

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM)
Program Studi Teknik Informatika

Undergraduate Theses

Hutasoit, Francis Wildan

2023

Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Android

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/1248>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**APLIKASI ABSENSI MAHASISWA MENGGUNAKAN FACE
RECOGNITION DENGAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan
Memproleh Gelar Sarjana Komputer Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

FRANCIS WILDAN HUTASOIT

190840035



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Sebagai sivitas akademik Universitas Katolik Santo Thomas, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Francis Wildan Hutasoit
NPM : 190840035
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

1. Menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Santo Thomas Hak Bebas Royalti Nonesklusif (Non Exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya tersebut, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonesklusif ini, Universitas Katolik Santo Thomas berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal : 28 November 2023
Yang Menyatakan

Francis Wildan Hutasoit
Penulis

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Francis Wildan Hutasoit
NPM : 190840035
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : “Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Android”

Medan, 9 November 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Zekson Arizona Matondang, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0125048801

Disahkan Oleh

Ketua Program Studi

Dekan

Masdiana Sagala, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0126088202

Desinta Purba, ST., M.Kom
NIDN. 0111067801

SKRIPSI

APLIKASI ABSENSI MAHASISWA MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID

Dipersiapkan dan disusun oleh:

FRANCIS WILDAN HUTASOIT

190840035

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal 10 November 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama/Penguji I

Penguji II

Zekson Arizona Matondang, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0125048801

Sorang Pakpahan, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0122107901

Penguji III

Desinta Purba, ST., M.Kom
NIDN. 0111067801

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas berkat yang diberi Tuhan Yesus yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kemampuan, sehingga saya masih diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Kebanggaan ini tidak terlepas dari dukungan orang tua, teman dan pasangan yang telah mendukung dengan tulus oleh karena itu skripsi ini saya persembahkan untuk : Ayah dan Ibu saya, Charlie Hutasoit dan Elsy Karundeng terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang selalu diberikan sampai saat ini. Kepada seluruh keluarga besar Hutasoit dan Karundeng-Kumaat, terima kasih atas dukungan yang diberikan kepada saya. Special thanks kepada Thesa Angelia beserta orang tua, terima kasih atas dukungan selama ini. Kepada semua teman-teman yang memberi semangat, motivasi, nasihat dan masukan selama pengerjaan. Kepada dosen pembimbing dan penguji, terima kasih karena sudah memberi bimbingan dan arahan.

"Aku sekali-kali tidak akan membiarkan engkau dan Aku sekali-kali tidak akan meninggalkan engkau."

(Yesaya 43:2)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Skripsi ini berjudul **“Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Android”** yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh support dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis Charlie Hutasoit dan Elsy Karundeng yang telah mendukung secara penuh baik dukungan moral dan materi selama melaksanakan perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer, serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan semangat.
2. Bapak Prof. Dr. Maidin Gultom, S.H, M.Hum selaku Rektor Universitas Katolik Santo Thomas.
3. Ibu Desinta Purba, S.T, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas.
4. Ibu Masdiana Sagala, S.Kom,M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kaatolik Santo Thomas.
5. Bapak Zekson Arizona Matondang, S.Kom,M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi penulis.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
7. Untuk Seluruh teman-teman yang telah banyak memberikan masukan dan semangat dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran-saran dan kritikan yang dapat membangun

dan memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi setiap pembaca, khususnya bagi mahasiswa Teknik Informatika.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Medan, 10 Oktober 2023

Francis Wildan Hutasoit

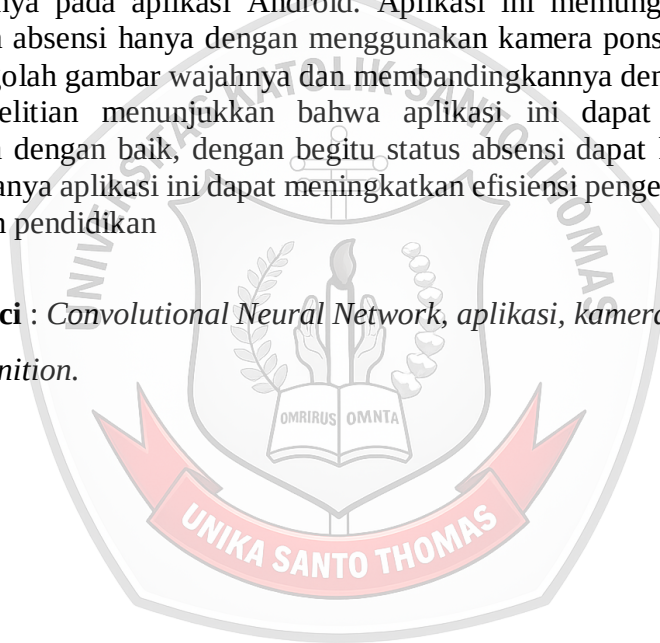


ABSTRAK

Penggunaan teknologi pengenalan wajah telah berkembang pesat di berbagai aspek kehidupan. Dalam dunia pendidikan, salah satu potensi penerapannya adalah pemanfaatannya dalam pengelolaan kehadiran mahasiswa. Skripsi ini bertujuan untuk membangun “Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Android.” Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Convolutional Neural Network (CNN) yang efektif dalam deteksi dan pengenalan wajah. Aplikasi ini dirancang untuk perangkat Android untuk memfasilitasi kehadiran mahasiswa secara cepat dan efisien.

Penelitian ini mencakup langkah-langkah pengembangan mulai dari pengumpulan dataset citra wajah mahasiswa dari tahap registrasi, pelatihan model CNN, hingga penerapannya pada aplikasi Android. Aplikasi ini memungkinkan mahasiswa melakukan absensi hanya dengan menggunakan kamera ponsel, yang kemudian akan mengolah gambar wajahnya dan membandingkannya dengan data yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat mengenali wajah mahasiswa dengan baik, dengan begitu status absensi dapat keluar. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kehadiran di lingkungan pendidikan

Kata Kunci : *Convolutional Neural Network, aplikasi, kamera, absensi, android, face recognition.*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Metodologi Penelitian.....	3
I.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
II.1 Pengertian Aplikasi.....	5
II.2 Pengertian <i>Android</i>	6
II.2.1 Contoh Perangkat Android.....	7
II.3 Pengertian Absensi	7
II.4 Pengertian Citra	8
II.4.1 Citra RGB (Red, Green, Blue)	9
II.4.2 Citra Grayscale	9
II.4.3 Citra Biner	10
II.5 Tensorflow Lite	11
II.6 Convolutional Neural Network	11
II.6.1 Jenis Lapisan	13

II.7	Pengertian <i>Face Recognition</i>	17
II.8	Metode Waterfall.....	18
II.9	Pengertian UML (Unified Modelling Language).....	19
II.10	Pengertian <i>Use Case Diagram</i>	19
II.12	Pengertian Activity Diagram.....	21
II.13	Pengertian Entity Relationship Diagram (ERD)	22
II.14	Penelitian Terdahulu	23
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN		24
III.1	Tahapan penelitian.....	24
III.2	Rancangan Database	24
III.2.1	Tabel pada database	24
III.2.2	Entity Relationship Diagram (ERD).....	26
III.3	Rancangan Kerja Absensi Wajah	26
III.4	Analisa Kebutuhan.....	28
III.5	Pemodelan.....	28
III.5.1	Pemodelan dengan Use Case Diagram.....	28
III.5.2	Activity Diagram.....	29
III.6	Perancangan Desain Antar Muka.....	33
III.6.1	Splash Screen.....	33
III.6.2	Menu Awal	34
III.6.3	Menu Login	35
III.6.4	Menu Daftar	35
III.6.5	Menu Daftar Wajah Mahasiswa.....	36
III.6.6	Tampilan Dashboard Mahasiswa	36
III.6.7	Menu Data Mahasiswa	37
III.6.8	Menu edit data mahasiswa.....	37
III.6.9	Tampilan Kelas pada dashboard mahasiswa	38
III.6.10	Menu Kelas pada mahasiswa	38
III.6.11	Menu melakukan absensi.....	39
III.6.12	Tampilan Dashboard Dosen.....	39
III.6.13	Menu data dosen	40
III.6.14	Menu Setting.....	40

III.6.15 Menu buat kelas dan jadwal.....	41
III.6.16 Menu Kelas pada Dosen	41
III.6.17 Menu <i>list</i> mahasiswa	42
III.6.18 Menu Tambah Mata Kuliah	42
BAB IV IMPLEMENTASI.....	44
IV.1 Implementasi Sistem	44
IV.2 Implementasi Antarmuka.....	44
IV.2.1 Splash Screen.....	44
IV.2.2 Login	45
IV.2.3 Dashboard Mahasiswa	46
IV.2.4 Dashboard Dosen.....	46
IV.2.5 Input data kelas dan jadwal absensi.....	47
IV.2.6 Pendaftaran Mahasiswa.....	50
IV.2.7 <i>Setting</i> atau Pengaturan.....	53
IV.2.8 Memasukkan Mahasiswa Ke Kelas	56
IV.2.9 Mahasiswa Melakukan Absensi	57
IV.2.10 Tampilan Ketika Mahasiswa Sudah Melakukan Absensi	59
IV.2.11 Tampilan Tambah Mata Kuliah.....	59
BAB V PENUTUP	61
V.1 Kesimpulan	61
V.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Contoh arsitektur Convolutional Neural Network yang disederhanakan	11
Gambar II.2 Convolution Layer	14
Gambar II.3 Dua jenis pooling pada CNN	14
Gambar II.4 Operasi Max-Pooling	15
Gambar II.5 <i>Fully-connected layer</i>	16
Gambar II.6 Model <i>Waterfall</i>	17
Gambar III.1 Tahapan Penelitian	23
Gambar III.2 <i>Entity Relationship Diagram</i>	25
Gambar III.3 Alur Kerja Absensi Wajah	26
Gambar III.4 <i>Diagram Use case</i> Aplikasi	28
Gambar III.5 <i>Activity Diagram</i> Login	29
Gambar III.6 <i>Activity Diagram</i> Mahasiswa mendaftar	29
Gambar III.7 <i>Activity Diagram</i> Dosen Memasukkan Mahasiswa Ke Kelas	30
Gambar III.8 <i>Activity Diagram</i> Mahasiswa melakukan Absen	30
Gambar III.9 <i>Activity Diagram</i> Dosen membuat kelas	31
Gambar III.10 <i>Activity Diagram</i> Dosen Hapus Kelas	31
Gambar III.11 <i>Activity Diagram</i> Dosen ubah kelas atau jadwal absensi	32
Gambar III.12 <i>Splash Screen</i>	33
Gambar III.13 Menu awal	34
Gambar III.14 Desain Login	34
Gambar III.15 Daftar data diri Mahasiswa, Dosen, dan Kaprodi	35
Gambar III.16 Daftar wajah mahasiswa	35
Gambar III.17 Desain menu utama pada <i>interface</i> mahasiswa	36
Gambar III.18 Desain menu data mahasiswa	36
Gambar III.19 Menu edit data mahasiswa	37
Gambar III.20 Tampilan Kelas di dashboard mahasiswa	37
Gambar III.21 Desain kelas pada mahasiswa	38
Gambar III.22 Desain absen wajah dengan kamera	38
Gambar III.23 Desain dashboard dosen	39
Gambar III.24 Desain data dosen	39
Gambar III.25 Menu Setting	40
Gambar III.26 Menu buat kelas dan jadwal	40
Gambar III.27 Menu Kelas pada dosen	41
Gambar III.28 Menu list mahasiswa	41
Gambar III.29 Menu Tambah Mata Kuliah	42
Gambar IV.1 <i>Splash Screen</i>	44
Gambar IV.2 Form Login	44
Gambar IV.3 Dashboard Mahasiswa	45

Gambar IV.4 Dashboard Dosen.....	45
Gambar IV.5 Buat kelas	45
Gambar IV.6 Buat jadwal absensi	46
Gambar IV.7 Atur jam absen buka dan tutup	46
Gambar IV.8 Kondisi jadwal setelah dibuat atau edit	47
Gambar IV.9 Kondisi data kelas dan jadwal sudah di input	47
Gambar IV.10 Kondisi dashboard saat kelas sudah dibuat	48
Gambar IV.11 Kondisi dalam kelas setelah sudah dibuat	48
Gambar IV.12 Tambah mahasiswa	49
Gambar IV.13 Input Data Mahasiswa	49
Gambar IV.14 Tampilan list mahasiswa	50
Gambar IV.15 Tampilan profil mahasiswa	50
Gambar IV.16 Mendaftarkan Wajah	51
Gambar IV.17 Wajah terdeteksi	51
Gambar IV.18 Setting	52
Gambar IV.19 Hapus Semua Mahasiswa	52
Gambar IV.20 Hapus Semua Kelas	53
Gambar IV.21 Hapus Semua riwayat absensi	53
Gambar IV.22 Atur Tingkat Ketelitian Pengenalan Wajah	54
Gambar IV.23 Masukkan Mahasiswa	54
Gambar IV.24 Pilih Mahasiswa	55
Gambar IV.25 Mahasiswa didalam kelas	55
Gambar IV.26 Tombol Absensi	56
Gambar IV.27 Absen dengan Wajah	56
Gambar IV.28 Wajah dikenal	57
Gambar IV.29 Riwayat Absensi	57
Gambar IV.30 Tambah Mata Kuliah	58
Gambar IV.31 Form Mata Kuliah.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tabel Penjelasan Simbol <i>Use Case</i>	20
Tabel II.2 Tabel Penjelasan Simbol <i>Activity Diagram</i>	22
Tabel II.3 Tabel Penjelasan Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i>	23
Tabel III.1 Tabel Mahasiswa.....	26
Tabel III.2 Tabel Dosen	26
Tabel III.3 Tabel Absensi	27
Tabel III.4 Tabel Pengguna.....	27
Tabel III.5 Tabel Mata Kuliah	27
Tabel III.6 Tabel Citra Wajah Mahasiswa	27
Tabel III.7 Tabel Mata Kuliah yang Diambil Mahasiswa	27



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, H., & Riswaya, A. R. (2014). Aplikasi pinjaman pembayaran secara kredit pada bank yudha bhakti. *Jurnal Computech & Bisnis (e-Journal)*, 8(2), 61-69.
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted –Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8.
- Bayu, S., Hendriawan, A., & Susetyoko, R. (2009). Penerapan face recognition dengan metode Eigenface dalam intelligent home security. Eepis final project.
- Buana, I. K. S. (2021). Penerapan Pengenalan Wajah Untuk Aplikasi Absensi dengan Metode Viola Jones dan Algoritam LBPH. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 1008-1017.
- Deng, Y. (2019). Deep learning on mobile devices: a review. April, 11.
<https://doi.org/10.1117/12.2518469>
- Government Accountability Office, U. (2015). Report to the Ranking Member, Subcommittee on Privacy, Technology and the Law, Committee on the Judiciary, U.S. Senate. USA: GAO.
- Hendini, A. (2016). Pemodelan UML sistem informasi monitoring penjualan dan stok barang (studi kasus: distro zhezha pontianak). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Ilahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 3(2), 49-56.
- Imantiyar, R. (2021). Pengaruh Bias Dataset Terhadap Performa Akurasi Deteksi Objek Pada Arsitektur Efficientdet-Lite.
- Indriasari, T. D., Anindito, K., & Julianto, E. (2015). Analisis dan Perancangan Sistem Pengumpulan Data Bencana Alam. *Jurnal Buana Informatika*, 6(1).
- Iskandar, D., Puspitasari, N., & Fathoni, M. A. (2022). E-Absensi Berbasis Face Recognition Di Kodekiddo Solo. *Informatika*, 14(1), 67-75.

- Jadhav, A., Jadhav, A., Ladhe, T., & Yeolekar, K. (2017). Automated attendance system using face recognition. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(1), 1467-1471.
- Ladjamudin, A. B. B. (2005). Analisis dan desain sistem informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu, 1, 1-6.
- Jogiyanto, Hartono. (1999). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (1998 :hal 52)
- Kar, N., Debbarma, M. K., Saha, A., & Pal, D. R. (2012). Study of implementing automated attendance system using face recognition technique. *International Journal of computer and communication engineering*, 1(2), 100-103.
- McAndrew Alasdair, (2004), An Introduction to Digital Image Processing with Matlab. Notes for SCM2511 Image Processing 1, School of Computer Science and Mathematics Victoria University of Technology.
- Muhammad, I. (2020). Penerapan Sistem Pengenal Wajah (Face Recognition) Menggunakan Metode Template Matching Pada Aplikasi Absensi Menggunakan Wajah Berbasis Matlab (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- Murinto. Maret 2015. Pengenalan Wajah Manusia Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA) .Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Nugroho, 2010. Perancangan Aplikasi Sistem Absensi Berbasis Sms Gateway, Amikom Yogyakarta.
- Nurhikmat, T. (2018). Implementasi deep learning untuk image classification menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) pada citra wayang golek.
- Pramono, A., Ardanari, P., & Maslim, M. (2020). Pembangunan Aplikasi Presensi Magang Berbasis Mobile Menggunakan Face Recognition. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, 1(1), 11-17.
- Pratama, A. T. M., & Pratama, A. R. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Android “Kuliah Apa?” Berbasis Flutter dan TensorFlow Lite. *Automata*, 2(1).

- Ramana, B. V., Babu, S. P., & Venkateswarlu, N. B. 2011. A Critical Study Of Selected Classification Algorithms For Liver Disease Diagnosis. International Journal Of Database Management Systems , Vol. 3 (2), Hal. 101-114.
- Rosa A.S dan Shalahuddin.M, 2015. Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Informatika Bandung.
- Istijanto, M.M., M.Com, 2012. Riset Sumber Daya Manusia. Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Shao, S., Li, Z., Zhang, T., Peng, C., Yu, G., Zhang, X., Li, J., & Sun, J. (2019). Objects365: A large-scale, high-quality dataset for object detection. Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision, 2019-Octob, 8429–8438. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.00852>
- Spagnolo, P., Filieri, F., Distanto, C., Mazzeo, P. L., & D'Ambrosio, P. (2019). A new annotated dataset for boat detection and re-identification. 2019 16th IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, AVSS 2019, September. <https://doi.org/10.1109/AVSS.2019.8909831>
- Suprianto, Dodit & Agustina Rini, 2012, Pemrograman Aplikasi Android, Penerbit Mediakom, Jakarta
- Tohari, Hamim. 2014. Astah Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML. Yogyakarta: Andi.
- Tommasi, T., Patricia, N., Caputo, B., & Tuytelaars, T. (2017). A deeper look at dataset bias. Advances in Computer Vision and Pattern Recognition, 9783319583464, 37–55. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58347-1_2
- Yunus, Y., & Sardiwan, M. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer (Studi Kasus Kelas X Rpl Smk Negeri 2 Padang). Pendidikan Teknologi Informasi Upi-Yptk, 5(2), 31-41.