

**SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK
MENGUNAKAN METODE DEEP LEARNING YOU
ONLY LOOK ONCE (YOLO)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH:
KHARISMA DESFIAN
09011281320014**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

**SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK
MENGUNAKAN METODE *DEEP LEARNING*
*YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH:
KHARISMA DESFIAN
09011281320014**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK
MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING YOU
ONLY LOOK ONCE (YOLO)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:
KHARISMA DESFIAN
09011281320014

Indralaya, 30 Desember 2020
Mengetahui,

Pembimbing I

By desl at 8:23:24, 31/12/2020

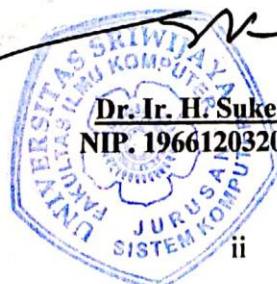
Sri Desy Siswanti, S.T, M.T.
NIP. 197802232015109201

Pembimbing II



Huda Ubaya, S.T, M.T
NIP. 198106162012121003

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN


Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 22 Desember 2020

Tim Penguji

1. Ketua : Sri Desy Siswanti, S.T, M.T.


(By desi at 8:22:54, 31/12/2020)


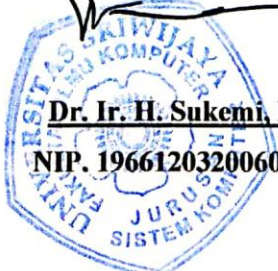
2. Anggota 1 : Huda Ubaya, S.T, M.T.


APPROVED

3. Anggota 2 : Rossi Pasarella, M.Eng.


()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kharisma Desfian
NIM : 09011281320014
Program Studi : Sistem Komputer
Judul TA : Sistem Pendeteksi Bus Dan Truk Menggunakan Metode *Deep Learning You Only Look Once (YOLO)*

Hasil Pengetesan Software iThenticate/Turnitin : 12%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, 30 Desember 2020



Kharisma Desfian

NIM. 09011281320014

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Jika Orang Lain Bisa, Saya Pun Pasti Bisa –
Kharisma Desfian

Karya besar ini akan kupersembahkan kepada :

- **Ayah dan Ibuku tercinta.**
- **Saudari-saudariku, Sahabat dan seluruh keluarga besarku.**
- **Teman-teman seperjuangan Sistem Komputer Angkatan 2013.**
- **Universitas Sriwijaya.**

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK MENGGUNAKAN METODE *DEEP LEARNING YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)*”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan dari berbagai pihak dan hanya Allah SWT yang mampu membalas, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu dan Bapak saya tercinta yang telah membesarkan saya dan selalu mengajarkan saya akan pentingnya tanggung jawab, disiplin, kesabaran, dan kejujuran dalam hidup. Serta seluruh keluarga besar saya yang tercinta. Terima kasih atas segala do'a, motivasi dan dukungannya baik moril, materil maupun spiritual selama ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Sri Desy Siswanti, S.T., M.T. dan Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan banyak kesempatan dan kemudahan ketika saya ingin menyerah, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rossi Passarella, M.Eng selaku Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir sekaligus Dosen idola saya , yang telah memberikan banyak bantuan berupa nasihat, saran, dan motivasi.
6. Ibu Sri Desy Siswanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Sistem Komputer.

7. Mbak Iis Oktaria dan Mbak Winda Kurnia Sari dan Mbak Renny Virgasari yang telah sabar mengurus jadwal dan berkas sidang, yudisium, serta wisuda.
8. Seluruh teman-teman Sistem Komputer angkatan 2013 terkhusus Tri Atmoko (Agan), Adam, Diah Agus, Azri, Adi, Yudha, Yayang, Cipik dan masih banyak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah sama-sama berjuang menuntut ilmu, memberikan semangat, dan bantuan yang tak terlupakan.
9. Seluruh Civitas Akademik Perpustakaan dan Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
10. Teman seperjuangan di Fasilkom Unsri, HIMASISKO dan lainnya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang harus disempurnakan dalam penyusunan laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis agar dapat segera diperbaiki sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai masukan ide dan pemikiran yang bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi tambahan bahan bacaan bagi yang tertarik dalam penelitian Pemodelan Sistem dan Sistem Kendali.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Indralaya, Desember 2020

Kharisma Desfian

**SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK
MENGUNAKAN METODE DEEP LEARNING YOLO
(YOU ONLY LOOK ONCE)**

Kharisma Desfian (09011281320014)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : kdesfian@gmail.com

ABSTRAK

Sistem AI yang lebih kompleks Dalam *computer vision* terdapat beberapa permasalahan diantaranya adalah *object detection* dan *image classification*. *Deep Learning You Only Look Once (YOLO)* yang merupakan model AI dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang ditingkatkan adalah salah satu metode yang sedang berkembang dan banyak digunakan untuk *object detection*. Pada penelitian ini model AI *Deep Learning You Only Look Once (YOLO)* diterapkan dengan kelas objek deteksi, bus dan truk. Dengan data latih (*Tranning*) 120 gambar dan data uji 30 gambar, yang masing-masing berukuran 450x300 *pixel*. Diperoleh performa YOLO dengan *threshold 0.25* memiliki nilai *accuracy* sebesar **93.33%**, nilai *precision* sebesar **92.30%**, dan nilai *recall* sebesar **100%**. Performa YOLO dengan *threshold 0.45* memiliki nilai *accuracy* sebesar **96.66%**, nilai *precision* sebesar **96.15%** dan nilai *recall* sebesar **100%**. Performa YOLO dengan *threshold 0.85* memiliki nilai *accuracy* sebesar **93.33%**, nilai *precision* sebesar **96%** dan nilai *recall* sebesar **96%**.

Kata Kunci : *Computer Vision, Object Detection, Deep Learning, You Only Look Once (YOLO)*

**SISTEM PENDETEKSI BUS DAN TRUK
MENGUNAKAN METODE DEEP LEARNING YOLO
(YOU ONLY LOOK ONCE)**

Kharisma Desfian (09011281320014)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : kdesfian@gmail.com

ABSTRACT

AI systems are more complex In computer vision, there are several problems, including object detection and image classification. Deep Learning You Only Look Once (YOLO) which is an AI model of an improved Artificial Neural Network (ANN) is one method that is being developed and is widely used for object detection. In this research, the AI Deep Learning You Only Look Once (YOLO) model is applied to the detection object for several classes, which are buses and trucks. With training data using 120 images and test data using 30 images, with resolution 450x300 pixels. YOLO performance with a threshold of 0.25 has an accuracy value of 93.33%, a precision value of 92.30% and a recall value of 100%. YOLO performance with a threshold of 0.45 has an accuracy value of 96.66%, a precision value of 96.15% and a recall value of 100%. YOLO performance with a threshold of 0.85 has an accuracy value of 96.66%, a precision value of 96.15% and a recall value of 96%.

Kata Kunci : *Computer Vision, Object Detection, Deep Learning, You Only Look Once (YOLO)*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT	ixv
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penulisan	3
1.7 Sistematika Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2. Pengolahan Citra Digital	5
2.3 Deep Learning.....	6

2.4	Object Detection.....	6
2.4.1	Bus	7
2.4.2	Truk.....	7
2.5	Convolution Neural Network (CNN).....	8
2.5.1	Filter atau Kernel.....	8
2.5.2	Konvolusi	8
2.5.3	Pooling	10
2.5.4	Padding.....	10
2.5.5	Fungsi Aktivasi (Activation Function)	11
2.5.5.1	Linear Function	11
2.5.5.2	ReLU Function.....	12
2.5.5.3	Leaky ReLU Function.....	12
2.5.6	Residual.....	13
2.6	You Only Look Once (YOLO)	14
2.6.1	YOLOv3.....	14
2.6.2	Darknet.....	16
2.6.3	Feature Pyramid Networks.....	17
2.7	Confusion Matrix	19
 BAB III METODOLOGI.....		22
3.1	Pendahuluan	22
3.2	Kerangka Kerja	22
3.3	Perancangan Konsep Sistem	23
3.2	Akuisisi Citra Objek.....	25
3.3	Pengolahan Data Awal	26
3.3.1	Pembuatan Data Training.....	26
3.4	Ekstraksi Fitur	27
3.5	Training	29
3.6	Deteksi.....	29

BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pendahuluan	31
4.2 Akuisisi Citra	31
4.3 Pembuatan Data Training.....	32
4.4 Pengujian Ekstraksi Fitur	32
4.6 Hasil Pengujian	37
4.7 Perhitungan Performa Menggunakan Confusion Matrix	44
4.7.1Perhitungan Performa Deteksi Bus dan Truk.....	44
BAB VKESIMPULAN.....	47
5.1 Kesimpulan	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Koordinat Citra Digital	5
Gambar 2.2 Contoh Bus	7
Gambar 2.3 Contoh Truk	8
Gambar 2.4 Ilustrasi Konvolusi	9
Gambar 2.5 (a) Konvolusi dengan $s = 1$, (b) Konvolusi dengan $s = 2$	9
Gambar 2.6 Max Pooling	10
Gambar 2.7 Matrik A dengan Zero Padding	11
Gambar 2.8 Linear Function	11
Gambar 2.9 ReLU Function	12
Gambar 2.10 Leaky ReLU Function	13
Gambar 2.11 Residual	14
Gambar 2.12 Cara Kerja YOLOv3	16
Gambar 2.13 Arsitektur Fitur Ekstraktor Darknet-53	17
Gambar 2.14 Gambaran Model Keseluruhan Sistem You Only Look Once v3 (YOLOv3)	18
Gambar 2.15 Arsitektur Keseluruhan Sistem You Only Look Once v3 (YOLOv3)	18
Gambar 2.16 Diagram Alur YOLOv3 Secara Keseluruhan	19
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Tugas Akhir	22
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Deteksi Bus dan Truk	23
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Deteksi Bus Dan Truk Secara Keseluruhan	24
Gambar 3.4 Contoh Dataset Bus yang akan digunakan	25
Gambar 3.5 Contoh Dataset Truk yang akan digunakan	25
Gambar 3.6 Pemberian Anotasi Pada Gambar Bus	26
Gambar 3.7 Pemberian Anotasi Pada Gambar Truk	27
Gambar 3.8 Tahapan ekstraksi fitur menggunakan Darknet-53	28
Gambar 4.1 Sampel Objek yang digunakan dalam Penelitian	31
Gambar 4.2 Hasil Proses Pemberian Label	32
Gambar 4.3 Model Darknet-53 Menggunakan Python	32
Gambar 4.4 Hasil Darknet-53 dalam Program	35

Gambar 4.5 Proses Training YOLOv3 Menggunakan Python di Google Colab	36
Gambar 4.6 Proses Pengujian YOLOv3 menggunakan Python di Google Colab	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Istilah dalam Confusion Matix	20
Tabel 3.1	Rincian Dataset Citra Objek	25
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Deteksi Bus dan Truk	40
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Performa Deteksi Bus dan Truk	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Keseluruhan Dataset Bus dan Truk yang Digunakan	51
Lampiran 2	Gambar Hasil Pengujian Deteksi Bus dan Truk	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia berada pada era digital, dimana hampir semua aspek dalam kehidupan manusia menggunakan teknologi digital untuk membantu agar pekerjaan manusia dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang masih terus berkembang pesat saat ini adalah kecerdasan buatan atau biasa disebut Artificial Intelligence.

Artificial Intelligence (AI) merupakan suatu cabang dalam bidang ilmu komputer yang mengkaji tentang bagaimana untuk melengkapi sebuah komputer dengan kemampuan atau kepintaran seperti manusia [1][2]. Terdapat beberapa bidang aplikasi kecerdasan buatan salah satunya adalah computer vision. Computer vision adalah salah satu bidang aplikasi dari AI atau kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia sehingga dapat mengambil keputusan. Sistem AI yang lebih kompleks Dalam computer vision terdapat beberapa permasalahan diantaranya adalah object detection dan image classification. Pada AI dikenal bidang ilmu yang memiliki karakter mirip dengan jaringan syaraf biologi pada saat menangkap informasi dari dunia luar yaitu Jaringan Saraf Tiruan [3].

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan model yang menyerupai jaringan saraf biologis yang digunakan oleh sistem untuk memproses informasi baru yang belum dikenalnya untuk kemudian dipelajari. JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. JST terdiri dari input layer, hidden layer dan output layer [4]. Deep learning merupakan peningkatan dari JST dengan beberapa layer antara layer input dan output untuk melakukan pembelajaran yang lebih kompleks [5].

Object Detection mengidentifikasi kelas objek dengan melakukan training menggunakan objek pada database dan mengelompokan objek menjadi 2 kelas, yaitu kelas yang mewakili objek dan kelas yang mewakili non-objek. Object detection selanjutnya dapat dibagi menjadi soft detection, yang hanya mendeteksi keberadaan suatu objek, dan hard detection, yang mendeteksi keberadaan dan lokasi

objek [6]. Salah satu metode yang sedang berkembang dan banyak digunakan untuk object detection adalah metode deep learning You Only Look Once (YOLO).

YOLO merupakan metode deteksi objek yang dapat melakukan pendeteksian dengan cepat, dan akurat. Pada penelitiannya, J Redmon mengatakan YOLOv3 memiliki tingkat akurasi yang hampir sama dengan SSD tetapi tiga kali lebih cepat dan memiliki performa yang hampir sama dengan RetinaNet dengan 3,8x lebih cepat [7]. Salah satu hal yang dapat diimplementasikan dalam pengembangan teknologi deteksi objek adalah deteksi bus dan truk yang merupakan objek besar yang sering dijumpai pada jalan raya.

Dengan berbagai tinjauan tersebut, penulis mengajukan judul “Sistem Pendeteksi Bus dan Truk Menggunakan Metode Deep Learning You Only Look Once (YOLO) ”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini, yaitu :

1. Menguji penerapan metode *deep learning You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi beberapa objek yang ada dalam sebuah citra digital.
2. Mengetahui seberapa besar tingkat akurasi metode *deep learning* YOLO dalam mendeteksi objek.
3. Menganalisa hasil dari metode yang diajukan yang dapat ditarik kesimpulan.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Membantu dalam menemukan posisi objek-objek tertentu dalam sebuah citra secara otomatis.
2. Membantu mengenali objek secara otomatis dalam sebuah citra.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana cara kerja ekstraksi fitur dalam metode Deep Learning You Only Look Once (YOLO) ?
2. Bagaimana mendeteksi dan mengenali objek menggunakan metode Deep Learning You Only Look Once (YOLO)?
3. Bagaimana menganalisa hasil dari pengajuan metode dan membuat kesimpulan terhadap metode yang diajukan berdasarkan tingkat performa metode dalam mendeteksi objek ?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dataset yang digunakan berjumlah 150 gambar dengan resolusi 450x300 piksel. 120 gambar berupa data latih (training) dan 30 gambar merupakan data uji.
2. Objek yang dideteksi dalam sebuah citra digital adalah 2 kelas, yaitu bus dan truk.
3. Menggunakan bahasa pemrograman Python.

1.6 Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini akan melewati beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Pustaka/Literatur

Tahap ini dilakukan dengan cara mempelajari jurnal dan buku tentang algoritma You Only Look Once (YOLO) sehingga dapat menunjang penulisan laporan tugas akhir ini.

2. Pengumpulan data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan akuisisi data . akuisisi data yang dilakukan dengan mengambil sample foto bus dan truk dari Google Image sebanyak 120 gambar untuk data latih, dan di sekitar Terminal Alang-Alang Lebar, KM12, Palembang sebanyak 30 gambar untuk data uji.

3. Perancangan dan pembuatan perangkat

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pembuatan system pendeteksi bus dan truk menggunakan metode you only look once (YOLO) sehingga sistem dapat mendeteksi bus dan truk secara otomatis.

1.7 Sistematika Pembahasan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yang susunannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini berisi tentang latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua berisi literatur pendukung penelitian ini, yang menyajikan secara garis besar tentang proses awal sampai hasil akhir meliputi, citra digital, deep learning, object detection dan YOLO.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas tentang uraian perancangan sistem, algoritma, dan antarmuka dari sistem yang akan dibuat yang dilengkapi dengan beberapa diagram alir (flowchart) dan diagram blok beserta penjelasannya.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab keempat akan disajikan hasil uji coba berdasarkan parameter-parameter yang diterapkan, kemudian dilakukan analisa terhadap hasil uji coba tersebut. Untuk mengetahui sistem yang dibuat telah dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kelima ini berisi kesimpulan yang berkaitan dengan keseluruhan tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Du, “Understanding of Object Detection Based on CNN Family and YOLO,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1004, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1004/1/012029.
- [2] V. Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, “Kecerdasan Buatan,” pp. 211–235, 2011.
- [3] W. S. Pambudi and A. N. Tomponu, “Aplikasi Sensor Vision untuk Deteksi MultiFace dan Menghitung Jumlah Orang,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2012 (Semantik 2012)*, vol. 2012, no. Semantik, pp. 26–33, 2012.
- [4] K. O’Shea and R. Nash, “An Introduction to Convolutional Neural Networks,” pp. 1–11, 2015.
- [5] J. Ahmad, H. Farman, and Z. Jan, “Deep Learning Methods and Applications,” *SpringerBriefs Comput. Sci.*, pp. 31–42, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-3459-7_3.
- [6] F. Jalled and I. Voronkov, “Object Detection using Image Processing,” pp. 1–6, 2016.
- [7] J. Redmon and A. Farhadi, “YOLOv3: An Incremental Improvement,” 2018.
- [8] L. Bruno, *Advanced Applied Deep Learning: Convolutional Neural Networks and Object Detection*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [9] R. Gonzalez and R. Woods, *Digital image processing*. 2002.
- [10] H. Singh, *Practical Machine Learning and Image Processing For Facial Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python-Himanshu Singh*. 2019.
- [11] H. Greenspan, B. Van Ginneken, and R. M. Summers, “Guest Editorial Deep Learning in Medical Imaging: Overview and Future Promise of an

- Exciting New Technique,” *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 35, no. 5, pp. 1153–1159, 2016, doi: 10.1109/TMI.2016.2553401.
- [12] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. 2008.
- [13] Y. Wang, Y. Li, Y. Song, and X. Rong, “The influence of the activation function in a convolution neural network model of facial expression recognition,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 5, 2020, doi: 10.3390/app10051897.
- [14] Boki Latupono, “IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTION NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2018, doi: 10.15439/2019F121.
- [15] J. S. D. R. G. A. F. Redmon, “(YOLO) You Only Look Once,” *Cvpr*, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [16] B. Benjdira, T. Khursheed, A. Koubaa, A. Ammar, and K. Ouni, “Car Detection using Unmanned Aerial Vehicles: Comparison between Faster R-CNN and YOLOv3,” *2019 1st Int. Conf. Unmanned Veh. Syst. UVS 2019*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/UVS.2019.8658300.
- [17] T. Y. Lin, P. Dollár, R. Girshick, K. He, B. Hariharan, and S. Belongie, “Feature pyramid networks for object detection,” *Proc. - 30th IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognition, CVPR 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 936–944, 2017, doi: 10.1109/CVPR.2017.106.
- [18] M. Sokolova and G. Lapalme, “A systematic analysis of performance measures for classification tasks,” *Inf. Process. Manag.*, vol. 45, no. 4, pp. 427–437, 2009.
- [19] J. Redmon and A. Farhadi, “YOLO9000: Better, Faster, Stronger.”