ditentukan dengan format *pascal VOC* yang disimpan dalam (.xml), selanjutnya dilakukan konfigurasi pipeline dengan mengganti beberapa parameter.



Gambar 1. Proses pelabelan citra

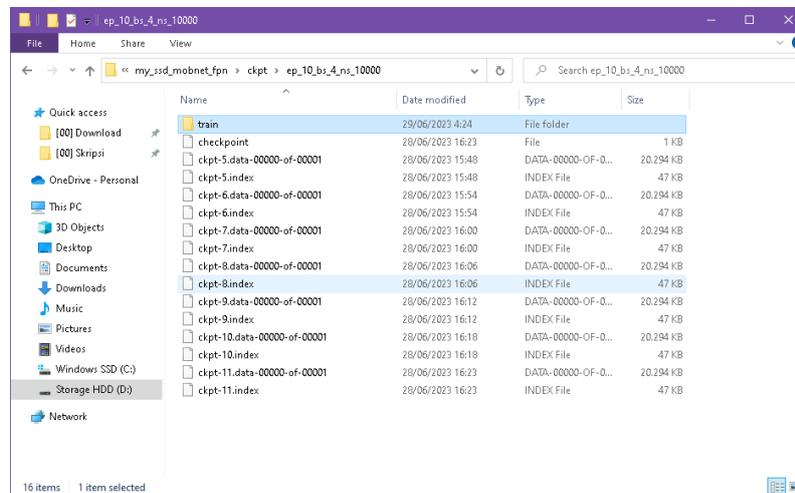
Gambar 1 adalah tampilan dari aplikasi label image untuk melakukan proses pelabelan gambar dengan menggunakan *createbox* yang berarti pembuatan kotak yang diambil titik

x-min, y-min, x-max dan y-max pada objek yang akan dideteksi dan disimpan kedalam file (.xml).

```
<annotation>
  <folder>robot</folder>
  <filename>IMG_0866.jpg</filename>
  <path>D:\[01] Tugas Kuliah\[00] Skripsi\[00] Program
    \TF0DCourse\TensorFlow\workspace\images\collectedimages
    \train_150\robot\IMG_0866.jpg</path>
  <source>
    <database>Unknown</database>
  </source>
  <size>
    <width>720</width>
    <height>480</height>
    <depth>3</depth>
  </size>
  <segmented>0</segmented>
  <object>
    <name>Robot</name>
    <pose>Unspecified</pose>
    <truncated>0</truncated>
    <difficult>0</difficult>
    <bndbox>
      <xmin>318</xmin>
      <ymin>147</ymin>
      <xmax>421</xmax>
      <ymax>321</ymax>
    </bndbox>
  </object>
</annotation>
```

Gambar 2. File Xml

File yang disimpan dengan format (.xml) terdapat beberapa informasi dari hasil pelabelan citra yaitu nama file, lokasi file, ukuran citra, titik x-min, y-min, x-max, y-max dari createbox yang dibuat dalam pelabelan.



Gambar 3. File checkpoint hasil pelatihan

File *checkpoint* ini adalah hasil dari proses pelatihan yang disimpan setiap 1000 langkah pelatihan dilakukan yang berarti *checkpoint* 1 adalah 1000 langkah pertama pelatihan dst. Nantinya digunakan untuk proses deteksi objek dengan model training yang disimpan ke checkpoint tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan skenario training dilakukan uji coba dengan 9 data gambar yang mendeteksi objek dengan 3 kelas yaitu bola, robot dan gawang.

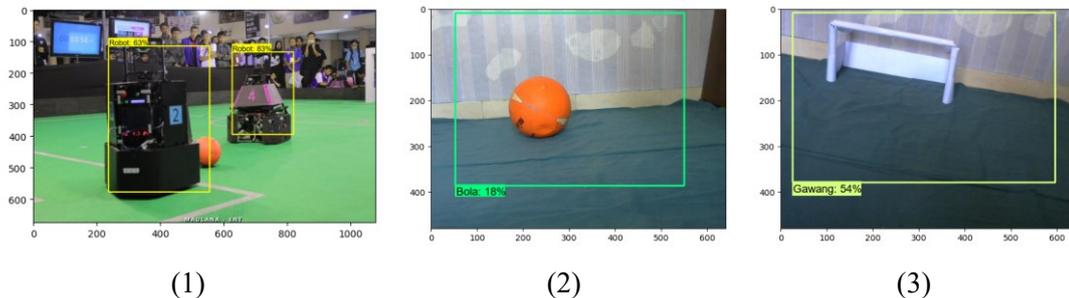
A. Pengujian Menggunakan Parameter Epoch

Epoch adalah satu siklus dataset yang dilatih yang akan dihitung error dan diperbarui bobot pelatihan berdasarkan hasil pelatihan. Pada pengujian pertama diuji dengan menggunakan tiga nilai epoch yaitu 10,50 dan 100.

Tabel 2 Pengujian dengan epoch 10

Objek	Pengujian		
	Masukan	Deteksi	mAP
Bola	10	8	25%
Robot	10	9	30%
Gawang	10	5	30%

Dari pengujian dengan epoch 10 seperti pada tabel 2 mendapatkan akurasi deteksi 30% disini bahwa dengan epoch 10 masih memiliki rata rata akurasi yang merata pada tiga objek.



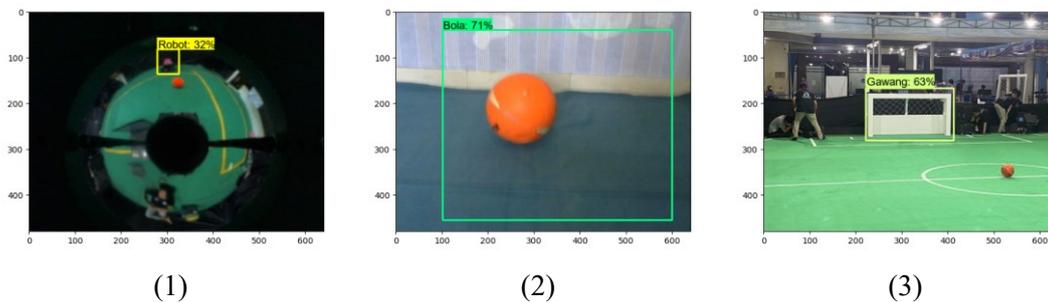
Gambar 4 Contoh Hasil deteksi dengan *epoch* 10, deteksi robot (1), deteksi bola (2), deteksi gawang (3)

Gambar 4 Sampel hasil pendeteksian penyimpanan model latih dengan epoch 50 dan objek deteksi 3 kelas yaitu bola,robot dan gawang.

Tabel 3 Pengujian dengan epoch 50

Objek	Pengujian		
	Masukan	Deteksi	mAP
Bola	10	1	10%
Robot	10	8	29%
Gawang	10	8	50%

Pengujian dengan epoch 50 dengan 10000 langkah training model mendapatkan hasil akurasi yang tinggi dalam pendeteksian gawang dengan rata-rata nilai akurasi 50% namun tidak untuk dua objek lainnya



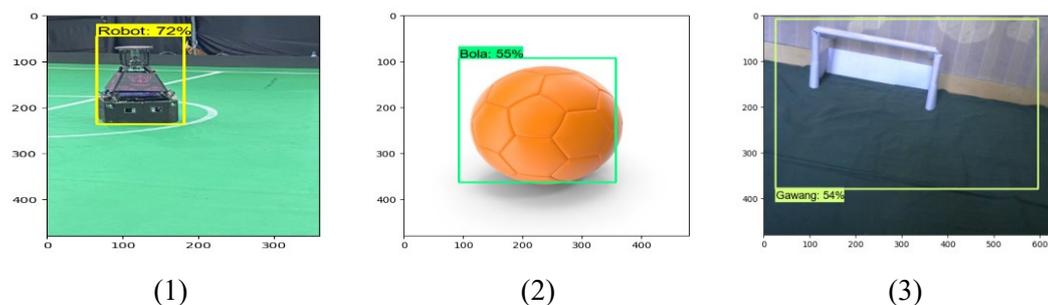
Gambar 5 Hasil deteksi dengan epoch 50

Gambar 5 Sampel hasil pendeteksian penyimpanan model latih dengan epoch 50 dan objek deteksi 3 kelas yaitu bola,robot dan gawang

Tabel 4 Pengujian dengan epoch 100

Objek	Pengujian		
	Masukan	Deteksi	mAP
Bola	10	5	15%
Robot	10	8	40%
Gawang	10	10	20%

Pengujian terakhir epoch menggunakan epoch 100 yang mendapat nilai rata-rata akurasi tinggi pada deteksi robot yaitu 40% tetapi tidak untuk kedua objek deteksi lainnya.



Gambar 6 Hasil deteksi dari epoch 100

Gambar 6 Sampel hasil pendeteksian penyimpanan model latih dengan epoch 50 dan objek deteksi 3 kelas yaitu bola,robot dan gawang

B. Analisa Hasil

Dari hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini maka didapatkan dengan menggunakan epoch 10 mendapatkan nilai akurasi terbaik dari 3 pengujian untuk 3 objek, objek terdeteksi mendapatkan nilai akurasi 73% dengan 3 kelas yang digunakan .

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa metode CNN dengan model ssd mobilenet v2 dapat diimplementasikan kedalam sistem pendeteksian pada robot sepakbola beroda dengan tiga objek, dengan beberapa pengujian menggunakan skenario epoch dapat disimpulkan bahwa dengan nilai epoch 10 dan batchsize 4 mendapat rata-rata akurasi yang dapat dikatakan pendeteksian berhasil dengan akurasi yang baik untuk ketiga objek 80%. Saran dalam penelitian selanjutnya dapat melakukan penambahan dataset dan pelatihan dengan step lebih banyak dan mencoba skenario lain dengan konfigurasi epoch dan batch size.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Santoso dan G. Ariyanto, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS KERAS UNTUK PENGENALAN WAJAH," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 18, no. 01, hlm. 15–21, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.mathworks.com/discovery/convol>
- [2] A. I. Muslim, "ROBOT," 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/364315540>
- [3] J. Sahertian dan M. M. Verlianto, "SISTEM PENDETEKSIAN BOLA PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA BERBASIS FILTER WARNA," 2018.
- [4] D. J. P. Manajang, S. R. U. A. Sompie, dan A. Jacobus, "Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 3, 2020.
- [5] E. N. Arrofiqoh dan Harintaka, "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI," *GEOMATIKA*, vol. 24, no. 2, hlm. 61, Nov 2018.
- [6] R. Darma Nurfitra dan G. Ariyanto, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS TENSORFLOW UNTUK PENGENALAN SIDIK JARI," 2018.
- [7] M. Arsal, B. Agus Wardijono, dan D. Anggraini, "Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, hlm. 55–63, Jun 2020, doi: 10.25077/teknosi.v6i1.2020.55-63.
- [8] P. R. Aningtyas, A. Sumin, dan S. Wirawan, "Pembuatan Aplikasi Deteksi Objek Menggunakan TensorFlow Object Detection API dengan Memanfaatkan SSD MobileNet V2 Sebagai Model Pra - Terlatih," *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 19, no. 3, Mar 2020, doi: 10.32409/jikstik.19.3.68.
- [9] F. Charli, H. Syaputra, M. Akbar³, S. Sauda, dan F. Panjaitan, "Implementasi Metode Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Untuk Pengenalan Jenis

- Burung Lovebird,” 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal-computing.org/index.php/journal-ita/index>
- [10] “Pengenalan Banyak Objek Menggunakan OpenCV”.
- [11] K. Seetala, W. Birdsong, dan Y. B. Reddy, “Image classification using tensorflow,” dalam *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, 2019, hlm. 485–488.
- [12] A. Cardoso, J. Leitão, dan C. Teixeira, “Using the Jupyter Notebook as a Tool to Support the Teaching and Learning Processes in Engineering Courses,” dalam *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer Verlag, 2019, hlm. 227–236. doi: 10.1007/978-3-030-11935-5_22.
- [13] T. Bezdán dan N. Bačanić, “Convolutional Neural Network Layers and Architectures,” Singidunum University, Mei 2019, hlm. 445–451.
- [14] A. Rahim dan E. Taufiq Luthfi, “CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI PENGGUNAAN MASKER,” 2020.
- [15] I. Ahmed, M. Ahmad, A. Ahmad, dan G. Jeon, “IoT-based crowd monitoring system: Using SSD with transfer learning,” *Computers and Electrical Engineering*, vol. 93, Jul 2021, doi: 10.1016/j.compeleceng.2021.107226.