

**KLASIFIKASI *UNDERTONE* KULIT MENGGUNAKAN *CNN*
ARSITEKTUR *MOBILENETV2* UNTUK REKOMENDASI *SHADE*
FOUNDATION BERBASIS CITRA URAT NADI**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Bertha Gadis Maydinta

NPM : 2213020218

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi Oleh :

Bertha Gadis Maydinta

NPM : 2213020218

Judul :

**KLASIFIKASI *UNDERTONE* KULIT MENGGUNAKAN *CNN*
ARSITEKTUR *MOBILENETV2* UNTUK REKOMENDASI *SHADE*
FOUNDATION BERBASIS CITRA URAT NADI**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 22 Juni 2026

Pembimbing I

Pembimbing II



Danar Putra Pamungkas, M.Kom

NIDN. 0708028704



Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom

NIDN. 0729088802

Skripsi Oleh :

Bertha Gadis Maydinta

NPM : 2213020218

Judul :

**KLASIFIKASI *UNDERTONE* KULIT MENGGUNAKAN *CNN*
ARSITEKTUR *MOBILENETV2* UNTUK REKOMENDASI *SHADE*
FOUNDATION BERBASIS CITRA URAT NADI**

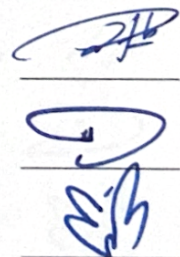
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 14 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Danar Putra Pamungkas, M.Kom.
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, M.Kom.
3. Penguji II : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK



Dr. Sulistiono, M.Si

NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Bertha Gadis Maydinta
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk, 13 Mei 2004
NPM : 2213020218
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 14 Juli 2026

Yang Menyatakan



Bertha Gadis Maydinta

NPM : 2213020218

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kepada pemilik mutlak seuruh zat dan alam semesta, Allah Swt banyak dari segala kekuatan, tempat penulis menggantungkan harapan, mengadu segala keluh kesah, dan memohon petunjuk dalam setiap langkah kehidupan. Terima kasih atas setiap kenikmatan yang tak terhitung, setiap kemudahan yang hadir di saat penulis merasa lelah, serta setiap doa yang Engkau kabulkan pada waktu terbaik menurut kehendak-Mu. Skripsi ini menjadi bukti bahwa tidak ada perjuangan yang sia-sia ketika disertai dengan doa, ikhtiar, dan keyakinan kepada-Mu.
2. Kepada cinta pertama penulis, Bapak Zainul Bidin, laki-laki yang mengajarkan arti perjuangan tanpa pernah diminta untuk dipahami. Terima kasih atas setiap tetes keringat, kerja keras, pengorbanan, serta doa yang selalu mengiringi langkah penulis sejak kecil hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Penulis menyadari bahwa setiap pencapaian yang diraih hari ini tidak terlepas dari perjuangan Ayah yang rela mengorbankan banyak hal demi masa depan anak-anaknya.
3. Kepada belahan jiwa penulis, Ibu Nunuk Yuliasih, perempuan terhebat yang Allah Swt. hadirkan dalam kehidupan penulis. Kasih sayangmu menjadi rumah paling nyaman, doa-doamu menjadi kekuatan dalam setiap langkah, dan pengorbananmu menjadi alasan penulis untuk terus bangkit di setiap keadaan. Di balik setiap keberhasilan yang diraih, selalu ada doa yang terucap dalam setiap sujudmu, air mata yang kau sembunyikan, serta cinta yang tak pernah meminta balasan.
4. Kepada adik tercinta, Bima Okta Dinata, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Kehadiranmu membawa semangat, tawa, dan kekuatan di tengah berbagai proses yang harus dilalui. Terima kasih atas perhatian, dukungan, serta doa yang selalu diberikan. Semoga kebersamaan dan kasih sayang sebagai saudara akan selalu menjadi tempat terbaik untuk saling menguatkan dalam setiap langkah kehidupan.

5. Kepada kakek tersayang, Bapak Ngarip (Almarhum), yang telah berpulang ke hadirat Allah Swt. di tengah proses penyusunan skripsi ini. Kepergianmu menjadi salah satu kehilangan terbesar yang penulis rasakan. Penulis begitu ingin melihat senyummu menyaksikan hari ketika skripsi ini akhirnya selesai. Meski takdir berkata lain, kasih sayang, nasihat, dan kenangan indah yang telah Kakek tinggalkan akan selalu hidup di hati penulis.
6. Kepada Bapak Danar Putra Pamungkas, M.Kom., selaku dosen pembimbing, terima kasih atas kesabaran, ketulusan, ilmu, waktu, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan dan bimbingan yang Bapak berikan bukan hanya membantu penulis menyelesaikan penelitian ini, tetapi juga menjadi pelajaran berharga yang akan terus penulis bawa dalam perjalanan akademis maupun kehidupan di masa mendatang.
7. Kepada sahabat penulis, Lisa Agustin, terima kasih telah hadir bukan hanya sebagai sahabat, tetapi juga sebagai pendengar terbaik, penguat di saat penulis kehilangan semangat, dan sosok yang tetap memilih bertahan ketika banyak hal terasa tidak mudah. Di antara tawa yang kita bagi, tentu pernah ada perbedaan pendapat, kesalahpahaman, bahkan diam-diam yang sempat menimbulkan jarak. Namun, semua itu tidak pernah menjadi alasan untuk saling meninggalkan.
8. Kepada teman-teman perkuliahan, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, kerja sama, serta setiap kenangan yang telah terukir. Setiap pertemuan, diskusi, canda tawa, dan perjuangan yang pernah kita lalui bersama akan selalu menjadi bagian indah yang tidak akan terlupakan.
9. Kepada diri sendiri Bertha Gadis Maydinta, terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena memilih untuk tetap bangkit ketika rasa lelah datang, tetap melangkah ketika keraguan menghampiri, dan tetap percaya ketika keadaan tidak selalu berjalan sesuai harapan. Perjalanan ini tidak selalu mudah. Ada air mata yang jatuh ke dalam diam, ada rasa ingin menyerah yang tidak pernah diceritakan kepada siapa pun, dan ada doa-doa yang terus dipanjatkan di setiap penghujung malam. Hari ini, skripsi ini menjadi bukti bahwa setiap perjuangan, sekecil apa pun, akan menemukan hasilnya pada waktu yang tepat.

HALAMAN MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

— **(Qs. Al baqarah: 286)**

"Jika Allah mengetahui ada kebaikan di dalam hatimu, niscaya Dia akan memberikan yang lebih baik dari yang telah diambil darimu dan Dia akan mengampuni kamu. Allah maha Pengampun, Maha Penyayang"

— **(Qs. Al-Anfal : 70)**

"Namun baiknya Allah, di ujung tenagaku yang hamper habis, Allah menyelipkan sabar agar aku tidak runtuh, tidak kehilangan arah, dan tidak kehilangan diriku sendiri. Baiknya Allah, Dia memberiku keyakinan untuk tetap berdiri dan percaya bahwa dibalik luka yang kupikul serta beban yang kupendam, ada hadiah yang telah Dia siapkan untukku"

— **Marhamah Nurqolbi**

Skripsi ini mungkin tidak sempurna, tetapi setiap halamannya adalah bukti perjuangan. Bismillah untuk segala hal baik yang sedang diperjuangkan.

RINGKASAN

Bertha Gadis Maydinta, Klasifikasi *Undertone* Kulit Menggunakan *CNN* Arsitektur *MobileNetV2* untuk Rekomendasi *Shade Foundation* Berbasis Citra Urat Nadi, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri , 2026.

Kata Kunci: Citra Urat Nadi, *Convolutional Neural Network*, *MobileNetV2*, *Undertone* Kulit, *shade foundation*, *Deep Learning*

Memilih *shade foundation* yang sesuai dengan karakteristik kulit merupakan faktor penting untuk memperoleh tampilan riasan yang alami. Salah satu aspek utama dalam pemilihan *shade foundation* adalah *undertone* kulit yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *Cool*, *Neutral*, dan *Warm*. Namun, identifikasi *undertone* kulit umumnya masih dilakukan secara manual melalui pengamatan warna urat nadi pada pergelangan tangan. Metode tersebut bersifat subjektif karena dipengaruhi oleh persepsi individu, kondisi pencahayaan, dan kualitas pengamatan sehingga sering menyebabkan ketidaktepatan dalam menentukan *shade foundation* yang sesuai.

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (*CNN*) dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk mengklasifikasikan *undertone* kulit berdasarkan citra urat nadi pergelangan tangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi kinerja model, menganalisis kemampuan generalisasi model, serta mengembangkan aplikasi *Android* yang mampu memberikan rekomendasi *shade foundation* berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit.

Penelitian menggunakan pendekatan *deep learning* dengan teknik *transfer learning* pada model *MobileNetV2* yang telah dilatih menggunakan dataset *ImageNet*. Dataset terdiri atas tiga kelas *undertone*, yaitu *Cool*, *Neutral*, dan *Warm*. Sebelum proses pelatihan, citra melalui tahap *preprocessing* berupa *resize* dan normalisasi, kemudian dilakukan augmentasi data untuk meningkatkan keragaman data pelatihan. Arsitektur model terdiri atas *MobileNetV2* sebagai ekstraktor fitur yang dipadukan dengan *Global Average Pooling*, *Dense Layer*, *Batch*

Normalization, *Dropout*, dan lapisan *Softmax* sebagai klasifikasi akhir. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, *classification report*, dan *confusion matrix*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *MobileNetV2* mampu mengklasifikasikan *undertone* kulit ke dalam tiga kategori, yaitu *Cool*, *Neutral*, dan *Warm*. Proses pelatihan menghasilkan *training accuracy* sebesar 71,21% dan *validation accuracy* sebesar 40,00%, sedangkan hasil pengujian pada data *testing* memperoleh akurasi sebesar 48,88%, dengan *precision* sebesar 0,54, *recall* sebesar 0,49, dan *F1-score* sebesar 0,46. Hasil *classification report* menunjukkan bahwa kelas *Neutral* memiliki *recall* tertinggi sebesar 80%, sedangkan kelas *Warm* memiliki *recall* terendah sebesar 20%. Analisis grafik *accuracy* dan *loss* menunjukkan adanya kecenderungan overfitting, di mana kinerja model pada data pelatihan lebih baik dibandingkan data validasi dan data pengujian. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keterbatasan jumlah dan keragaman dataset, variasi pencahayaan saat akuisisi citra, serta *feature overlap* akibat kemiripan karakteristik visual antar kelas *undertone*.

Selain menghasilkan model klasifikasi, penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi *Android* berbasis *Kotlin* yang terintegrasi dengan model *MobileNetV2* melalui *FastAPI* Server. Aplikasi memungkinkan pengguna mengunggah citra urat nadi pergelangan tangan sebagai masukan, kemudian sistem secara otomatis mengklasifikasikan *undertone* kulit, menampilkan nilai probabilitas prediksi untuk setiap kategori *undertone*, serta memberikan rekomendasi *shade foundation* menggunakan metode *Rule-Based Recommendation* berdasarkan hasil klasifikasi. Berdasarkan pengujian implementasi menggunakan 30 data uji, sistem berhasil mengklasifikasikan 16 data dengan benar dan 14 data mengalami kesalahan klasifikasi, sehingga diperoleh akurasi keseluruhan sebesar 53,33%.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur *MobileNetV2* dapat diterapkan untuk klasifikasi *undertone* kulit berbasis citra urat nadi dan diintegrasikan ke dalam aplikasi *Android*. Meskipun demikian, kemampuan generalisasi model masih perlu ditingkatkan karena dipengaruhi oleh keterbatasan dataset, variasi kondisi pengambilan citra, dan kemiripan karakteristik visual antar kelas *undertone*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih beragam, menerapkan proses akuisisi citra yang lebih terstandarisasi, serta melakukan optimasi model untuk meningkatkan performa klasifikasi.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul **“KLASIFIKASI *UNDERTONE* KULIT MENGGUNAKAN *CNN* ARSITEKTUR *MOBILENETV2* UNTUK REKOMENDASI *SHADE FOUNDATION* BERBASIS CITRA URAT NADI”** ini ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Bapak Danar Putra Pamungkas, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga proposal skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan .

Kediri, Juni 2026

Bertha Gadis Maydinta
NPM. 2213020218

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
1. Landasan Teori	6
2. Kajian Pustaka.....	20
B. Kerangka Berpikir.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Desain Penelitian.....	24
B. Instrumen Penelitian.....	26
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	28
D. Objek Penelitian	29
E. Prosedur Penelitian.....	30
F. Teknik Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Penelitian	46

4.1 Implementasi Penelitian	46
4.2 Pengujian Fungsional	63
4.3 Pengujian Non-Fungsional	66
B. Pembahasan	79
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	79
4.5 Keterbatasan Penelitian	81
BAB V PENUTUP.....	83
A.Simpulan.....	83
B.Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Representasi <i>Shade Foundation</i>	7
Tabel 3. 1 Rencana Kegiatan Penelitian	28
Tabel 3. 2 <i>Confusion Matrix</i>	49
Tabel 4. 1 Distribusi Pembagian Dataset	47
Tabel 4. 2 Parameter Augmentasi	48
Tabel 4. 3 Data <i>Training</i> Setelah Augmentasi	50
Tabel 4. 4 <i>Black Box Testing</i>	64
Tabel 4. 5 Evaluasi Model	71
Tabel 4. 6 <i>Classification Report</i>	75
Tabel 4. 7 Pengujian Data Baru	78
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Pengujian Data Baru	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Shade Foundation dan Pantone</i>	7
Gambar 2.2 <i>Undertone</i>	8
Gambar 2.3 <i>Computer Vision</i>	10
Gambar 2.4 <i>Deep Learning</i>	11
Gambar 2.5 <i>Arsitektur CNN</i>	12
Gambar 2.6 <i>Arsitektur MobileNetV2</i>	13
Gambar 2.7 <i>Kerangka Berpikir</i>	23
Gambar 2.8 <i>Gambaran Proses</i>	24
Gambar 3.1 <i>Arsitektur Sistem</i>	32
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i>	35
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i>	36
Gambar 3.4 <i>Sequence Diagram</i>	38
Gambar 3.5 <i>Class Diagram</i>	39
Gambar 3. 6 <i>Desain Halaman Utama</i>	42
Gambar 3.7 <i>Desain Halaman Setting Server</i>	41
Gambar 3.8 <i>Desain Halaman Proses</i>	43
Gambar 3.9 <i>Desain Halaman Output</i>	44
Gambar 4. 1 <i>Undertone Cool</i>	46
Gambar 4. 2 <i>Undertone Neutral</i>	46
Gambar 4. 3 <i>Undertone Warm</i>	46
Gambar 4. 4 <i>Alur Preprocessing Data</i>	47
Gambar 4. 5 <i>Contoh Hasil Augmentasi</i>	50
Gambar 4. 6 <i>Arsitektur MobileNetV2</i>	51
Gambar 4. 7 <i>Hasil Compile Model MobileNetV2</i>	55
Gambar 4. 8 <i>Implementasi Halaman Utama</i>	57
Gambar 4. 9 <i>Implementasi Halaman Setting Server</i>	58
Gambar 4. 10 <i>Implementasi Halaman Proses Analisis</i>	59
Gambar 4. 11 <i>Implementasi Halaman Hasil Klasifikasi</i>	60
Gambar 4. 12 <i>Rekomendasi Shade Foundation</i>	61
Gambar 4. 13 <i>Grafik Accuracy</i>	67
Gambar 4. 14 <i>Grafik Loss</i>	68
Gambar 4. 15 <i>Confusion Matrix Count</i>	73
Gambar 4. 16 <i>Confusion Matrix Normalized</i>	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan	90
Lampiran 2 Kartu Bimbingan	91
Lampiran 3 Letter Of Accept (LOA).....	92
Lampiran 4 Hasil Similarity	93
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian	94
Lampiran 6 Surat Balasan Penelitian	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Foundation atau alas bedak merupakan produk kosmetik yang berfungsi sebagai dasar untuk meratakan warna kulit wajah agar hasil riasan tampak lebih halus dan menyatu (Ajeng Qumaila, 2021). Pemilihan *shade Foundation* yang tidak sesuai dengan *undertone* kulit dapat menyebabkan hasil riasan tampak kurang alami, seperti munculnya kesan wajah yang keabu-abuan, lebih gelap, atau terlalu terang (dr. Gracia Fensynthia, 2024). Pemilihan *shade Foundation* yang tepat sangat penting agar riasan terlihat natural.

Pemilihan *shade Foundation* yang tepat dapat dilakukan dengan mengamati rona kulit pada pergelangan tangan guna mengidentifikasi jenis *undertone* secara visual (dr. Erlan Dimas SpDVE, 2025). Namun, sebagian individu masih belum memahami cara mengenali *undertone* kulit, sehingga sering terjadi kekeliruan dalam pemilihan *shade* yang sesuai (Tim Medis Siloam Hospitals, 2024). *Undertone* ini biasanya tidak bisa dilihat secara jelas oleh mata (Regional Marketing Team, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis teknologi yang mampu membantu pengguna dalam menentukan *undertone* kulit secara objektif dan akurat.

Penelitian terdahulu menerapkan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi *undertone* kulit dengan *Akurasi* 99,5%, namun masih terbatas pada area wajah dan pencahayaan (Rizka Fayyadhila, 2021). Selanjutnya penelitian lain, mengembangkan aplikasi web untuk mengenali *undertone* dan merekomendasikan warna kosmetik, tetapi deteksinya masih manual (Parameswari et al., 2022). Sementara itu, sistem *SkinMatch* berbasis ruang warna HSV dan LAB diperkenalkan untuk mencocokkan *shade Foundation*, namun masih bergantung pada pengukuran langsung (Butarbutar et al., 2025).

Pendekatan *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV2* memiliki keunggulan dalam efisiensi komputasi dan tingkat *Akurasi* yang tinggi untuk klasifikasi citra pada perangkat mobile (Hadhiwibowo et al., 2024). Arsitektur ini mampu mengoptimalkan ekstraksi fitur citra dengan konsumsi sumber daya rendah (Yuditha Hatur Puspita, 2024). Sementara itu, metode *Rule-Based Reasoning* diterapkan untuk menghasilkan rekomendasi deterministik berdasarkan aturan yang telah ditetapkan (Faiz Noorhadi & Mulyati, 2024). Pendekatan berbasis aturan ini memungkinkan sistem untuk memberikan hasil rekomendasi yang konsisten (Maukar et al., 2023).

Oleh karena itu, Penelitian ini mengusulkan kombinasi *CNN* arsitektur *MobileNetV2* untuk mendeteksi *undertone* kulit dan merekomendasikan *shade Foundation* secara otomatis. *MobileNetV2* digunakan untuk ekstraksi fitur citra secara efisien. Pemanfaatan citra urat nadi pergelangan tangan sebagai sumber data *undertone* yang lebih stabil terhadap pencahayaan, sehingga diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih objektif dan akurat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Pengguna masih mengalami kesulitan dalam mengenali *undertone* kulit secara tepat sehingga sering terjadi kesalahan dalam memilih *shade foundation* yang sesuai. Identifikasi *undertone* secara visual melalui warna urat nadi masih bersifat subjektif dan dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan.
2. Belum tersedia sistem klasifikasi *undertone* kulit berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *MobileNetV2* yang mampu mengidentifikasi *undertone* secara otomatis berdasarkan citra urat nadi.

3. Belum tersedia sistem rekomendasi *shade foundation* yang memanfaatkan hasil klasifikasi *undertone* untuk memberikan rekomendasi secara objektif, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik pengguna.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan arsitektur *MobileNetV2* untuk mengklasifikasikan *undertone* kulit berdasarkan citra urat nadi pergelangan tangan?
2. Bagaimana membangun sistem rekomendasi *shade foundation* menggunakan *Rule-Based Recommendation* berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit?

D. Batasan Masalah

Untuk menjaga konsistensi arah penelitian serta memastikan hasil yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berfokus pada gambar urat nadi wanita. Pemilihan ini didasarkan pada pengguna target utama produk foundation, yang sebagian besar adalah wanita, untuk menjaga konsistensi fitur tekstur kulit di seluruh dataset.
2. Pengambilan data gambar dilakukan menggunakan kamera iphone 15 pada kondisi pencahayaan ruangan normal tanpa peralatan pencahayaan tambahan.
3. Penelitian ini terbatas pada citra urat nadi dengan visibilitas garis pembuluh yang jelas. Oleh karena itu, subjek dengan pigmentasi kulit yang sangat gelap dikecualikan dari kumpulan data karena keterbatasan

sensor kamera standar dalam menangkap kontras warna urat nadi di bawah permukaan kulit yang tebal dan kaya melanin.

4. *Input* Sistem terbatas pada gambar urat pergelangan tangan dalam format .jpg yang telah distandarisasi ukurannya 224×224 piksel dan dikelompokkan menjadi tiga label *undertone* yaitu *warm*, *cool*, dan *neutral*.
5. Model klasifikasi dibangun menggunakan *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan pendekatan *Transfer Learning MobileNetV2*. Penelitian ini berfokus sepenuhnya pada klasifikasi *undertone*.
6. Rekomendasi *Foundation* dibuat berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* saja tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti kondisi kulit, tekstur kulit, atau perubahan warna kulit akibat faktor lingkungan yang ekstrem.
7. Ruang lingkup pengembangan sistem meliputi akuisisi gambar, pra-pemrosesan gambar, pelatihan model *CNN* menggunakan *Google Colab* dengan bahasa *python* versi 3.12 dan pembuatan prototipe aplikasi *mobile* menggunakan *Android Studio* dengan bahasa *kotlin*.
8. Penelitian ini menggunakan laptop HP 14s-cf0xxx dengan spesifikasi prosesor *Intel Core i3-8130U @ 2.20 GHz*, RAM 4 GB, *GPU Integrated Intel Graphics*.
9. Evaluasi sistem akan dilakukan melalui *Confusion Matrix* dan metrik kinerja model seperti *Akurasi*, *Presisi*, *Recall*, dan *F1-Score* pada tahap pengujian *CNN*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk mengklasifikasikan *undertone* kulit berdasarkan citra urat nadi pergelangan tangan.

2. Membangun sistem rekomendasi *shade foundation* menggunakan *Rule-Based Recommendation* berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit yang dihasilkan oleh *MobileNetV2*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat, baik secara teoretis maupun praktis, sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang *computer vision* dan *deep learning*, khususnya dalam penerapan *CNN* dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk klasifikasi citra urat nadi. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi pengembangan metode klasifikasi citra dan sistem rekomendasi berbasis *Rule-Based Recommendation*.

b. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi nyata bagi pengguna dan pengembang sistem:

1. Membantu proses identifikasi *undertone* kulit secara lebih objektif melalui sistem klasifikasi berbasis arsitektur *MobileNetV2* sehingga dapat memudahkan pengguna dalam mengetahui jenis *undertone* kulit.
2. Membantu pengguna memperoleh rekomendasi *shade foundation* yang sesuai berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam memilih produk *foundation*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Qumaila. (2021, October). *Tips Memilih Foundation Sesuai Jenis Kulit Wajah*. Hellosehat.Com. <https://hellosehat.com/penyakit-kulit/perawatan-kulit/memilih-foundation-sesuai-kulit-wajah/>
- Amanda Prawita Ningrum, Sri Winarno, & Vincentius Praskatama. (2024). Klasifikasi Kualitas Biji Kedelai Menggunakan Transfer Learning Convolutional Neural Network Dan SMOTE. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 5(2), 155–164. <https://doi.org/10.52158/jacost.v5i2.1002>
- Aprilia, T. (2025). *ANALISIS PERBANDINGAN METODE DEEP LEARNING DALAM PREDIKSI PENGGUNAAN SKINCARE*. 22.
- Aura Putri, D., & Lucia Kharisma, I. (2025). *IMPLEMENTASI MODEL VISION TRANSFORMER PADA KLASIFIKASI JENIS KULIT WAJAH BERBASIS WEBSITE*. 6(2), 214–229. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v6i2.10026>
- Bakti, I., Firdaus, M., & Artikel, S. (2023). Arsitektur Convolutional Neural Network InceptionResNet-V2 Untuk Pengelompokan Pneumonia Chest X-Ray INFO ARTIKEL ABSTRAK. *Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 12530*(77). <https://doi.org/10.58290/jukomtek>
- Butarbutar, L. E., Farmawaty Tambunan, V., Davina, S., Syahputra, H., Komputer, I., Matematika, F., Ilmu, D., Alama, P., & Medan, U. N. (2025). Hermawan Syahputra 4) Skinmatch: Rekomendasi Warna Pakaian Berdasarkan Undertone Kulit Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *JURNAL FASILKOM*, 15 No.2.
- Choi, Y.-M., & Bae, S. (2024). A Study on Foundation Color Classification with the Application of Personal Colors. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 22(2), 323–334.
- Dian Anisa Agustina. (2024). KLASIFIKASI CITRA JENIS KULIT WAJAH DENGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) RESNET-50. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, 1(3), 01–07. <https://doi.org/10.69714/13sbbby24>
- Dian Azurah. (2023). *View of Klasifikasi Penyakit Bawang Merah Menggunakan Naïve Bayes dan Convolutional Neural Network*.
- dr. Erlian Dimas SpDVE. (2025, June 13). *Mengenal Undertone Kulit dan Cara Simpel untuk Mengetahuinya*. Halodoc.Com.

https://www.halodoc.com/artikel/mengenal-undertone-kulit-dan-cara-simpel-untuk-mengetahuinya?srsId=AfmBOoo5rk2pwFXY1NWBRACxJpE-FhDvFSxU4W_63XcjPVt82UY2-qy9

dr. Gracia Fensynthia. (2024, March 20). *Undertone Kulit, Kenali Jenis serta Cara dan Manfaat Mengetahuinya*. Alodokter.Com. <https://www.alodokter.com/undertone-kulit-kenali-jenis-seerta-cara-dan-manfaat-mengetahuinya>

Faiz Noorhadi, D., & Mulyati, S. (2024). JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika) Journal homepage: <https://jurnal.stkipggritlungagung.ac.id/index.php/jipi> IMPLEMENTASI RULE-BASED REASONING DALAM PENCEGAHAN STUNTING (STUDI KASUS: DINAS KESEHATAN KABUPATEN KLATEN). *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, 9(4), 2086–2096. <https://doi.org/10.29100/jipi.v9i2.5631>

Firmanto, A. D., Aprilia, A., Media, P. N., & Jakarta, K. (2024). *Deteksi Cacat Produk Kemasan Karton Lipat Pada Minuman Berbasis Computer Vision*. <https://doi.org/10.46961/jommit.v8i1>

Hadhiwibowo, A., Asri, S. R., & Dinata, R. A. (2024). Penerapan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Mobilenetv2 Pada Aplikasi Penerjemah dan Pembelajaran Bahasa Isyarat. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 4(8), 518–523. <https://doi.org/10.47065/tin.v4i8.4879>

Juan, R., Butar-Butar, H., & Lysbetti Marpaung, N. (2023). *Deep Learning untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNetV2*. 8(2).

Lestari, I. S., Jumadi, J., & Lukman, N. (2024). IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN PRE-TRAINED MODEL MOBILENETV2 UNTUK DETEKSI KOLESTEROL. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 9(2), 173–183. <https://doi.org/10.36341/rabit.v9i2.4732>

Maukar, Sutanty, E., & Astuti, D. K. (2023). Kombinasi Case-Based Reasoning dan Rule-Based Reasoning Pada Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(1), 94–105. <https://doi.org/10.51454/decode.v3i1.138>

Mukhlis Santoso, Sarjon Defit, & Yuhandri. (2024). Penerapan Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Citra Pola Kain Tenun Melayu. *Jurnal*

- CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 5(1), 177–184.
<https://doi.org/10.37859/coscitech.v5i1.6713>
- Najamuddin, M., Miharja, D., Ahmad, H., Candra, F., & Tedi, N. (2025). Pengembangan Sistem Rekomendasi Berpakaian Menggunakan Local Binary Pattern (LBP) dan K-Nearest Neighbor (K-NN). *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 8(2), 330–339.
- Natsir, A. M. F. M., Achmad, A., & Hazriani, H. (2023). Klasifikasi Ikan Tuna Layak Ekspor Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JISTI)*, 6(2), 172–183.
<https://doi.org/10.57093/jisti.v6i2.173>
- Pamungkas, D. P., & Amrulloh, M. F. (2025). ANALISIS HASIL KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN CNN ARSITEKTUR EXCEPTION. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(1), 359–366.
<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i1.5875>
- Panjaitan, Z., Andika, B., & Dahria, M. (2025). *Pengelompokan Citra Warna Kulit Untuk Rekomendasi Shade Make-Up Kecantikan Dengan Konsep Pengolahan Citra Digital*. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- Parameswari, S. D., Prasetyo, N. A., & Junaidi, A. (2022). Aplikasi Berbasis Web Deteksi Undertone Menggunakan Metode Agile Untuk Rekomendasi Makeup. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 16(1), 62–70.
<https://doi.org/10.33998/mediasisfo.2022.16.1.1111>
- Putri, D., & Dkk, A. (2023). *AUGMENTASI DATA PADA IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ARSITEKTUR EFFICIENTNET-B3 UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN PADI* (Vol. 5, Number 2).
- Regional Marketing Team. (2022, December 2). *4 Cara Mengetahui Undertone Kulit dengan Mudah*. Watsons.Co.Id.
<https://www.watsons.co.id/id/blog/latest-trend-id/4-cara-mengetahui-undertone-kulit-dengan-mudah>
- Rizka Fayyadhila. (2021). View of Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Citra Undertone Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. *JOURNAL OF DINDA*, 1.
- Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.-C. (2018). MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. *2018 IEEE/CVF*

- Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 4510–4520.
<https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00474>
- Santosa, D. B., Wahana, A., & Uriawan, W. (2025). IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK USING MOBILENETV2 TO DISTINGUISH HUMAN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE PAINTING. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 6(1), 441–452.
<https://doi.org/10.52436/1.jutif.2025.6.1.3827>
- Sari, I. P., Danianti, D., Wijaya, D. P., & Pramuntadi, A. (2025). SISTEM PAKAR PENENTUAN JENIS KULIT WAJAH MENGGUNAKAN SAW DAN RULE-BASED UNTUK REKOMENDASI SKINCARE. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 7(4), 1792–1801.
<https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i4.6733>
- Simarmata, A., Putra, A., & Husein, A. (2024). Penerapan Metode Computer Vision Dalam Klasifikasi Buah Jeruk Menggunakan Teknik Image Pre-Processing. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 3(2), 108–114.
<https://doi.org/10.47709/dsi.v3i2.4010>
- Sutiani, R. A., Made, N., Ulandari, S., & Saputra, R. A. (n.d.). Klasifikasi Kesegaran Ikan Menggunakan Citra Mata dengan Convolutional Neural Network Arsitektur VGG-16. *JOINTER-JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING*, 05(02).
- Syalsabila, A., Saputra, R., Sutri, R., Saputra, R., & Sovia, R. (2025). Klasifikasi Citra Buah Jeruk Mandarin dan Kelapa Menggunakan Algoritma PCA dan Metode K-Nearest Neighbor (KNN). *Jurnal Pendidikan Guru Journal-April*, 6(2), 2025. <https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/jpg/index>
- The Body Shop. (2019, October 7). *SKIN TONE VS. UNDERTONE; APA PERBEDAAN DAN MANFAATNYA?*
<https://www.google.com/search?q=https://www.thebodyshop.com/tips-and-advice/skin-tone-vs-undertone>
- Tim Medis Siloam Hospitals. (2024, October 22). *5 Cara Mengetahui Undertone Kulit dengan Sederhana*. Siloamhospitals.Com.
<https://www.siloamhospitals.com/informasi-siloam/artikel/cara-mengetahui-undertone-kulit>
- Tresya Anjali Dompeipen, S. (2021). jm_informatika,+31471-67034-1-ED2. *Jurnal Teknik Informatika*, 16 no. 1.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35793/jti.v16i1.31471>

- Virna, N., Sebayang, D. B., Gusti, I., Lanang, N., Kusuma, W., Dalira, V., & Sebayang, B. (2024). *Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur MobileNetV2*.
- Wangsa Kencana, N., & Umar, R. (n.d.). *JIP (Jurnal Informatika Polinema) Implementasi Transfer Learning Untuk Klasifikasi Jenis Ras Ayam Menggunakan Arsitektur MobileNetV2*.
- Wega Intyanto, G. (2021). *Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning: CNN (Convolution Neural Network)*.
- Wibisono, A. D. R., Mandyartha, E. P., & Al Haromainy, M. M. (2025). KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT BERBASIS SUPPORT VECTOR MACHINE DENGAN EKSTRAKSI FITUR ABCD RULE. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(1), 686–698. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i1.6039>
- Yuditha Hatur Puspita, A. S. (2024). Perbandingan Arsitektur MobileNetV2 dan DenseNet121 untuk Klasifikasi. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(1). <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.1.3502>