

**IMPLEMENTASI *OBJECT DETECTION* MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI *USER*
MANUAL BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DI ANDROID**



PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2024

**IMPLEMENTASI *OBJECT DETECTION* MENGGUNAKAN
ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI *USER*
MANUAL BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DI ANDROID**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

KENNY IVANDER JOVAN

71200579

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ARSITEKTIUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DI ANDROID

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 1 November 2024



KENNY IVANDER JOVAN
71200579

DUTA WACANA

HALAMAN PERSETUJUAN

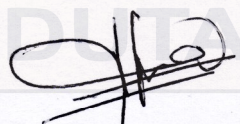
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION
MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET
PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS
AUGMENTED REALITY DI ANDROID

Nama Mahasiswa : KENNY IVANDER JOVAN
N I M : 71200579
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TI0366
Semester : Ganjil
Tahun Akademik : 2024/2025

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 10 Oktober 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.


I Kadek Dendy S., S.T., M.Eng.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kenny Ivander Jovan
NIM : 71200579
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DI ANDROID”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 5 November 2024

Yang menyatakan

UTA WACANA



Kenny Ivander Jovan
NIM.71200579

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ARSITEKTIUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DI ANDROID

Oleh: KENNY IVANDER JOVAN / 71200579

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 23 Oktober 2024

Yogyakarta, 1 November 2024
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
2. I Kadek Dendy S., S.T., M.Eng.
3. Maria Nila Anggia Rini, S.T, M.T.I
4. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

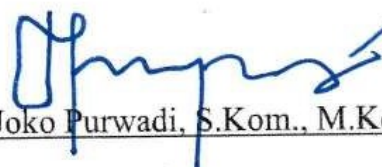


Dekan



(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi



(Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kenny Ivander Jovan
NIM : 71200579
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DI ANDROID”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 5 November 2024

Yang menyatakan

UTA WACANA

Kenny Ivander Jovan
NIM.71200579



Karya sederhana ini dipersembahkan
kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,
dan Kedua Orang Tua



Semua hal yang kita dapati saat ini merupakan hasil dari kerja keras kita

Anonim

Believe you can and you're halfway there

Theodore Roosevelt

KATA PENGANTAR

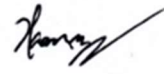
Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kasih, karena atas segala rahmat, bimbingan, dan bantuan-Nya maka akhirnya Tugas Akhir Skripsi dengan judul IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI USER MANUAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DI ANDROID ini telah selesai disusun.

Penulis memperoleh banyak bantuan dari kerja sama baik secara moral maupun spiritual dalam penulisan Tugas Akhir ini, untuk itu tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yang Maha kasih,
2. Orang tua yang selama ini telah sabar membimbing dan mendoakan penulis tanpa kenal untuk selama-lamanya,
3. Bapak Restyandito, S.Kom., MSIS, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana,
4. Bapak Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom. selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana,
5. Bapak Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan ilmunya dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis,
6. Bapak I Kadek Dendy S., S.T., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis,
7. Keluarga tercinta: yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, serta
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Laporan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan, untuk itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua dan lebih khusus lagi bagi pengembangan ilmu komputer dan teknologi informasi.

Yogyakarta, 1 November 2024



Penulis



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS SECARA ONLINE UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA.....	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Sistem	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Project	3
1.6. Metodologi Pengerjaan	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. User Manual	9
2.2.2. Augmented Reality.....	9
2.2.3. Marker-Based vs Markerless.....	11
2.2.4. EfficientNet	12
2.2.5. Confusion Matrix	14

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Project	17
3.1. Objek Penelitian	17
3.2. Tahapan Penelitian	17
3.2.1. Pengumpulan Data	17
3.2.2. Pengembangan Aplikasi	17
3.2.3. Pengujian Aplikasi	20
3.3. Diagram Alir	20
3.4. Analisis Kebutuhan Sistem	21
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Implementasi Awal	23
4.1.1. Pengambilan Sampel	23
4.1.2. Pembuatan Dataset	23
4.1.3. Pelatihan Model	24
4.2. Implementasi Sistem	26
4.3. Pengujian	32
4.3.1. Pengujian dengan EfficientNetB0	33
4.3.2. Pengujian dengan MobileNetV2	38
4.4. Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN A KODE SUMBER PROGRAM	51
LAMPIRAN B KARTU KONSULTASI DOSEN 1	52
LAMPIRAN C KARTU KONSULTASI DOSEN 2	53
LAMPIRAN D LAIN – LAIN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Hasil Pengujian Menggunakan Kertas, Perangkat, dan <i>Smartphone</i> (Kolla dkk., 2021)	7
Tabel 2.2: Hasil Pengujian Aplikasi Menggunakan metode <i>Confusion Matrix</i> (Santoso, 2023)	7
Tabel 2.3: Rangkuman Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.4: Perbandingan Aspek antara <i>Marker-based</i> dengan <i>Markerless</i> (Cheng dkk., 2017)	10
Tabel 2.5: Perbandingan Keunggulan dan Kerugian antara <i>Marker-based</i> dengan <i>Markerless</i> (Zvejnieks, 2022)	11
Tabel 2.6: <i>Confusion Matrix</i>	15
Tabel 3.1: Tabel Skenario Pengujian Aplikasi.....	20
Tabel 4.1: <i>Class</i> dalam Aplikasi	27
Tabel 4.2: <i>Variable</i> dalam Aplikasi	28
Tabel 4.3: <i>Method</i> dalam Aplikasi	28
Tabel 4.4: Pengujian Menggunakan Arsitektur EfficientNetB0	33
Tabel 4.5: Tabel <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian Arsitektur EfficientNetB0 ..	37
Tabel 4.6: Pengujian Menggunakan Arsitektur MobileNetV2	38
Tabel 4.7: Tabel <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian Arsitektur MobileNetV2	42
Tabel 4.8: Perbandingan Hasil Antara Arsitektur EfficientNetB0 dengan MobileNetV2	44
Tabel 4.9: Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1: Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	4
Gambar 2.1: Pemindaian Menggunakan <i>Marker-based</i>	12
Gambar 2.2: Pemindaian Menggunakan <i>markerless</i>	12
Gambar 2.3: Tingkat Akurasi EfficientNet (Tan & V. Le, 2019).....	13
Gambar 2.4: Contoh Kode EfficientNet	14
Gambar 2.5: Contoh Hasil <i>Output</i>	14
Gambar 3.1: Diagram Perancangan Penelitian	17
Gambar 3.2: <i>Screenshot Splash Screen</i> Aplikasi terdahulu	18
Gambar 3.3: <i>Screenshot Menu Utama</i> Aplikasi Terdahulu	18
Gambar 3.4: <i>Screenshot Petunjuk Penggunaan</i> Aplikasi Terdahulu	19
Gambar 3.5: <i>Screenshot Tampilan Pemindaian Objek</i> pada Aplikasi Terdahulu.	19
Gambar 3.6: <i>Screenshot Prompt</i> Petunjuk Interaksi pada Aplikasi Terdahulu	19
Gambar 3.7: <i>Screenshot Objek Digital</i> pada Aplikasi Terdahulu.....	19
Gambar 3.8: <i>Flowchart ImagePath Remote</i>	21
Gambar 4.1: Contoh sampel dari <i>ImagePath Remote</i> (kiri) dan sampel selain <i>ImagePath Remote</i> (kanan)	23
Gambar 4.2: Pembuatan <i>Layer</i> pada Model.....	24
Gambar 4.3: Grafik <i>Loss</i> dan <i>Validation</i>	25
Gambar 4.4: <i>Layout Remote</i>	27
Gambar 4.5: <i>Screenshot Splash Screen</i> Aplikasi	30
Gambar 4.6: <i>Screenshot Menu Utama</i> Aplikasi.....	30
Gambar 4.7: <i>Screenshot Petunjuk Penggunaan</i> Aplikasi.....	30
Gambar 4.8: <i>Screenshot Tampilan Scan QR</i> untuk Memunculkan Objek.....	31
Gambar 4.9: <i>Screenshot Tampilan Setelah Scan QR Berhasil</i>	31
Gambar 4.10: <i>Screenshot Tampilan untuk Pemindaian Objek</i>	31
Gambar 4.11: <i>Screenshot Prompt</i> Petunjuk Interaksi Aplikasi.....	32
Gambar 4.12: <i>Screenshot Tampilan Setelah Tombol Ditekan</i>	32
Gambar 4.13: <i>Screenshot Pengujian Model Menggunakan ImagePath Remote</i> ..	33
Gambar 4.14: <i>Screenshot Pengujian Model Menggunakan Produk Lain</i>	33

Gambar 4.15: Perbandingan Hasil Antara Arsitektur EfficientNetB0 dengan
MobileNetV2 45



INTISARI

IMPLEMENTASI *OBJECT DETECTION* MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET PADA APLIKASI *USER MANUAL* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DI ANDROID

Oleh

KENNY IVANDER JOVAN

71200579

Penelitian ini berkaitan dengan aplikasi yang dapat mendeteksi objek kemudian menampilkan *user manual* menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Aplikasi ini bertujuan untuk tim marketing dari PT. Miland Cipta Usaha dapat lebih mudah untuk mempromosikan produk tanpa membawa produk fisik yang besar.

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan aplikasi user manual dengan menggunakan teknologi *Machine Learning* (ML) dan *Augmented Reality* (AR). Teknologi ML digunakan dalam mendeteksi produk, sedangkan teknologi AR digunakan untuk meningkatkan interaksi dari pengguna dan objek virtual. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan arsitektur EfficientNetB0, kemudian diuji menggunakan metode *confusion matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang telah dibuat, dan dibandingkan dengan aplikasi terdahulu yang menggunakan arsitektur MobileNetV2.

Hasil pengujian menggunakan metode *confusion matrix* untuk model yang dihasilkan oleh EfficientNetB0 menghasilkan akurasi yang cukup baik, yaitu 82%, diikuti dengan nilai presisi yang cukup tinggi juga, yaitu sebesar 94%, dan terakhir nilai *recall* sebesar 68% dengan rata-rata 72%. Kemudian, pengujian untuk model yang dihasilkan oleh MobileNetV2 mendapat hasil akurasi, presisi, dan *recall* yang lebih rendah sedikit dibanding EfficientNetB0. Hasil akurasi 4% lebih rendah yaitu

78%, hasil presisi 0,69% lebih rendah yaitu 93,75%, dan hasil recall 8% lebih rendah yaitu 60%.

Kata-kata kunci : *user manual, augmented reality, machine learning, confusion matrix, EfficientNetB0, MobileNetV2*



ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF OBJECT DETECTION USING EFFICIENTNET ARCHITECTURE IN AUGMENTED REALITY-BASED USER MANUAL APPLICATION IN ANDROID

By

KENNY IVANDER JOVAN

71200579

This study is related to an app that can detect objects and then display a user manual using Augmented Reality technology. This application aims for the marketing team of PT. Miland Cipta Usaha to be able to promote products more easily without carrying large physical products.

Based on these problems, this study was conducted to develop a user manual application using Machine Learning (ML) and Augmented Reality (AR) technology. ML technology is used in detecting products, while AR technology is used to increase interaction between users and virtual objects. The app was developed using the EfficientNetB0 architecture, which is then tested using the confusion matrix method to determine the level of accuracy of the model that has been created.

When compared to previous apps using the same MobileNetV2 architecture, the test results using the confusion matrix method for the model produced by EfficientNetB0 produced quite good accuracy, which is 82%, followed by a fairly high precision value, at 94%, and finally a recall value of 68% with an average of 72%. Then, testing for the model produced by MobileNetV2 resulted in slightly lower accuracy, precision, and recall results than EfficientNetB0. The accuracy result is 4% lower, namely 78%, the precision result is 0.69% lower, namely 93.75%, and the recall result is 8% lower, namely 60%.

Keywords : user manual, augmented reality, machine learning, confusion matrix, EffcientNetB0, MobileNetV2



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

PT. Miland Cipta Usaha adalah perusahaan yang bergerak di bidang IT, yang menyediakan berbagai macam produk, seperti monitor profesional di Indonesia dengan brand merk *Planar* dan *ImagePath*. PT. Miland Cipta Usaha bekerja sama dengan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana dengan melakukan beberapa penelitian.

Salah satu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah penelitian bersama Santoso (2023). Beberapa saran dari penelitian tersebut, seperti penggunaan arsitektur yang lebih baik, proses *tracking* masih kurang akurat, pemindaian objek masih terus dilakukan dengan tertuju pada *marker*. Sehingga membuat peneliti ingin melanjutkan penelitian tersebut dengan mengubah arsitektur MobileNetV2 menjadi EfficientNet dengan memindai objek remote TV dan akan menampilkan objek virtual remote TV, serta mengubah sedikit fitur yang telah dibuat.

EfficientNet lebih unggul daripada MobileNetV2 dalam beberapa aspek yang berkaitan dengan akurasi, efisiensi, dan arsitektur. Dari segi akurasi, EfficientNet lebih bagus dikarenakan menggunakan layer yang lebih banyak sehingga dalam pelatihan model lebih akurat walaupun lebih memakan waktu lebih banyak (Tan & V. Le, 2019). Kemudian, dari segi efisiensi, EfficientNet menggunakan metode *compound scaling*, yang memungkinkan model untuk meningkatkan lebar, kedalaman, dan resolusi secara bersamaan dengan cara yang terstruktur dan efisien. Dengan begitu, EfficientNet mampu memanfaatkan sumber daya komputasi dengan lebih baik. Dan juga untuk arsitektur EfficientNet menggunakan *mobile inverted bottleneck convolution* (MBConv) yang mirip dengan MobileNetV2 tetapi lebih dioptimalkan untuk performa (Google Research, 2019).

Perubahan arsitektur dari MobileNetV2 ke EfficientNet dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dalam mendeteksi objek secara langsung pada aplikasi

augmented reality. Dengan akurasi yang lebih baik, EfficientNet diharapkan mampu mengenali objek seperti remote TV dengan lebih tepat dan cepat, sehingga mendukung pengalaman pengguna yang lebih mulus saat menggunakan panduan manual virtual. Penggunaan arsitektur ini bertujuan untuk membuat aplikasi lebih responsif dan mudah diakses dalam berbagai kondisi.

Dalam penelitian ini, aplikasi yang dihasilkan terintegrasi dengan model dengan mendeteksi objek. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar produk dari PT. Miland Cipta Usaha dan gambar produk serupa dari perusahaan lain. Proses pelatihan menggunakan arsitektur EfficientNet untuk menghasilkan model yang sesuai. Setelah pembuatan model berhasil, selanjutnya implementasi AR pada aplikasi.

Untuk menguji keberhasilan aplikasi, digunakan metode *Confusion Matrix* dengan mengukur tingkat *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Kemudian dibandingkan dengan menggunakan arsitektur MobileNetV2 untuk mendapat hasil yang lebih bagus.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang, terdapat beberapa rumusan masalah yang dibuat, yaitu:

1. Seberapa akurat pendeteksian objek remote TV menggunakan arsitektur EfficientNet?
2. Berapa perbandingan kesuksesan dalam mendeteksi objek menggunakan MobileNetV2 dan EfficientNet?

1.3. Batasan Sistem

Batasan sistem dalam penelitian ini adalah:

1. Aplikasi dibuat pada OS Android versi 9 (Pie) ke atas dan yang memiliki fitur *Augmented Reality* (AR Core).
2. Remote TV yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ImagePath* dari PT Miland Cipta Usaha.
3. Aplikasi hanya dapat dijalankan apabila terdapat cahaya yang cukup.

4. Pembuatan model EfficientNetB0 dilakukan dengan menggunakan kode yang berasal dari Google¹².

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan aplikasi yang dapat mendeteksi objek berupa remote TV untuk menampilkan *user manual* dengan menggunakan teknologi AR.
2. Menguji efektivitas dalam mendeteksi objek secara *real-time* menggunakan arsitektur EfficientNet.
3. Mengembangkan aplikasi dengan melakukan proses pengenalan sekali saja agar lebih efektif.

1.5. Manfaat Project

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui seberapa akurat dalam mendeteksi objek menggunakan arsitektur EfficientNet.
2. Sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan kertas sebagai *user manual*.

1.6. Metodologi Pengerjaan

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.

¹https://colab.research.google.com/github/tensorflow/tensorflow/blob/master/tensorflow/lite/g3doc/models/modify/model_maker/image_classification.ipynb

²<https://github.com/tensorflow/tpu/tree/master/models/official/efficientnet/lite>



Gambar 1.1: Diagram Alir Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dengan membaca artikel, jurnal, buku terkait *augmented reality* dan *user manual*. Kemudian dari beberapa sumber tersebut, diambil beberapa hal yang penting untuk dimasukkan ke dalam penelitian ini.

2. Pengembangan Aplikasi

Peneliti membuat aplikasi berdasarkan penelitian terdahulu, yaitu mengubah aplikasi yang awalnya menggunakan arsitektur dari MobileNetV2 menjadi EfficientNet. Menambah metode yang dapat digunakan tanpa memindai *marker* secara terus-menerus.

3. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah pengembangan aplikasi menggunakan metode *confusion matrix* di mana akan diuji dengan beberapa *task*, seperti dari tempat yang berbeda, remote yang berbeda, intensitas cahaya yang berbeda. Setelah melakukan pengujian, akan dilakukan pengambilan data untuk mengembangkan aplikasi menjadi lebih baik.

1.7. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yang disusun dengan sistematika berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab I berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan sistem, tujuan penelitian, manfaat project, metodologi pengerjaan, serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab II berisi tinjauan pustaka tentang penelitian-penelitian yang terkait dan berbagai teori yang menjadi landasan teori dalam penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI Pengerjaan PROJECT

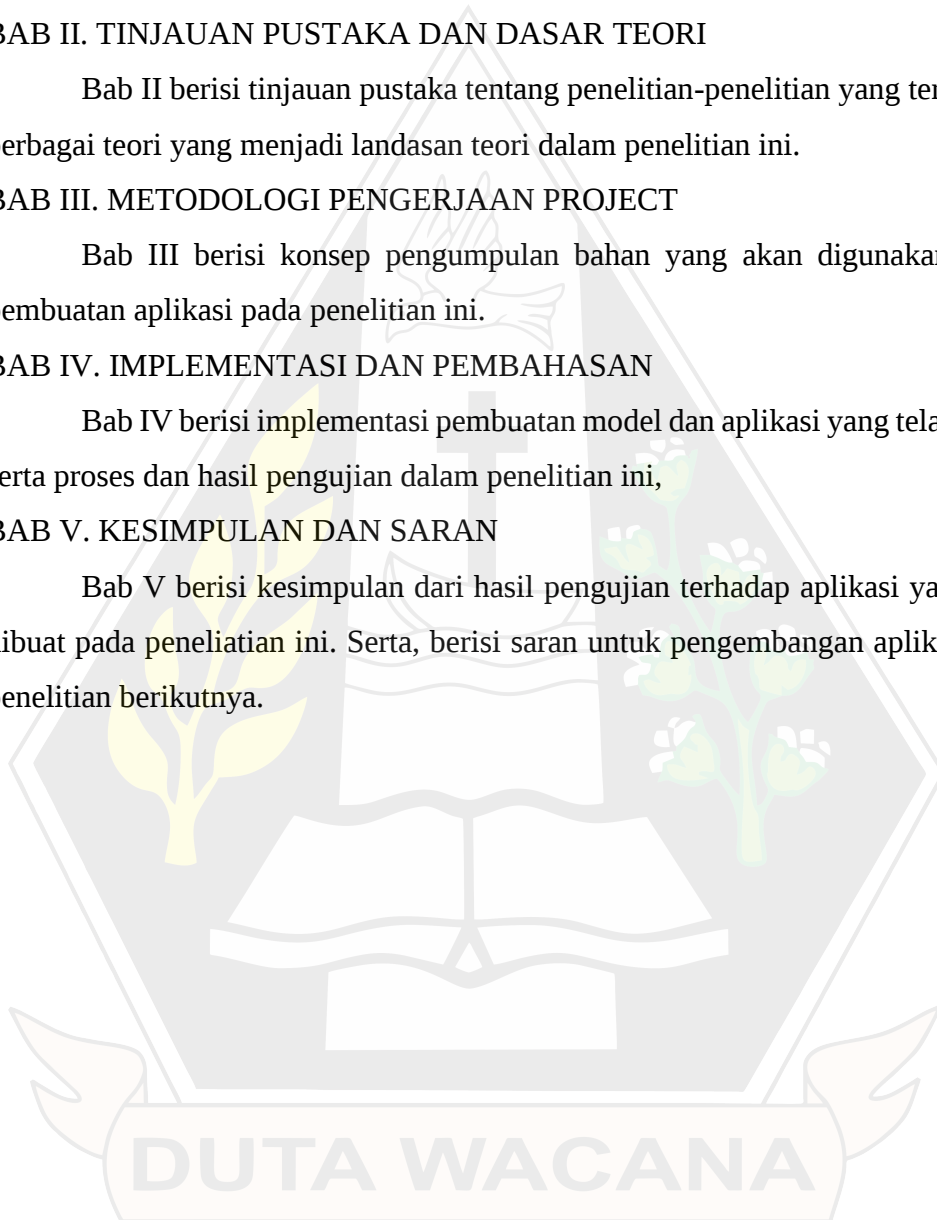
Bab III berisi konsep pengumpulan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi pada penelitian ini.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi implementasi pembuatan model dan aplikasi yang telah dibuat serta proses dan hasil pengujian dalam penelitian ini,

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi kesimpulan dari hasil pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat pada penelitian ini. Serta, berisi saran untuk pengembangan aplikasi pada penelitian berikutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, aplikasi yang dirancang untuk mendeteksi objek dan menampilkan *user manual* dengan teknologi AR berjalan dengan lancar. Beberapa kali pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat dari model yang dihasilkan oleh arsitektur EfficientNetB0. Kemudian, dengan membandingkan hasil akurasi dengan aplikasi terdahulu yang dihasilkan oleh arsitektur MobileNetV2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

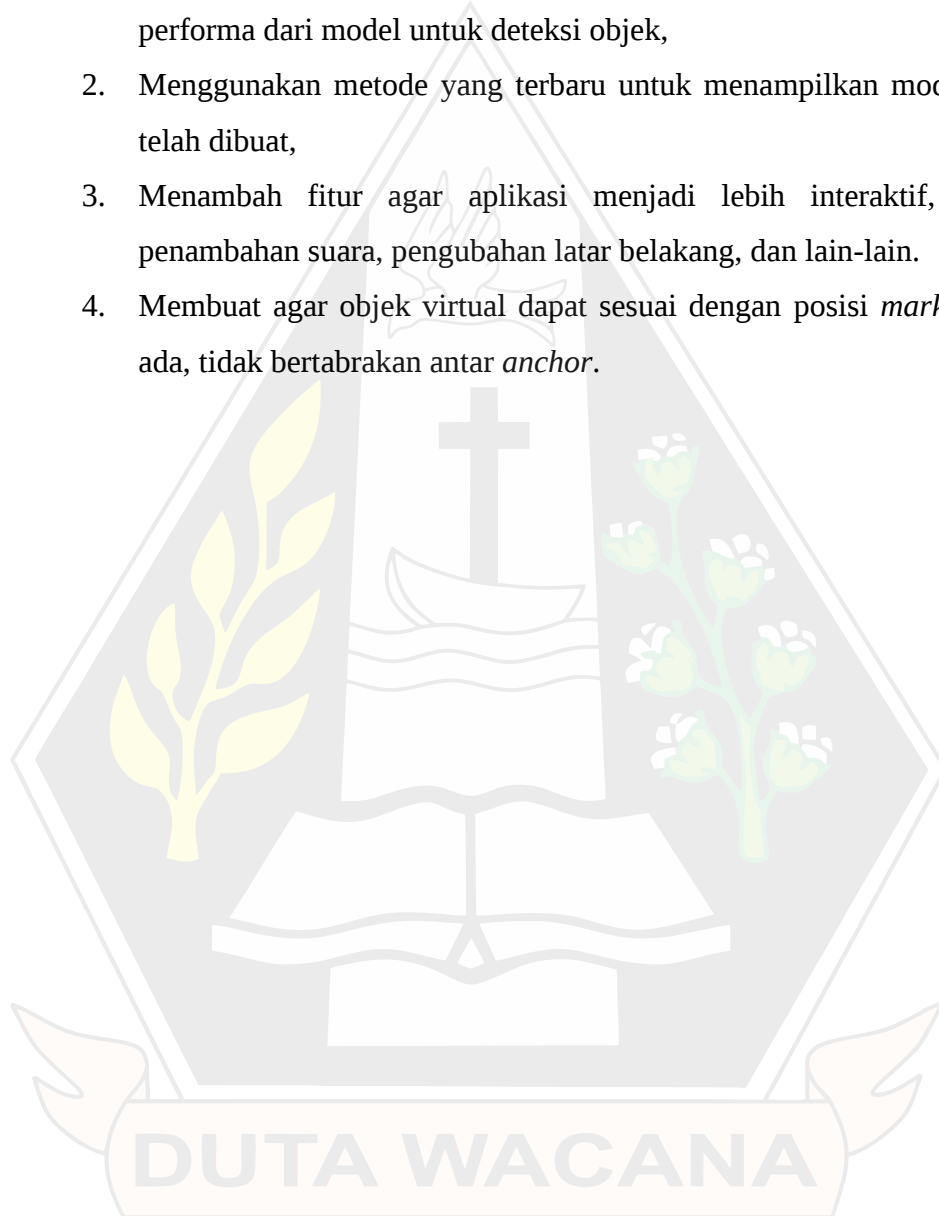
1. Berdasarkan hasil pengujian, arsitektur EfficientNetB0 memiliki tingkat akurasi pendeteksian objek sebesar 82%. Angka ini menunjukkan bahwa arsitektur EfficientNetB0 mampu memberikan performa pendeteksian objek yang akurat dalam konteks aplikasi *augmented reality* untuk objek remote TV. Dengan tingkat akurasi yang relatif tinggi, dapat disimpulkan bahwa arsitektur EfficientNetB0 cukup andal untuk digunakan dalam aplikasi ini.
2. Perbandingan hasil pengujian antara arsitektur EfficientNetB0 dan MobileNetV2 menunjukkan bahwa, meskipun tingkat *confidence* EfficientNetB0 sedikit lebih rendah (4% lebih rendah dibandingkan MobileNetV2), arsitektur ini menghasilkan peningkatan dalam segi akurasi, presisi, dan *recall*. EfficientNetB0 mencatatkan akurasi sebesar 82%, presisi sebesar 94% (lebih tinggi 0,69% dibandingkan MobileNetV2), dan *recall* sebesar 68% (lebih tinggi 8% dibandingkan MobileNetV2).

EfficientNetB0 lebih berhasil dalam mendeteksi objek dengan ketelitian tinggi dan cakupan yang lebih luas dibandingkan MobileNetV2. Hal ini karena model EfficientNetB0 dilatih dengan lebih banyak layer, membuatnya lebih akurat dan teliti.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran berikut dapat membantu untuk meningkatkan pengembangan aplikasi selanjutnya:

1. Menggunakan arsitektur lain untuk membandingkan akurasi maupun performa dari model untuk deteksi objek,
2. Menggunakan metode yang terbaru untuk menampilkan model yang telah dibuat,
3. Menambah fitur agar aplikasi menjadi lebih interaktif, seperti penambahan suara, pengubahan latar belakang, dan lain-lain.
4. Membuat agar objek virtual dapat sesuai dengan posisi *marker* yang ada, tidak bertabrakan antar *anchor*.



DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, J., Chen, K., & Chen, W. (2017). *Comparison of marker-based AR and markerless AR: A case study on indoor decoration system*.
<https://doi.org/10.24928/JC3-2017/0231>
- De Amicis, R., Ceruti, A., Francia, D., Frizziero, L., & Simões, B. (2018). Augmented Reality for virtual user manual. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 12(2).
<https://doi.org/10.1007/s12008-017-0451-7>
- Dumbre, S. (2023, Mei 3). *Marker Based Augmented Model*. Medium.
<https://medium.com/@sakshi.dumbre31/marker-based-augmented-model-6e1fe1b3759c>
- Google Research. (2019, Mei 29). *EfficientNet: Improving accuracy and efficiency through AutoML and model scaling*. Google.
<https://research.google/blog/efficientnet-improving-accuracy-and-efficiency-through-automl-and-model-scaling/>
- Hayes, A. (2024, Februari 4). *Augmented Reality (AR): Definition, Examples, and Uses*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>
- Kolla, S. S. V. K., Sanchez, A., & Plapper, P. (2021). Comparing Effectiveness of Paper Based and Augmented Reality Instructions for Manual Assembly and Training Tasks. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3859970>
- Müller, L., Aslan, I., & Krüßen, L. (2013). GuideMe: A mobile augmented reality system to display user manuals for home appliances. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8253 LNCS.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-03161-3_11
- Navin J R, M., & R, P. (2016, Desember). *Performance Analysis of Text Classification Algorithms using Confusion Matrix*. International Journal of

Engineering and Technical Research (IJETR).

https://www.erpublication.org/published_paper/IJETR042741.pdf

Rahmad, F., Suryanto, Y., & Ramli, K. (2020). Performance Comparison of Anti-Spam Technology Using Confusion Matrix Classification. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 879(1), 012076.

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012076>

Santoso, A. A. (2023, Agustus 5). *IMPLEMENTASI DETEKSI OBJEK SECARA REAL-TIME BERBASIS MOBILENETV2 UNTUK AUGMENTED REALITY USER MANUAL*. Katalog UKDW. <https://katalog.ukdw.ac.id/8058/>

Sousa, J. M. C. S. (2020). *Augmented Reality in Education: A Review of the Literature*.

Tan, M., & V. Le, Q. (2019). *EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks*.

Widiyanto, A., & Rifa'i, A. (2014). *USER MANUAL AUGMENTED REALITY UNTUK MENDUKUNG PACKAGING PRODUK INDUSTRI KREATIF*.

Yusro, M., Suryana, E., Ramli, K., Sudiana, D., & Hou, K. M. (2019). Testing the performance of a single pole detection algorithm using the confusion matrix model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7), 077066.

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077066>

Zvejnieks, G. (2022, Juli 13). *Marker-based vs markerless augmented reality: pros, cons & examples*. Overlayapp. <https://overlyapp.com/blog/marker-based-vs-markerless-augmented-reality-pros-cons-examples/#Marker-based>

DUTA WACANA