

KATA PENGANTAR

Pertama – tama, penulis ingin memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan berkat, anugerah, pimpinan, dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **APLIKASI TENSORFLOW DAN FASTER R-CNN UNTUK ALAT BANTU TUNANETRA DENGAN IDENTIFIKASI OBJEK TERBATAS**, dengan baik dan tepat waktu.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak lain yang turut memberikan banyak bantuan, bimbingan maupun dukungan kepada penulis. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, yang antara lain adalah:

- 1) Bapak Dr.Eng. Pujiyanto Yugopuspito, MSc., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
- 2) Ibu Irene A. Lazarusli, S.Kom., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika atas dukungan serta bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- 3) I Made Murwantara, Ph.D., sebagai Dosen pengujii skripsi pada penelitian ini.
- 4) Bapak Dr. David Habsara Hareva, S.Si., M.H.S, sebagai Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing penulis dari awal hingga akhir penelitian ini.
- 5) Bapak Dr. Ir. Samuel Lukas, M.Tech., sebagai Dosen Co-

Pembimbing yang telah memberikan saran-saran tambahan dalam pengerjaan penelitian ini.

- 6) Bapak Dr. Sutrisno, S.E., M.Kom., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama saya kuliah.
- 7) Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat dan juga doa dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- 8) Seluruh saudara dan sepupu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, juga memberikan semangat untuk menyelesaikan seluruh perkuliahan ini.
- 9) Bong Cen Choi selaku teman dekat dan teman satu dosen pembimbing, yang pulang dan pergi Bekasi-Tangerang, bersama-sama dalam suka dan duka.
- 10) Albert Antonio, Wilbert Nathaniel, Gabriel Dejan, dan Ryan Hiroshi selaku teman dekat dan teman bermain game Mobile Legends.
- 11) Ricky Gani selaku teman dekat dan satu kelompok fanboy Twice.
- 12) Shella dan Angela selaku teman dekat selama kuliah di jurusan TIF.
- 13) James Adhitthana, Thompson Dharmawan Yanelie, Jerry Aivanca, dan Andreas Geraldo selaku teman dekat dan satu mentoring.
- 14) Nicky Logan selaku teman yang membantu memberikan ilmu saat kuliah.
- 15) Seluruh teman-teman angkatan 2016, 2017, 2018 TIF UPH yang masih berjuang dan yang sudah menyelesaikan perkuliahanya.

16) Seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu, yang turut membantu dan mendukung penulis selama ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, dan dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lainnya serta dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga menghasilkan mafaat yang lebih baik.

Tangerang, 25 September 2020

The logo is circular with a grey border. Inside the border, the words "UNIVERSITAS PELITA HARAPAN" are written in a stylized font, with "UNIVERSITAS" on the left, "PELITA" at the top, and "HARAPAN" on the right. In the center of the circle is a detailed illustration of a white eagle with its wings spread wide, standing on an open book. The book has horizontal lines representing text.

Joshua Kaven

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL

PENYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	4
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 <i>Computer Vision</i>	8
2.2 <i>Deep Learning</i>	9
2.3 <i>Faster Regional Convolutional Neural Network</i>	10
2.3.1 <i>Convolutional Layer</i>	11
2.3.2 <i>Region Proposal Network</i>	13
2.3.3 <i>Region of Interest (RoI) Pooling</i>	16
2.3.4 <i>Fully Connected (FC) Layers</i>	16
2.3.5 <i>Classification dan Bounding Box Regression</i>	17
2.4 <i>Tensorflow</i>	17
2.5 Teknik Evaluasi.....	18
2.5.1 <i>Confusion Matrix</i>	19
2.5.2 <i>Recall</i>	19
2.5.3 <i>Precision</i>	20

2.5.4 <i>Mean Average Precision (mAP)</i>	20
2.5.4 <i>Intersection over Union (IoU)</i>	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM	22
3.1 Perancangan Program <i>Object Detection</i>	22
3.1.1 Pengumpulan <i>Dataset Training</i>	23
3.1.2 Pelabelan <i>Dataset</i>	25
3.1.3 Konversi <i>Dataset XML</i> ke <i>TFRecord</i>	27
3.1.4 Konfigurasi <i>Label Map</i>	31
3.1.5 Konfigurasi <i>Pipeline</i>	31
3.1.6 <i>Training Model</i>	35
3.1.7 Evaluasi Model	43
3.1.8 <i>Export Inference Graph</i>	46
3.1.9 Menjalankan <i>Trained Graph</i>	47
3.1.10 Hasil Deteksi	48
3.1.11 Output Jarak Objek via <i>Text-To-Speech</i>	49
3.2 Konfigurasi Perangkat Keras	49
3.2.1 Perangkat Keras	49
3.2.2 Alur Kerja Perangkat Keras	50
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL	52
4.1 Implementasi Sistem	52
4.1.1 Kalibrasi Jarak	52
4.2 Pengujian Prediksi Jarak	54
4.3 Hasil Pengujian	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 1	Ilustrasi pengambilan <i>dataset</i>	5
Gambar 2.1	Arsitektur <i>Faster R-CNN</i>	10
Gambar 2.2	Proses konvolusi	12
Gambar 2.3	Proses perpindahan <i>filter</i> pada konvolusi	13
Gambar 2.4	<i>Region Proposal Network</i>	14
Gambar 2.5	Proses pada <i>Fully-Connected Layer</i>	17
Gambar 2.6	Contoh isi dari <i>file protobufs</i>	18
Gambar 2.7	Ilustrasi <i>Intersection over Union</i>	21
Gambar 3.1	<i>Workflow object detection</i>	22
Gambar 3.2	Struktur folder <i>Tensorflow models</i>	24
Gambar 3.3	Struktur lengkap folder yang digunakan pada penelitian	25
Gambar 3.4	Proses pelabelan pada gambar	25
Gambar 3.5	Hasil pelabelan gambar <i>dataset</i>	26
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> proses konversi <i>file meta XML</i> ke <i>TFRecord</i>	27
Gambar 3.7	Kode konversi <i>XML</i> ke <i>CSV</i>	28
Gambar 3.8	Kode konversi <i>CSV</i> ke <i>TFRecord</i>	29
Gambar 3.9	Konfigurasi dari <i>Label Map</i>	31
Gambar 3.10	Kode konfigurasi <i>pipeline Faster R-CNN</i>	33
Gambar 3.11	Hasil <i>training</i> dengan konfigurasi <i>pipeline default</i> (a). Hasil <i>training</i> dengan konfigurasi <i>pipeline</i> yang sudah diubah (b)	34
Gambar 3.12	Proses pelatihan model	36
Gambar 3.13	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>localization_loss</i> pada awal <i>training</i>	37
Gambar 3.14	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>localization_loss</i> pada akhir <i>training</i>	38
Gambar 3.15	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>objectness_loss</i> pada awal <i>training</i>	39
Gambar 3.16	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>objectness_loss</i> pada akhir <i>training</i>	39
Gambar 3.17	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>classification_loss</i> pada awal <i>training</i>	40

Gambar 3.18	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>classification_loss</i> pada akhir <i>training</i>	40
Gambar 3.19	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>localization_loss</i> pada awal <i>training</i>	41
Gambar 3.20	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>localization_loss</i> pada akhir <i>training</i>	41
Gambar 3.21	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>TotalLoss</i> pada awal <i>training</i>	42
Gambar 3.22	Tampilan <i>Tensorboard</i> untuk nilai <i>TotalLoss</i> pada akhir <i>training</i>	42
Gambar 3.23	Nilai <i>mean Average Precision</i> (mAP)	43
Gambar 3.24	Hasil <i>confusion matrix, precision, dan recall</i>	44
Gambar 3.25	Kode <i>export inference graph</i>	47
Gambar 3.26	Kode menjalankan dan menampilkan deteksi objek	48
Gambar 3.27	Hasil visualisasi <i>object detection</i>	48
Gambar 3.28	Kode fungsi <i>Text-to-Speech</i>	49
Gambar 3.29	Alur kerja dari <i>hardware</i> sistem pendekripsi dan pengukuran Jarak Objek	50
Gambar 4.1	Pengukuran objek yang terdeteksi	53
Gambar 4.2	Perbandingan jarak yang terdeteksi oleh <i>object detection</i> dengan jarak yang terdeteksi oleh meteran laser	54
Gambar 4.3	Tampilan hasil prediksi jarak objek pohon	55
Gambar 4.4	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	56
Gambar 4.5	Tampilan hasil prediksi jarak objek pohon	56
Gambar 4.6	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	57
Gambar 4.7	Tampilan hasil prediksi jarak objek pohon	57
Gambar 4.8	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	58
Gambar 4.9	Tampilan hasil prediksi jarak objek pohon	58
Gambar 4.10	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	59
Gambar 4.11	Tampilan hasil prediksi jarak objek rambu lalu lintas	59
Gambar 4.12	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	60
Gambar 4.13	Tampilan hasil prediksi jarak objek rambu lalu lintas	60

Gambar 4.14	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	61
Gambar 4.15	Tampilan hasil prediksi jarak objek rambu lalu lintas	61
Gambar 4.16	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	62
Gambar 4.17	Tampilan hasil prediksi jarak objek rambu lalu lintas	62
Gambar 4.18	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	63
Gambar 4.19	Tampilan hasil prediksi jarak objek rambu lalu lintas	63
Gambar 4.20	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	64
Gambar 4.21	Tampilan hasil prediksi jarak objek lampu lalu lintas	64
Gambar 4.22	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	65
Gambar 4.23	Tampilan hasil prediksi jarak objek lampu lalu lintas	65
Gambar 4.24	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	66
Gambar 4.25	Tampilan hasil prediksi jarak objek lampu lalu lintas	66
Gambar 4.26	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	67
Gambar 4.27	Tampilan hasil prediksi jarak objek lampu lalu lintas	67
Gambar 4.28	Perhitungan jarak minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi pada <i>microsoft excel</i>	68

DAFTAR TABEL

	halaman	
Tabel 2.1	Tabel <i>confusion matrix</i>	19
Tabel 3.1	Jumlah <i>dataset</i> pelatihan <i>object detection</i>	23
Tabel 3.2	Tabel pengujian performa model	45
Tabel 4.1	Hasil pengukuran objek pohon dengan <i>smartphone</i>	68
Tabel 4.2	Hasil pengukuran objek rambu lalu lintas dengan <i>smartphone</i>	69
Tabel 4.3	Hasil pengukuran objek lampu lalu lintas dengan <i>smartphone</i>	69

