

PENERAPAN METODE *FASTER REGION CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN)* UNTUK DETEKSI OTOMATIS INTERAKSI LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN

Honainah

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nurul Jadid
Paiton Probolinggo Indonesia
naina.aja@gmail.com

ABSTRAK

Universitas Nurul Jadid adalah perguruan tinggi yang menerapkan sistem kepesantrenan. Salah satu peraturan yang ada di Universitas Nurul Jadid adalah tidak diperbolehkannya laki-laki dan perempuan untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara langsung. Akan tetapi, keamanan di Universitas Nurul Jadid masih memiliki kesulitan dalam mengawasi dan mengontrol hal tersebut. Dalam hal ini, maka dibutuhkan alat atau media untuk mengidentifikasi interaksi antara laki-laki dan perempuan sehingga diketahui pelanggar peraturan di Universitas Nurul Jadid. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN)*. *Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN)* adalah bagian dari arsitektur *deep learning*. Dengan metode *Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN)* dapat menghasilkan deteksi otomatis antara laki-laki dan perempuan melalui objek video pada CCTV. Hasil uji coba metode *Faster R-CNN* yang digunakan berhasil mendeteksi data video berinteraksi antara laki-laki dan perempuan. Tingkat *accuracy* yang dihasilkan oleh proses uji coba video yaitu 89% dengan *precision* 99% dan hasil *recall* 87%.

Kata Kunci: Deteksi, Interaksi, *Faster R-CNN*

ABSTRACT

Nurul Jadid University is a university that implements an Islamic boarding school system. One of the existing regulations at Nurul Jadid University is that it is not allowed for men and women to communicate and interact directly. However, security at Nurul Jadid University still has difficulties in monitoring and controlling this. In this case, a tool or media is needed to identify interactions between men and women so that they are known to break the rules at Nurul Jadid University. The method used in this research is Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN). Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN) is part of a deep learning architecture. The Faster Region Convolutional Neural Network (R-CNN) method can produce automatic detection between men and women through video objects on CCTV. The test results of the Faster R-CNN method used succeeded in detecting video data interacting between men and women. The level of accuracy produced by the video testing process is 89% with 99% precision and 87% recall results.

Keywords: Detect, Interaction, *Faster R-CNN*

I. PENDAHULUAN

Universitas Nurul Jadid (UNUJA) terletak di wilayah Kecamatan Paiton, Probolinggo. Universitas Nurul Jadid memiliki empat fakultas yang di dalamnya terdapat 25 jurusan atau program studi untuk Strata satu (S1) dan dua jurusan di Pascasarjana. Universitas Nurul Jadid adalah salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang menerapkan sistem kepesantrenan. Hal ini dikarenakan Pondok Pesantren Nurul Jadid menjadi wadah didirikannya Universitas Nurul Jadid. Salah satu peraturan yang ada di

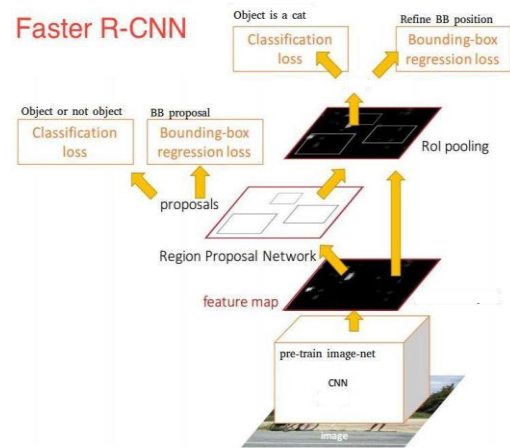
Universitas Nurul Jadid adalah tidak diperbolehkannya laki-laki dan perempuan untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara langsung. Peraturan ini merupakan peraturan yang telah diterapkan di Pondok Pesantren Nurul Jadid yang kemudian ditetapkan juga di Universitas Nurul Jadid. Interaksi adalah suatu konteks yang memunculkan *cause and effect*. Hal ini seperti dijelaskan oleh Danardani Wasti (2008), bahwa interaksi merupakan suatu tindakan yang objeknya mempengaruhi satu sama lainnya [1], Maksud dari berinteraksi atau berkomunikasi secara langsung di Universitas Nurul Jadid yaitu terjadinya percakapan atau perlakuan di antara dua orang atau lebih tanpa adanya alat atau perantara apapun. Contoh

berkomunikasi yaitu seperti mahasiswa laki-laki dan perempuan berbincang satu sama lain. Sedangkan berinteraksi di sini contohnya adalah mahasiswa laki-laki memberikan barang kepada mahasiswa perempuan. Tidak semua peraturan (dilarangnya interaksi langsung antara laki-laki dan perempuan) ini berlaku di area kampus Universitas Nurul Jadid, hal ini dikarenakan ada beberapa kelas yang berisi mahasiswa laki-laki dan perempuan. Maka, peraturan ini hanya berlaku di luar kelas, yaitu di area depan kelas, di halaman, dan di sekitarnya.

Banyak mahasiswa yang melanggar peraturan kampus dalam hal berinteraksi dan berkomunikasi secara langsung. Hal ini dikarenakan minimnya pengawasan dari pihak keamanan kampus. Oleh karena itu, dibutuhkan akses untuk mengidentifikasi antara laki-laki dan perempuan untuk dapat mengetahui para pelanggar peraturan di Universitas Nurul Jadid. Objek yang akan digunakan adalah video dari kamera atau *handphone*, hal ini kemudian menjadi sebuah alat yang digunakan untuk memantau apa yang sedang direkam oleh sensor dalam format video. Maka, penelitian ini diharapkan agar dapat membantu pihak keamanan dalam mengontrol para pelanggar peraturan di Universitas Nurul Jadid.

Ada banyak Teknik pengenalan objek dengan deep learning. diantaranya *Region based Convolutional Neural Network (R-CNN)*, *Fast R-CNN*, *Faster R-CNN*, dan *You Only Look Once (YOLO)*. *Faster R-CNN* merupakan teknik pengenalan objek oleh mesin yang dikembangkan oleh Ross Girshick dkk pada tahun 2015 [2]. *Faster R-CNN* memiliki 3 modul utama yang pertama deep fully convolutional network yang mengusulkan region, modul kedua adalah detector *Fast R-CNN* yang menggunakan region yang diusulkan dan RPN yang berfungsi mengarahkan *Fast R-CNN* untuk melihat [3].

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*. *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* adalah bagian dari arsitektur deep learning [4]. *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* merupakan algoritme deteksi objek berbasis wilayah terbaru yang menunjukkan hasil luar biasa pada berbagai deteksi objek [5]. *R-CNN* sendiri awalnya pada tahun 2015 dibuat sebagai algoritme pendeteksian objek yang mengombinasikan algoritme *Region Proposal Network (RPN)* dan *CNN* [6].



Gambar 1. *Faster R-CNN*

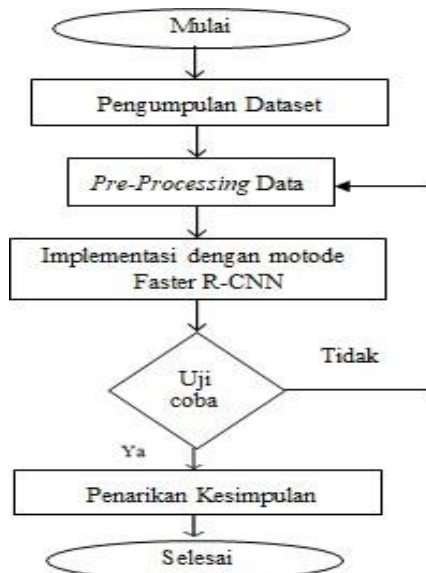
Saat ini, *Faster R-CNN* sudah menjadi pilihan model yang umum digunakan untuk deteksi objek dengan solusi berbasis deep learning. Gbr. 1 merupakan arsitektur dari *Faster R-CNN* [7]. *Faster R-CNN* pada bidang deteksi objek, seperti deteksi objek pada gambar, video dan deteksi mobil pada video [8]. Selain itu penelitian lainnya yang memanfaatkan *Faster R-CNN* yaitu sistem identifikasi jenis kelamin manusia Berdasarkan foto panoramic [9] dan Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh [10].

Dengan mempertimbangkan keunggulan pada penggunaannya, maka penelitian ini akan dikembangkan dengan metode *Faster R-CNN*. Dengan menggunakan metode *Faster Region Convolutional Neural Network ((Faster R-CNN))* maka dapat menghasilkan deteksi otomatis antara laki-laki dan perempuan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi interaksi laki-laki dan perempuan di Universitas Nurul Jadid menggunakan metode *Faster Region Neural Network (Faster R-CNN)*.

II. METODE

Rancangan penelitian dapat mempermudah proses penelitian untuk mendapatkan hasil penelitian dengan proses yang sistematis. Kerangka konsep penelitian ialah abstraksi dari suatu kenyataan sehingga dapat dikomunikasikan dan dapat membentuk teori yang menjelaskan keterkaitan antara variabel yang diteliti [11]. Tahapan penelitian yang dilakukan tergambar dalam diagram di bawah ini.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

A. Pengumpul Data.

Untuk melakukan pengenalan objek terlebih dahulu kita mengumpulkan dataset, dataset merupakan kumpulan citra yang kita kumpulkan dan diberi label oleh manusia yang kemudian di proses oleh mesin untuk sebagai pembelajaran sebelum melakukan klasifikasi [12]. Penelitian ini mengambil sample data di area kampus Universitas Nurul Jadid. Sample data video tersebut diambil dengan menggunakan *handphone* yang diambil sendiri oleh peneliti.

Hal ini dapat membantu peneliti untuk proses percobaan atau proses uji coba pendeteksian yang dilakukan. Video yang digunakan sebagai data yaitu berjumlah 3 video dari *handphone*. Video mentahan diambil dari *handphone* Oppo A5 2020 yaitu dalam bentuk Mp4.

B. Tahap Pre-processing

Terdapat pengkategorian laki-laki dan perempuan di area Universitas Nurul Jadid. Pengkategorian ini dapat dilihat melalui busana yang dipakai. Laki-laki biasanya menggunakan celana panjang, kemeja pendek atau kemeja panjang. Sedangkan perempuan biasanya menggunakan kerudung, baju lengan panjang, dan rok. Hal ini dapat membedakan antara perempuan dan laki-laki. Pengkategorian ini juga dimasukkan dalam data di *Faster R-CNN* untuk dapat menangkap interaksi antara keduanya.

C. Implementasi Metode *Faster R-CNN*

Tahap pengimplementasian data yaitu memproses data yang telah dikumpulkan sebelumnya ke dalam metode *Deep Learning*. Data-data tersebut yaitu merupakan video mentah dari *handphone* Oppo A5 2020 dalam bentuk mp4. Setelah sample data diambil yaitu dalam bentuk video mp4 dari *handphone* dan pengkategorian jenis kelamin telah dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan data yang telah diambil

untuk kemudian diproses dan dideteksi secara otomatis menggunakan metode *Faster R-CNN*. Deteksi yang dimaksud merupakan tangkapan gambar video jika terjadi interaksi antara laki-laki dan perempuan.

D. Uji Coba

Berikut ini adalah tahap-tahap uji coba dalam penelitian menggunakan metode *Faster R-CNN*:

1. Tahap *Training*

Tahap *training* berfungsi dalam pembangunan model sesuai dengan algoritma *Faster R-CNN*. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam tahap *training*:

- Masukkan data berupa video
- Dataset video yang telah ada dikonversi menjadi data gambar dengan menggunakan OpenCV
- Data-data kemudian di proses dalam *faster R-CNN*

2. Tahap *Testing*

Pada tahap *testing* ini hasil pada tahap *training* kemudian diuji. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam tahap *testing*:

- Masukkan data berupa video.
- Dataset video yang telah ada dikonversi menjadi data gambar dengan menggunakan OpenCV.
- Model yang telah dibangun sebelumnya pada tahap *training* kemudian dimasukkan data gambar.
- Mendeteksi video menggunakan metode *faster R-CNN*.

Tingkat akurasi keberhasilan objek deteksi interaksi pada data yaitu dengan menggunakan perhitungan *Confusion Matrix*. Dari perhitungan *Confusion Matrix* ini yaitu untuk menghitung tingkat akurasi (*accuracy*), tingkat presisi (*precision*), dan tingkat sensitifitas (*recall*). *Accuracy* sendiri adalah menunjukkan kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya. Sedangkan *precision* menunjukkan seberapa tidak jauh perbedaan nilai pada saat dilakukan pengukuran pengukuran. *Recall* adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Berikut adalah penjelasan singkat tentang variabel-variabel hasil representasi klasifikasi pada *Confusion Matrix*.

- True Positive* (TP) atau benar positif adalah seperti kasus objek diprediksi positif dan itu benar
- True Negative* (TN) atau benar negatif adalah seperti kasus objek diprediksi negatif dan itu benar
- False Positive* (FP) atau salah positif adalah seperti kasus objek diprediksi positif dan itu salah
- False Negative* (FN) atau salah negatif adalah seperti kasus objek diprediksi negatif dan itu salah

Berikut adalah rumus *Confusion Matrix* yang akan digunakan untuk menghitung tingkat *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

E. Penarikan Kesimpulan

Tahap penarikan kesimpulan ini dilakukan setelah semua proses sebelumnya telah dilakukan. Tahap ini dibuat mengacu kepada hasil *CNN* yang telah diprogram sebelumnya oleh peneliti dalam algoritma *deep learning* penelitian yang telah dilakukan yaitu setelah peneliti melakukan pengumpulan data berupa video yang kemudian diimplementasikan menggunakan metode *faster R*-. Setelah implementasi dilakukan, kemudian dilakukan tahap *training* dan *testing* yang akhirnya ditemukan hasil dari program yang dikerjakan peneliti. Tahap penarikan kesimpulan ini merupakan tahap terakhir dalam proses penelitian.

III. RESULT AND DISCUSSION

Pembahasan yang dibahas di bab ini yaitu penjelasan mengenai langkah-langkah dalam mendeteksi interaksi laki-laki dan perempuan di Universitas Nurul Jadid menggunakan metode *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*. Langkah-langkah yang telah di bahas di bab sebelumnya dipaparkan di bab ini. Langkah- langkah tersebut adalah pengumpulan dataset, *pre-processing*, implementasi menggunakan *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*, dan yang terakhir yaitu hasil uji coba dari metode *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*.

A. Hasil Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan foto sebanyak 490 foto berbentuk JPG yang diambil menggunakan *handphone* Oppo A5 2020 dan juga sebagian foto didapatkan melalui situs aplikasi *pinterest*. Selain itu, video yang direkam juga menggunakan *handphone* Oppo A5 2020. Jumlah video yang dipakai sebanyak 10 video yang diambil di area kampus Universitas Nurul Jadid. Video yang dipakai kurang lebih berdurasi 15 detik.



(a)



(b)

Gambar 3. Pengumpulan Dataset

Keterangan gambar :

a) No_Interaksi

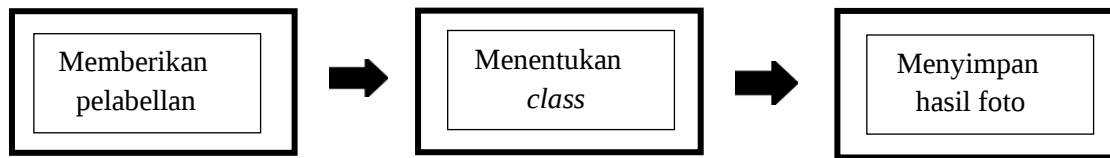
Foto ini diidentifikasi No_Interaksi (tidak berinteraksi) karena ke dua objek tidak saling berhadapan.

b) Berinteraksi

Foto ini diidentifikasi Berinteraksi karena ke dua objek saling berhadapan.

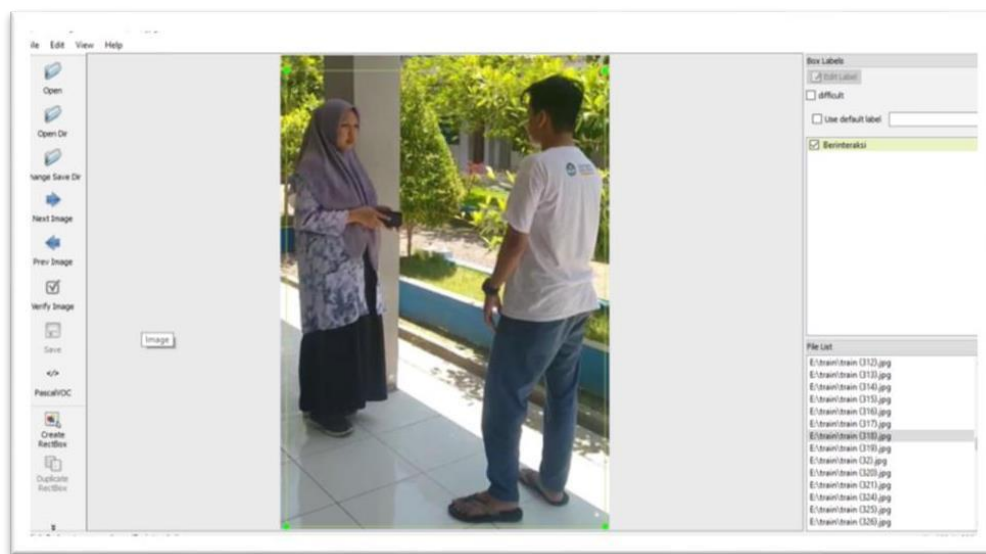
B. Hasil Pre-Processing

Pada bagian *Pre-Processing* ini, data video yang telah diambil dari *dataset* yang sudah ada kemudian diproses terlebih dahulu untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu dalam implementasi interaksi laki-laki dan perempuan dengan menggunakan metode *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*. Proses tersebut yaitu dengan melakukan pelabelan pada data foto dengan menggunakan aplikasi *labellmg.exe*. Tahap-tahap pada proses pelabelan tersebut yaitu membuat *class* di *notepad* sesuai dengan *dataset* yang akan dideteksi. *Class* tersebut terdiri dari 2 *class* yaitu Berinteraksi dan No_interaksi. *Dataset* yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam aplikasi *labellmg.exe* dan folder penyimpanan harus sama dengan folder *dataset*. Ada dua folder yang digunakan sebagai penyimpanan hasil dari *dataset* yang sudah melalui proses *labelling*, yaitu folder *test* dan *train*. Langkah-langkah dalam proses *labelling* sebagai berikut:



Gambar 4. Tahapan Proses labelling

Gambar di atas menjelaskan langkah-langkah dalam proses *labelling* langkah pertama adalah memberikan label pada *dataset* dengan cara klik *CreatRectbox* lalu menyesuaikan garis label pada foto sesuai dengan ketentuan *class* Berinteraksi atau No_interaksi. Langkah terakhir dalam proses *labelling* yaitu menyimpan hasil yang telah diberi label dalam bentuk xml. Jumlah *dataset* foto yang dimasukkan pada folder *train* berjumlah 490 foto dan *dataset* video yang dimasukkan pada folder *test* berjumlah 10 video. Video *dataset* tersebut berbentuk format Mp4. Aplikasi *labelling* ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Proses labelling

C. Hasil Implementasi Metode *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)*

Pada tahap ini, dataset yang telah melalui tahap pre-processing dengan cara memberi label sesuai dengan classnya (Berinteraksi dan No_interaksi) kemudian dilanjutkan pada pengimplementasian metode Faster R-CNN. Tahap-tahap implementasi metode Faster R-CNN adalah sebagai berikut:

1. Membaca Folder Deteksi_interaksi

Pada tahap membaca folder *deteksi_interaksi*, penulis menggunakan *mount google drive* sebagai penghubung data ke *google colab*. Kemudian dalam membaca folder *deteksi_interaksi* menggunakan *code* berikut ini:

2. Build File Protobuf dan Instal Cython

File protobuf ini bertujuan untuk menyederhanakan protokol *request and response*. Selain itu, file ini juga berfungsi untuk mengamankan data atau informasi agar tidak dapat dibaca dengan mudah yang kemudian dapat meningkatkan kecepatan dalam pengiriman data. File protobuf ini memiliki format khusus. Hal ini dapat digunakan sebagai *database* dalam pembuatan kode otomatis untuk *serializers and deserializers*. protobuf adalah cara cepat dan efisien untuk membuat serial data terstruktur menjadi aliran biner. Perintah di sel di bawah ini menghasilkan file kode Python yang dapat diimpor untuk membuat serial data. Perintah pengkodean menghasilkan file kode Python yang dapat diimpor untuk membuat cerita bersambung data. Alat protokol (*Protocol Buffer Compiler*) disertakan dengan

perpustakaan untuk tujuan ini. Jika file proto ada di input, maka dapat dibuat kode untuk pesan dalam beberapa bahasa yang berbeda.

3. Konfigurasi *Pythonpath*

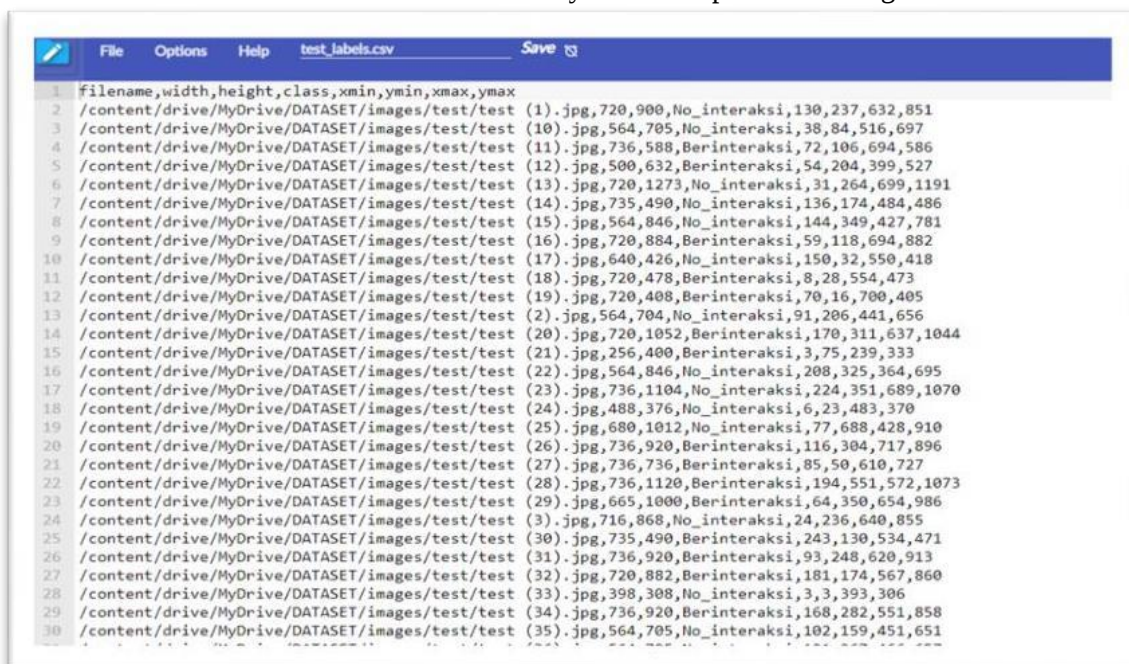
Konfigurasi *Pythonpath* bertujuan dalam penambahan *directory path* sebagai tempat untuk modul atau *package* yang dibutuhkan oleh *python*.

4. *Instal* dan *Build* yang diperlukan *system*

Proses *install* dan *build* bertujuan untuk melakukan pengujian agar dapat mengetahui bahwa semua yang telah kita *setting* berjalan dengan baik. Mengarahkan pada folder *slim* yang ada didalam folder *Deteksi_interaksi* untuk memanggil *setup.py*.

5. Konversi *Dataset*

Konvensi *dataset* bertujuan untuk mengubah *dataset* ke dalam format *binier* agar proses *training* semakin optimal. Caranya yaitu mengkonversi *dataset* dari format *csv* kedalam format *TFRecord*. Ada beberapa *code* yang perlu disesuaikan untuk proses konfigurasi *dataset* dalam format *TFRecord*. Hal ini dapat mengubah label dan nama tergantung pada *dataset* yang digunakan. *TFRecord* juga dapat menyimpan data urutan. Data *biner* menggunakan lebih sedikit ruang pada *disk*. Maka otomatis data *biner* membutuhkan lebih sedikit waktu untuk menyalin dan dapat dibaca dengan lebih efisien.



Gambar 6. Konversi data xml to csv

6. Proses *Training*

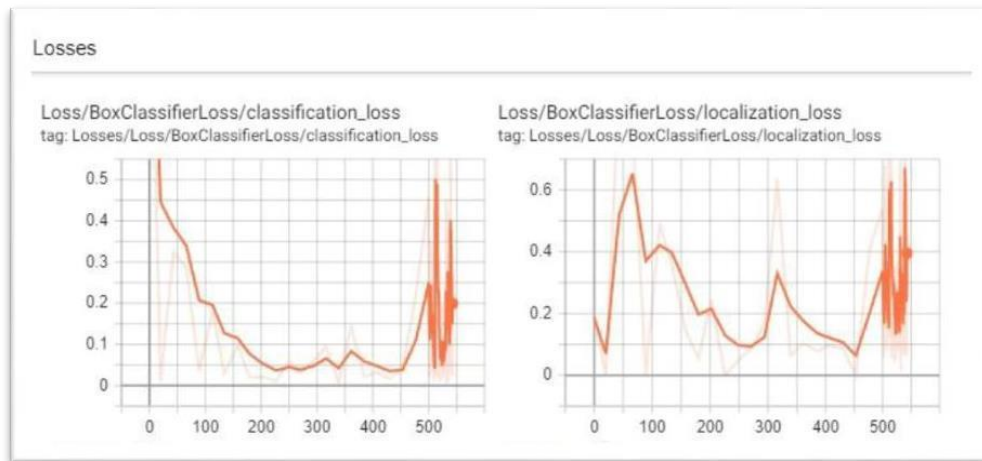
Dalam proses *training*, dilakukan *generate_tfrecord* terlebih dahulu kemudian.

Setelah melakukan *generate_tfrecord* diatas, langkah selanjutnya adalah membuat *label map* dan konfigurasi model *faster_rcnn_inception_v2* yang menyesuaikan dengan *setting*. *Label map* berfungsi untuk memetakan nama kelas ke nomer *ID class*. *Directory* dan jumlah *class* pada *dataset* juga harus sesuai dengan konfigurasi pada model agar sesuai dengan kasus.

7. Nilai Akurasi

Proses ini dilakukan setelah tahap *training* selesai. Tahap ini dilakukan agar program dapat memberikan hasil yang optimal dengan cara melakukan *export model* pada file *faster_rcnn_inception_v2*. *Export model training* berfungsi sebagai kesimpulan akhir dari model. Setelah proses ini selesai, maka model siap untuk digunakan. Berikut adalah *code* yang dapat menghasilkan sebuah model dengan format *.pb* yang berisi *clasifier* untuk mendeteksi objek.

Hasil uji coba epoch pada tahap ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 7. Hasil uji coba *epoch*

8. Deteksi Interaksi

Pada tahap ini, *dataset* interaksi dan *no_interaksi* akan diimplementasikan dengan menggunakan metode *Faster R-CNN*. Pada tahap ini, akan diperiksa apakah metode *Faster R-CNN* dapat mengenali interaksi (berinteraksi) dan *no_interaksi* (tidak berinteraksi) dengan baik. Model yang digunakan adalah model dari data *training* yang telah diproses sebelumnya. Hasil implementasi *dataset* pada metode *Faster R-CNN* adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Hasil Deteksi interaksi

Keterangan gambar:

Gambar (a) menunjukkan hasil akurasi dari deteksi video.

Gambar (b) menunjukkan hasil *crop* dari deteksi video.

D. Uji Coba

Pada tahapan ini, *dataset* foto dan *dataset* video kemudian diuji coba menggunakan metode *Faster R-CNN*. Implementasi tersebut bertujuan untuk mendeteksi interaksi laki-laki dan perempuan. Data video yang digunakan yaitu sebanyak 10 video. Berikut merupakan hasil uji coba deteksi:

Uji Coba Pada Video

Dilakukan juga uji coba pada video yang berjumlah 10 video *dataset* menggunakan metode *Faster R-CNN*. Proses ini bertujuan untuk menguji kembali apakah metode yang telah dibangun dapat mendeteksi *dataset* video dengan baik. Hasil dari uji coba pada video yaitu sesuai dengan model *class* yang telah dibuat dan interaksi dalam laki-laki dan perempuan dalam kedua video tersebut terdeteksi.

```
# Import packages
import os
import cv2
import numpy as np
import tensorflow as tf
import sys

# This is needed since the notebook is stored in the object_detection folder.
sys.path.append("..")

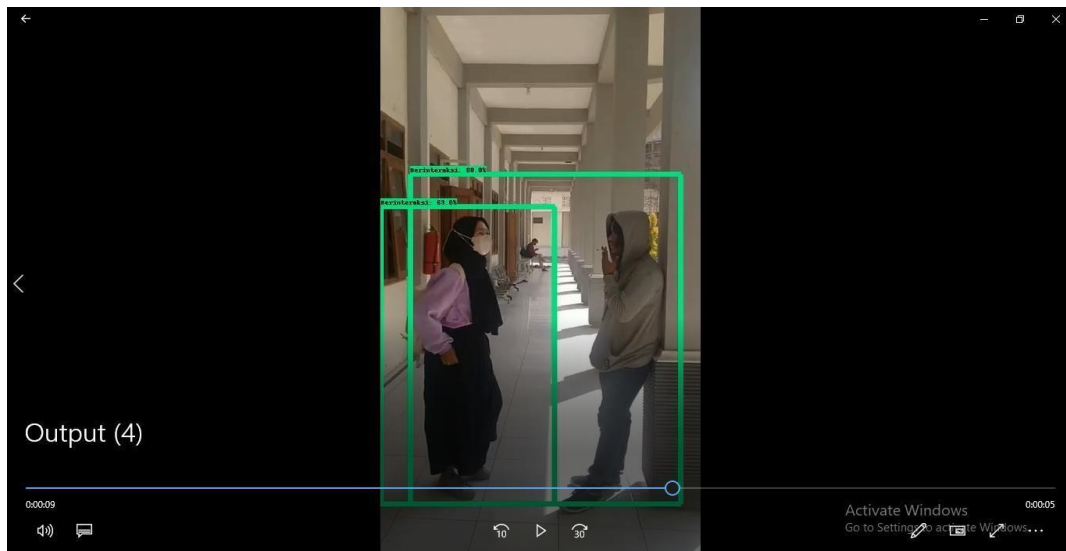
# Import utilites
from utils import label_map_util
from utils import visualization_utils as vis_util
from google.colab.patches import cv2_imshow

# Name of the directory containing the object detection module we're using
MODEL_NAME = 'inference_graph'
VIDEO_NAME = '/content/drive/MyDrive/Deteksi_Interaksi/output/Output.mp4'

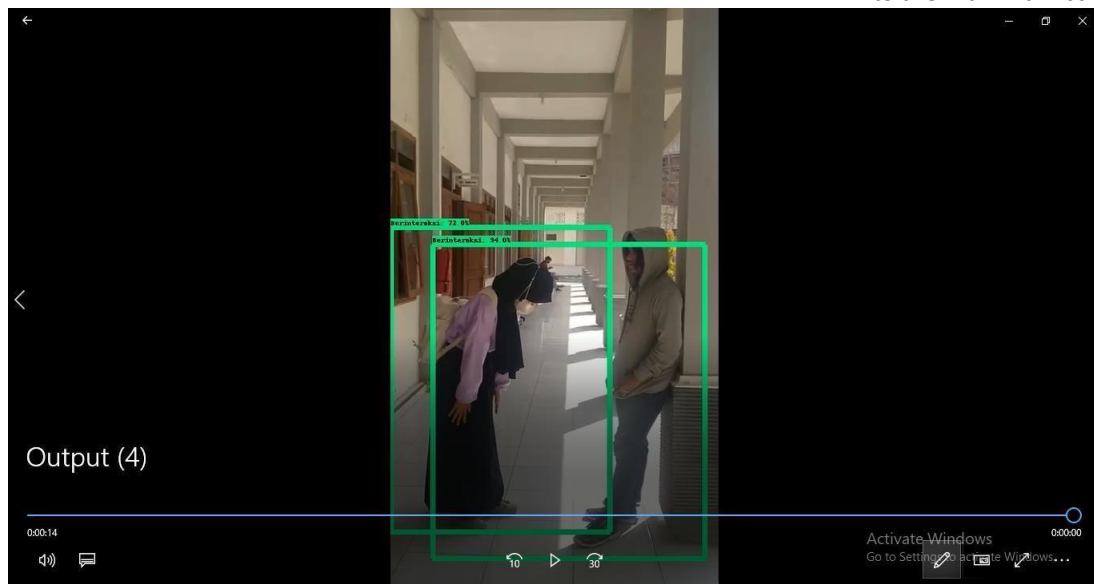
# Grab path to current working directory
CWD_PATH = os.getcwd()
OPEN_DIR = '/content/drive/MyDrive/Deteksi_Interaksi/'

# Path to frozen detection graph .pb file, which contains the model that is used
# for object detection.
PATH_TO_CKPT = os.path.join(CWD_PATH,MODEL_NAME,'frozen_inference_graph.pb')
```

Gambar 9. Hasil Uji Coba Video



Gambar 10. Accuracy 85% pada detik 0:00:08



Gambar 11 Accuracy 94% dan 72% pada detik 0:00:14

Keterangan gambar:

- Data *screenshot* 10 menjelaskan bahwa video telah terdeteksi secara baik.
- Data *screenshot* 11 menjelaskan bahwa video terdeteksi secara baik, namun terdapat dua label dikarenakan adanya pergerakan pada objek video.

Berikut adalah hasil menghitung *accuracy*, *precision* dan *recall* yaitu dengan rumus perhitungan *Confusion Matrix* yang telah di uraikan sebelumnya pada bab sebelumnya.

Table 1 Hasil deteksi interaksi

Jumlah Data	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative
155	116	22	1	16

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{116+22}{116+22+1+16} \\
 &= \frac{138}{155} \\
 &= 0.89 \times 100\% \\
 &= 89\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Precision} &= \frac{116}{116+1} \\
 &= 0.99 \times 100\% \\
 &= 99\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Recall} &= \frac{116}{116+16} \\
 &= 0.87 \times 100\% \\
 &= 87\%
 \end{aligned}$$

Uji coba yang dilakukan dengan data video menggunakan metode *Faster R-CNN* terdeteksi adanya interaksi. Hasil deteksi interaksi laki-laki dan perempuan ini memberikan hasil yang cukup baik.

Table 2. Hasil uji coba video

Jumlah Data	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
155	89%	99%	87%

Berdasarkan table di atas dapat disimpulkan Uji coba pada data video sebanyak 10 video menghasilkan *accuracy* 89% dengan *precision* 99%, dan hasil *recall* 87%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan:

1. Metode *Faster R-CNN* yang digunakan berhasil mendeteksi data foto yang berinteraksi dan berhasil mendeteksi data video berinteraksi.
2. Data yang terdeteksi berinteraksi dilihat dari munculnya *accuracy* pada label.
3. Tingkat *accuracy* yang dihasilkan oleh proses uji coba video yang terdiri dari 155 *screenshot* yaitu 89% dengan *precision* 99% dan hasil *recall* 87%.
4. Pendeteksian yang tidak berhasil disebabkan oleh jarak antar objek pada video terlalu jauh dan jauhnya jarak pengambilan video. Selain itu, adanya penghalang seperti tiang, tembok, dan benda lainnya dapat mempengaruhi pendeteksian pada objek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Danardani, Wasti. Interaksi Pelatih Dan Atlet Dalampenetapan Tujuan. Medikora, no 2. 2008.
- [2] Gandhi, R. R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO — Object Detection Algorithms. Medium. <https://towardsdatascience.com/r-cnn,fast-r-cnn-faster-r-cnn-yolo-object-detection-algorithms-36d53571365e>. 2018
- [3] Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. ArXiv:1506.01497 [Cs]. <http://arxiv.org/abs/1506.01497>. 2016.
- [4] CHARLI, Fino, et al. Implementasi Metode Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Untuk Pengenalan Jenis Burung Lovebird. Journal of Information Technology Ampera,1.3: 185-197, 2020.
- [5] S. Ren, K. He, R.B. Girshick, dan J. Sun, “Faster R-CNN: Towards Real_time Object Detection with Region Proposal Networks,” IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 39, No. 6, hal. 1137- 1149, 2017.
- [6] R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, dan J. Malik, “Rich Feature Hierarchies for Accurate Object Detection and Semantic Segmentation,” IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, hal. 580- 587, 2014.
- [7] S.M. Abbas dan S.N. Singh, “Region-based Object Detection and Classification Using Faster R-CNN,” Int. Conf. on Computational Intelligence and Communication Technology, 2018, hal. 1-6.
- [8] B. Benjdira, T. Khursheed, A. Koubaa, A. Ammar, dan K. Ouni, “Car Detection using Unmanned Aerial Vehicles: Comparison between Faster R-CNN and YOLOv3,” 1st International Conference on Unmanned Vehicle Systems-Oman (UVS), hal. 1-6, 2019.
- [9] Nafi'iyah, N. & Wardhani, R., Sistem Identifikasi Jenis Kelamin. Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, pp. 120-122, 2016.
- [10] Choirina, P., & Asmara, R. A. (). Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh Dengan Metode Haar Cascade Classifier. Jurnal Informatika Polinema, 2, 164–169, 2016.
- [11] Nursalam. (2017). Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis. (P. P. Lestari, Ed.) (4th ed.). Jakarta: Salemba Medika
- [12] Purnama, B. Pengantar Machine Learning Konsep dan Praktikum dengan Contoh Latihan Berbasis R dan Python. Informatika. 2019.