

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN
METODE *FASTER* R-CNN BERBASIS WEB**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

ALVIN SURYA ANANDHITA

NIM. 1915313052

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Perogram Pendidikan Diploma III

**DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN
METODE *FASTER* R-CNN BERBASIS WEB**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Alvin Surya Anandhita

NIM. 1915313052

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN METODE
FASTER R-CNN BERBASIS WEB**

Oleh:

Alvin Surya Anandhita

NIM. 1915313052

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

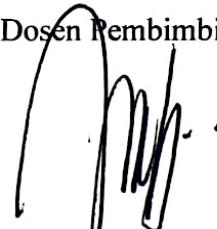
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



I Ketut Ta, S.T., M.T.
NIP. 196508141991031003

Dosen Pembimbing II,



Ir. I Made Sajayasa, M.T.
NIP. 196603201991031002

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,



Ir. I Wayan Puka Ardana, MT
NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alvin Surya Anandhita

NIM : 1915313052

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN METODE *FASTER* R-CNN BERBASIS WEB beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemili Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Badung, Agustus 2022

Yang menyatakan,



Alvin Surya Anandhita

1915313052

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alvin Surya Anandhita

NIM : 1915313052

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN METODE *FASTER* R-CNN BERBASIS WEB adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Badung, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Alvin Surya Anandhita

1915313052

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Deteksi Tumor Otak dengan Metode *Faster R-CNN* Berbasis Web” dengan tepat pada waktunya.

Penyusunan proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Diploma III pada program studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam Penyusunan ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Ketut Ta, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing I dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. I Made Sajayasa, M.T. selaku dosen Pembimbing II dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen serta staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
7. Coach Fio Faberio selaku Mentor dalam Studi Independen di Orbit Future Academy pada program Kampus Merdeka Foundation of AI Lifeskills for Gen-Z.
8. Seluruh staf yang bertugas di Orbit Future Academy pada program Kampus Merdeka Foundation of AI and Lifeskills for Gen-Z.
9. Deyak, Yudham, Yudhaa, Riana selaku anggota kelompok Proyek Akhir pada program Kampus Merdeka Foundation of AI and Lifeskills for Gen-Z.
10. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang banyak memberikan doa serta dukungannya selama dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

11. Teman–teman seperjuangan Program Studi DIII Teknik Listrik angkatan 2019 Politeknik Negeri Bali yang sangat membantu penulis dalam penyusunan dan bimbingan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman Studi Independen Batch 2 pada program Kampus Merdeka Foundation of AI and Lifeskills for Gen-Z di Orbit Future Academy.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini, seperti bahasa, sistematika, maupun materi yang ada. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta masukan dari pembaca untuk menjadikan penulis lebih baik dalam pembuatan laporan lain yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca khususnya Mahasiswa Politeknik Negeri Bali.

Badung, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Alvin Surya Anandhita

DETEKSI TUMOR OTAK DENGAN METODE *FASTER R-CNN* BERBASIS WEB

Dalam Laporan Tugas Akhir ini memuat masalah klasifikasi dan segmentasi kondisi abnormal pada otak yang sepenuhnya otomatis menggunakan *Artificial Intelligent*, dalam *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang mengandung beberapa jenis tumor otak. Laporan Tugas Akhir ini menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk masalah klasifikasi dan *Faster Region Based Convolutional Neural Network* (*Faster R-CNN*) untuk masalah segmentasi. Menggunakan *data acquisition* yang berasal dari *source* Kaggle berupa hasil citra MRI abnormal otak dengan jenis Glioma, Meningioma, No Tumor, dan Pituitary yang berjumlah 6311 dengan total *file training* yaitu 5000 data dan total *file testing* sejumlah 1311 data. Penelitian ini menghasilkan hasil evaluasinya yang *goodfit* dan tinggi.

Kata Kunci: *Artificial Intelligent*, *Faster R-CNN*, Tumor Otak.

ABSTRACT

Alvin Surya Anandhita

BRAIN TUMOUR DETECTION WITH *FASTER R-CNN* METHOD BASED ON WEB

In this Final Project Report the problem of fully automated brain tumor classification and segmentation with Artificial Intelligent, in Magnetic Resonance Imaging (MRI) containing many types of brain tumors. This Final Project used Convolutional Neural Network (CNN) for classification problem and Faster Region based Convolutional Neural Network (*Faster R-CNN*) for segmentation problem. Using data acquisition from Kaggle sources in the form of abnormal MRI images of the brain with the types of Gliomas, Meningioma, No Tumor, and Pituitary which found 6311 with a total training file of 5000 data and a total testing file number of 1311 data. This research produces good fit and high evaluation results.

Keywords: Artificial Intelligent, *Faster R-CNN*, Brain Tumor.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-1
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Pengertian <i>Machine Learning</i>	II-1
2.2 Pengertian <i>Deep Learning</i>	II-1
2.3 Pengertian <i>Neural Network</i>	II-1
2.4 Pengertian <i>Convolutional Neural Network</i>	II-3
2.5 Pengertian <i>Faster Region Convolutional Neural Network</i>	II-3
2.6 Pengertian Sistem	II-3
2.7 Pengertian <i>Website</i>	II-3
2.8 Perangkat Lunak Pengembang	II-4
2.8.1 PHP.....	II-4
2.8.2 HTML.....	II-4
2.8.3 CSS	II-4
2.8.4 <i>Javascript</i>	II-4
2.8.5 Python.....	II-4
2.8.6 Flask	II-5

2.8.7	MySQL	II-5
2.8.8	<i>Microsoft Visual Studio Code</i>	II-5
2.8.9	TensorFlow	II-5
2.8.10	Keras.....	II-5
2.8.11	XAMPP	II-6
2.9	Alat Bantu Pengembangan Sistem	II-6
2.9.1	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	II-6
2.9.2	<i>Flowmap</i>	II-7
2.9.3	<i>Class Diagram</i>	II-8
2.9.4	<i>Use Case Diagram</i>	II-10
2.9.5	<i>Activity Diagram</i>	II-11
2.9.6	<i>Sequence Diagram</i>	II-11
2.9.7	Basis Data.....	II-12
BAB III PERANCANGAN SISTEM		III-1
3.1	Metodologi Penelitian	III-1
3.1.1	Metode Pengembangan Sistem	III-1
3.1.2	Metode Pengumpulan Data	III-2
3.2	Rancangan Sistem.....	III-2
3.3	Pengolahan Data	III-6
3.3.1	<i>Data Acquisition</i>	III-6
3.3.2	<i>Data Exploration</i>	III-6
3.4	Analisis Sistem	III-6
3.5	Hasil yang Diharapkan.....	III-6
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1	Spesifikasi Kebutuhan Sistem.....	IV-1
4.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	IV-1
4.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	IV-1
4.2	Analisis Data.....	IV-2
4.2.1	<i>Problem Scooping</i>	IV-2
4.2.2	<i>Data Acquisition</i>	IV-2
4.2.3	<i>Data Exploration</i>	IV-2
4.2.4	<i>Modelling</i>	IV-2
4.2.5	<i>Evaluation</i>	IV-3
4.2.6	<i>Deployment</i>	IV-4

4.3 Pengujian Program	IV-4
4.4 Pengujian Aplikasi	IV-9
4.5 Deskripsi Aplikasi	IV-11
4.5.1 Nama dan Fungsi Aplikasi	IV-11
4.5.2 Jenis Aplikasi dan <i>Specific Requirement</i>	IV-12
4.5.3 <i>User Interface</i>	IV-12
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Simpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Deep Learning</i>	II-1
Gambar 2.2 <i>Concept of Neural Network</i>	II-2
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	III-2
Gambar 3.2 Arsitektur <i>Effnet</i>	III-3
Gambar 3.3 <i>Flowchart Login dan Register</i>	III-4
Gambar 3.4 <i>Flowchart Sistem</i>	III-5
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix</i>	IV-3
Gambar 4.2 Grafik <i>Training</i>	IV-3
Gambar 4.3 Hasil Statistik	IV-4
Gambar 4.4 Halaman <i>Login</i>	IV-5
Gambar 4.5 Halaman <i>Register</i>	IV-5
Gambar 4.6 Halaman <i>Dashboard</i>	IV-6
Gambar 4.7 Halaman <i>About</i>	IV-7
Gambar 4.8 Halaman <i>Layanan</i>	IV-7
Gambar 4.9 Halaman <i>Deteksi Otak</i>	IV-8
Gambar 4.10 Halaman <i>Result</i>	IV-9
Gambar 4.11 Beranda Aplikasi	IV-12
Gambar 4.12 <i>Sign In</i> Aplikasi.....	IV-13
Gambar 4.13 <i>Sign Up</i> Aplikasi	IV-13
Gambar 4.14 <i>Layanan</i>	IV-14
Gambar 4.15 <i>Pemilihan Citra</i>	IV-14
Gambar 4.16 <i>Input Citra</i>	IV-15
Gambar 4.17 <i>Output MRI</i>	IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	II-6
Tabel 2.2 Simbol <i>Flowmap</i>	II-7
Tabel 2.3 Simbol <i>Class Diagram</i>	II-9
Tabel 2.4 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	II-10
Tabel 2.5 Simbol <i>Activity Diagram</i>	II-11
Tabel 2.6 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	II-12
Tabel 4.1 Perangkat Keras	IV-1
Tabel 4.2 Perangkat Lunak	IV-1
Tabel 4.3 Hasil Pengujian	IV-10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman yang semakin maju ini segala sesuatu berkembang dengan sangat cepat, tidak terkecuali perkembangan penyakit saat ini. Banyak muncul penyakit baru yang memerlukan tindakan ekstra untuk penanganan dalam mengetahui bahkan proses penyembuhannya. Salah satunya adalah penyakit tumor otak. Tumor otak adalah sekumpulan atau pertumbuhan sel abnormal bersifat kanker atau non-kanker di otak. ^[1] Penyakit ini memiliki gejala berupa sakit kepala, penglihatan kabur, hilang keseimbangan, kebingungan, bahkan kejang namun pada beberapa kasus tidak memiliki gejala pasti. ^[2]

Dari sinilah masalah muncul, tidak semua penyakit dapat dideteksi jika tidak memiliki gejala pasti. Untuk itu perlu dilakukan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yaitu pencitraan diagnostik yang umum dilakukan untuk diagnosis tumor otak, stroke, dan perdarahan intrakranial. Modalitas pencitraan ini menggunakan medan magnet kuat dan denyut frekuensi radio untuk menghasilkan gambaran struktur internal tubuh secara detail, sehingga dapat diketahui kemungkinan sel abnormal pada otak tersebut. ^[3] Namun citra yang diperoleh dari hasil MRI memiliki kekurangan karena pada umumnya hasil MRI sangat dipengaruhi oleh parameter yang digunakan, yang berakibat terjadinya mal praktik akibat salah diagnosis berdasarkan hasil MRI tersebut.

Berdasarkan masalah tersebut, maka digagaslah sebuah ide untuk membuat sebuah sistem yang mampu mengklasifikasikan citra otak dimana mampu membantu tenaga medis khususnya dokter spesialis saraf untuk meminimalisir kesalahan diagnosis terhadap sel abnormal pada otak pasien. Dengan begitu, tingkat kesalahan dapat dikurangi serta dapat melakukan penanganan yang tepat terhadap penderita penyakit tumor otak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas dapat diidentifikasi permasalahan, yaitu bagaimana meminimalisir hasil klasifikasi citra tumor otak dengan tingkat akurasi tinggi atau *good fit*?

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah diatas, penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas, yaitu:

1. Dataset yang digunakan adalah dataset *open source* yang dapat ditemukan di situs *Kaggle*.
2. Dataset yang digunakan berupa hasil citra MRI abnormal otak dengan jenis Glioma, Meningioma, No Tumor, dan Pituitary yang berjumlah 6311 dengan total *file training* yaitu 5000 data dan total *file testing* sejumlah 1311 data.
3. Sistem ini hanya dapat membaca gambar dari hasil pemindaian MRI satu per satu.
4. Sistem ini berbasis *website*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan aplikasi ini, dapat membantu kerja para tenaga kesehatan khususnya dokter spesialis saraf untuk melakukan diagnosa serta klasifikasi tumor dan kanker pada otak.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulis dalam perancangan tugas akhir sebagai berikut:

1. Dapat menambah wawasan pengetahuan bagi penulis, serta guna menuntaskan masa perkuliahan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan saat semester akhir.
2. Dapat digunakan di rumah sakit khususnya spesialis saraf untuk membantu para dokter dalam mendeteksi tumor otak.
3. Dapat memberikan pemikiran baru dalam penerapan *Artificial Intelligent* untuk membantu tenaga medis.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Memuat tentang uraian mengenai teori-teori yang digunakan sebagai bahan acuan dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB III: PERANCANGAN SISTEM

Memuat tentang analisis sistem yang sedang berjalan pada tempat penelitian, disertai dengan diagram *fishbone*, diagram *flowchart* sistem.

BAB IV: PENGUJIAN DAN ANALISIS

Memuat tentang pengujian sistem yang telah dibangun, disertai hasil pengujian dan pengoperasian sistem yang telah dilaksanakan.

BAB V: PENUTUP

Memuat tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh setelah dilakukannya pembahasan dan analisis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Hasil nilai *confusion matriks* dalam bentuk *heatmap* dimana data yang ditampilkan sangat cocok dengan *data testing* dan hasil grafik dari proses *modelling* menunjukkan bahwa *modelling* menghasilkan grafik yang *good fit* dimana antara *data training* dan *data testing* cocok sehingga proses *evaluation* sudah selesai maka sistem dapat digunakan dengan pembacaan yang cukup akurat.
2. Pengujian program ini menghasilkan hasil yang bagus dengan nilai akurasi tinggi dalam training dan validasi sehingga dapat melakukan deteksi dengan baik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk pengembangan berkelanjutan, aplikasi ini dapat terus digunakan dan diperbaiki agar semakin memudahkan *user* serta semakin bermanfaat bagi khalayak ramai, karena dalam aplikasi ini belum terdapat layanan tambahan pada aplikasi yang memudahkan *user*.
2. Dalam pencarian data diharapkan menggunakan data yang lebih banyak, baik data *training* maupun data *testing* supaya hasil evaluasinya pada saat *modelling* lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] d. M. Nareza, "Pengertian Tumor Otak," Alodokter, 14 April 2022. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/tumor-otak>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [2] A. W. Jatmiko, C. A. Wandani and L. W. Istigfarisky, "EFEK PEMAKAIAN KONTRAS UNTUK OPTIMALISASI CITRA PADA PEMERIKSAAN DIAGNOSTIK MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)," *Jurnal Biosains Pascasarjana*, vol. 23, pp. 28-39, 2021.
- [3] I. S. Adhi, "Cara membedakan sakit kepala biasa dengan gejala tumor otak," *Kontan.co.id*, 27 September 2021. [Online]. Available: <https://kesehatan.kontan.co.id/news/cara-membedakan-sakit-kepala-biasa-dengan-gejala-tumor-otak>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [4] Orbit Future Academy. (2022). *What is AI and ML*. [Presentasi Power Point]. [Online]. Available: <https://www.orbitguru.org/>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [5] Orbit Future Academy. (2022). *Deep Learning*. [Presentasi Power Point]. [Online]. Available: <https://www.orbitguru.org/>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [6] Orbit Future Academy. (2022). *Neural Network*. [Presentasi Power Point]. [Online]. Available: <https://www.orbitguru.org/>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [7] Santoso, A., & Ariyanto, G. (2018). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS KERAS UNTUK PENGENALAN WAJAH. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 15–21. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6235>
- [8] Gilbert, N. (2019). Implementasi Faster Region-Based Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Bentuk Diagram iStar 2.0 untuk Requirements Modeling [Bachelor_thesis, Universitas Multimedia Nusantara]. <http://kc.umn.ac.id/10245/>
- [9] S. Fadli, "Model Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Reservasi dan Penyewaan Kamar Hotel," *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, vol. 1, pp. 57-64, 2018.
- [10] Y. Nurjani, "Website Kantor Kelurahan Lingkar Selatan," *Fortech (Journal of Information Technology)*, vol. 4, pp. 53-59, 2020.
- [11] M. S. Novendri, A. Saputra and C. E. Firman, "Aplikasi Inventaris Barang Pada MTS Nurul Islam Dumai Menggunakan PHP dan MySQL," *Lentera Dumai*, vol. 10, pp. 46-57, 2019.
- [12] Ir. Yuniar Supardi, *Semua Bisa Menjadi Programmer Python Basic*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.

- [13] R. Maulid, "Mengenal Flask, Library Machine Learning Python Idaman Developer," DQLab, 1 September 2021. [Online]. Available: <https://dqlab.id/mengenal-flask-library-machine-learning-python-idaman-developer>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [14] M. R. Faisal and E. Kurniawan. (2017). *Seri Belajar ASP.NET: Pemrograman Web ASP.NET Core dengan MySQL dan Visual Studio Code*. [Online]. Available: <https://play.google.com/books/reader?id=FDHEDgAAQBAJ&pg=GBS.PP1&hl=id>
- [15] J. Gifari & A. Widya, "Belajar Data Science: Apa yang dimaksud dengan Tensorflow dan Bagaimana Penggunaannya?," DQLab, 18 November 2020. [Online]. Available: <https://dqlab.id/belajar-data-science-pahami-tensorflow>. [Accessed 13 Juni 2022].
- [15] E. Nurfitriana, W. Apriliah, H. Ferliyanti, H. Basri and R., "Implementasi Model Waterfall Dalam Sistem Informasi Akuntansi Piutang Jasa Penyewaan Kendaraan Pada PT. Tricipta Swadaya Karawang," *Jurnal Interkom*, vol. 15, pp. 36-45, 2020.
- [16] G. T. Mardiani, "Entity Relationship Model," 2018. [Online]. Available: <https://repository.unikom.ac.id/56604/1/Pertemuan%203%20-%20Model%20relational%20-%20ERD.pdf>. [Accessed 5 Juli 2022].
- [17] S. Butsianto, "Aplikasi Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android," *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa - SIGMA*, vol. 6, pp. 112-121, 2017.
- [18] A. P. Fadillah, "Alat Bantu Analisis (Flowmap)," 2019. [Online]. Available: https://repository.unikom.ac.id/61531/1/5.%20Alat%20Bantu%20Analisis%20%28Flowmap%29_.pdf. [Accessed 5 Juli 2022].
- [19] N. and A. Y. Saputra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Ujian Online," *Jurnal Lentera ICT*, vol. 3, pp. 47-53, 2016.
- [20] Y. Heriyanto, "Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT. APM Rent Car," *Jurnal Intra-Tech*, vol. 2, pp. 64-77, 2018.
- [21] S. and S. Siswanti, *Perancangan Basis Data & Pengenalan SQL Server Management Studio*, Semarang: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Dian Nuswantoro Semarang, 2021.