

**SISTEM KLASIFIKASI UNDERTONE KULIT MENGGUNAKAN
EFFICIENTNETB0 BERBASIS CITRA PERGELANGAN TANGAN
SEBAGAI DASAR REKOMENDASI SHADE FOUNDATION**

SKRIPSI

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



Oleh :

Lisa Agustin

NPM : 2213020186

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

Skripsi oleh:

Lisa Agustin

NPM : 2213020186

Judul :

**SISTEM KLASIFIKASI UNDERTONE KULIT MENGGUNAKAN
EFFICIENTNETB0 BERBASIS CITRA PERGELANGAN TANGAN
SEBAGAI DASAR REKOMENDASI SHADE FAOUNDATION**

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

Tanggal : 23 Juni 2026

Pembimbing I



Danar Putra Pamungkas, M.Kom

NIDN. 0708028704

Pembimbing II



Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom

NIDN. 0729088802

Skripsi oleh:

Lisa Agustin

NPM : 2213020186

Judul :

**SISTEM KLASIFIKASI UNDERTONE KULIT MENGGUNAKAN
EFFICIENTNETB0 BERBASIS CITRA PERGELANGAN TANGAN
SEBAGAI DASAR REKOMENDASI SHADE FAOUNDATION**

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 S,Kom, M.Kom.
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, S.Kom, 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 : Lisa Agustin

Jenis Kelamin : Perempuan

Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 10 Agustus 2003

NPM : 2213020186

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, 19 Juni 2026

Yang Menyatakan



Lisa Agustin

NPM : 2213020186

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus, Terima kasih Tuhan atas kasih karunia, penyertaan, dan berkat-Mu yang tidak pernah berhenti dalam setiap langkah kehidupan penulis dari awal hingga akhir perkuliahan penulis. Skripsi ini menjadi salah satu wujud syukur atas segala kebaikan-Mu. *"Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku."* — **Filipi 4:13 (TB)**
2. Skripsi ini penulis persembahkan kepada Bapak Karsiman, Ibu Eny, serta kakak-kakak tersayang yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Pencapaian ini juga penulis persembahkan kepada almarhumah Ibu kandung tercinta. Meskipun Ibu tidak dapat menemani penulis hingga berada di titik ini, Ibu akan selalu ada di hati penulis dan menjadi bagian dari setiap langkah yang penulis tempuh. Terima kasih kepada Ibu Eny yang telah hadir, menerima, dan menyayangi penulis dengan tulus. Kehadiran Ibu memberikan warna baru dalam kehidupan penulis serta menjadi salah satu alasan penulis dapat terus melangkah hingga menyelesaikan skripsi ini. Terlebih kepada kakak penulis, Selly Febriana, terima kasih karena selalu menjadi tempat penulis berbagi cerita. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari langkah-langkah baik penulis untuk membanggakan keluarga dan membalas setiap kebaikan yang telah diberikan.
3. Kepada Dosen Pembimbing, Bapak Danar Putra Pamungkas M.Kom. Dengan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih atas kesabaran, bimbingan, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas setiap ilmu, kritik, dan saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Semoga segala kebaikan dan ilmu yang telah Bapak berikan senantiasa menjadi berkat dan membawa kebahagiaan bagi Bapak.
4. Kepada Pasangan dan Keluarganya, Skripsi ini penulis persembahkan juga kepada pasangan ku tercinta Isaac Ryan Putra yang selalu menemani setiap proses dari awal hingga akhir, memberikan doa, dukungan, semangat, serta

masukannya yang berarti selama penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena selalu hadir dalam setiap suka dan duka hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada kedua orang tua pasangan atas segala doa, perhatian, dan dukungan yang telah diberikan. Kehadiran dan kebaikan kalian menjadi salah satu penyemangat bagi penulis untuk terus melangkah hingga mencapai titik ini.

5. Kepada Sahabat Ku Tersayang, Bertha Gadis Maydinha yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis sejak tahun 2019. Terima kasih telah tumbuh, belajar, dan berjuang bersama hingga titik ini. Meski diwarnai perbedaan pendapat, kesalahpahaman, dan berbagai dinamika, kebersamaan kita tidak pernah benar-benar hilang. Kita memulai perjalanan ini bersama, dan dengan penuh rasa syukur, kita juga berhasil mengakhirinya bersama. Semoga persahabatan ini terus terjaga, semakin erat, dan selalu terasa seperti keluarga dalam setiap langkah kehidupan yang akan datang.
6. Kepada Teman-Teman yang Telah Membantu, terimakasih telah dengan tulus berbagi informasi, pengalaman, masukan, bantuan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena selalu bersedia membantu, berdiskusi, dan memberikan sudut pandang yang berharga sehingga penulis tidak pernah merasa berjalan sendiri maupun merasa paling benar dalam setiap proses pembelajaran. Setiap bantuan yang diberikan menjadi bagian penting dalam terselesaikannya penelitian ini.
7. Terakhir, skripsi ini penulis persembahkan untuk diri sendiri. Terima kasih karena telah berani memulai, bertahan, dan terus melangkah hingga mampu menyelesaikan setiap proses yang penuh tantangan. Terima kasih telah bangkit dari setiap kesulitan, melewati keraguan dan kelelahan, serta memilih untuk tidak menyerah ketika perjalanan terasa berat. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa setiap usaha, doa, dan ketekunan yang dilakukan dengan sungguh-sungguh akan membawa penulis pada tujuan yang diharapkan. Hari ini bukanlah akhir dari perjalanan, melainkan awal untuk terus bertumbuh, mengembangkan diri, dan menggapai impian-impian yang lebih besar. *"I'm proud of myself for making it this far. Thank you for never giving up."*

8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

MOTTO

In The Name Of Jesus Christ

“Aku memulai dengan Nama Tuhan Yesus dan dengan penuh keyakinan
mengakhiri dengan kata Amin”

“Aku ditolak sampai jatuh, tetapi Tuhan menolong aku”

(Mazmur 118:13)

“Jangan takut, percaya saja”

(Markus 5:36)

“Aku tahu, bahwa engkau Sanggup melakukan segala sesuatu dan tidak ada
rencana-Mu yang gagal”

(Ayub 42:2)

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam
segala hal keinginan kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan

Syukur”

(Filip 4:6)

“Bukan aku yang kuat, tapi Tuhan yang mempermudah. Bukan aku yang mampu,
tapi Tuhan lah menolong.”

RINGKASAN

Lisa Agustin Sistem Klasifikasi *Undertone* Kulit Menggunakan *EfficientNetB0* Berbasis Citra Pergelangan Tangan Sebagai Dasar Rekomendasi *Shade Foundation*, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : Citra Pergelangan Tangan , CNN, *deep learning*, *efficientnetb0*, *Foundation*, Klasifikasi *Undertone*

Pemilihan *shade foundation* yang sesuai dengan warna dan karakteristik kulit merupakan salah satu faktor penting dalam menghasilkan tampilan riasan yang natural. Salah satu aspek yang digunakan dalam pemilihan *foundation* adalah *undertone* kulit, yaitu warna dasar kulit yang umumnya dikategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu *cool*, *neutral*, dan *warm*. Namun, proses identifikasi *undertone* kulit masih sering dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan warna urat nadi pada pergelangan tangan, sehingga hasilnya cenderung subjektif dan dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan maupun pengalaman pengguna. Permasalahan tersebut menyebabkan banyak pengguna mengalami kesulitan dalam menentukan *shade foundation* yang sesuai dengan *undertone* kulit yang dimiliki.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *transfer learning* menggunakan arsitektur *EfficientNetB0* dalam mengklasifikasikan *undertone* kulit berdasarkan citra pergelangan tangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur dan menganalisis performa model dalam mengklasifikasikan *undertone* kulit, mengevaluasi pengaruh kualitas citra dan pencahayaan terhadap hasil klasifikasi, serta mengembangkan sistem berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi *shade foundation* berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *deep learning* dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan model *EfficientNetB0* yang telah dilatih sebelumnya pada *dataset ImageNet*. Dataset penelitian terdiri atas tiga kelas

undertone, yaitu *cool*, *neutral*, dan *warm*. Data citra diperoleh melalui proses pengambilan gambar pergelangan tangan menggunakan kamera *smartphone* dengan pencahayaan alami. Sebelum dilakukan pelatihan model, citra melalui tahap *preprocessing* dan augmentasi data yang meliputi *brightness adjustment*, *horizontal flipping*, rotasi sebesar -10° , rotasi sebesar 10° , dan *zoom*. *Dataset* kemudian dibagi menjadi data *training*, *validation*, dan *testing* untuk proses pelatihan dan evaluasi model. Arsitektur model terdiri atas *backbone EfficientNetB0*, *GlobalAveragePooling2D*, *Dense Layer*, *Dropout*, dan *Softmax* sebagai lapisan klasifikasi akhir. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta *confusion matrix*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *EfficientNetB0* mampu melakukan klasifikasi *undertone* kulit ke dalam tiga kategori, yaitu *cool*, *neutral*, dan *warm*. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai *training accuracy* sebesar 63,87%, *validation accuracy* sebesar 52,22%, dan *test accuracy* sebesar 55,56%. Selain itu, model memperoleh nilai *precision* sebesar 0,53, *recall* sebesar 0,52, dan *F1-score* sebesar 0,52. Hasil *confusion matrix* menunjukkan bahwa model masih mengalami kesalahan klasifikasi antar kelas, khususnya pada kelas *neutral* dan *warm* yang beberapa kali diprediksi sebagai *cool*. Analisis grafik *accuracy* dan *loss* menunjukkan adanya kecenderungan *overfitting*, dimana model mampu mempelajari data *training* dengan cukup baik namun kemampuan generalisasi terhadap data baru masih terbatas. Faktor yang mempengaruhi performa model antara lain jumlah *dataset* yang terbatas, variasi pencahayaan saat pengambilan citra, serta kemiripan karakteristik visual warna urat nadi antar kelas *undertone*.

Selain menghasilkan model klasifikasi, penelitian ini juga berhasil mengembangkan sistem berbasis *web* yang terintegrasi dengan model *EfficientNetB0*. Sistem yang dikembangkan mampu menerima *input* berupa citra pergelangan tangan, melakukan klasifikasi *undertone* kulit secara otomatis, menampilkan probabilitas hasil prediksi, serta memberikan rekomendasi *shade foundation* berdasarkan kategori *undertone* yang terdeteksi. Implementasi sistem ini menunjukkan bahwa teknologi *computer vision* dan *deep learning* memiliki

potensi untuk membantu pengguna dalam menentukan *undertone* kulit dan memilih *shade foundation* yang lebih sesuai secara objektif dan praktis.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menerapkan metode CNN berbasis *transfer learning* menggunakan *EfficientNetB0* untuk klasifikasi *undertone* kulit dan mengimplementasikan nya ke dalam sistem berbasis *web*. Meskipun performa model yang diperoleh masih belum optimal, penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan *deep learning* pada bidang *computer vision* dan teknologi kecantikan digital. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan melalui penambahan jumlah *dataset*, pengendalian kondisi pencahayaan saat pengambilan citra, serta optimasi model untuk meningkatkan kemampuan generalisasi dan akurasi klasifikasi kulit.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Bapak Danar Putra Pamungkas, M.Kom dan Ibu Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 19 Juni 2026

Lisa Agustin

2213020186

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	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	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	7
1. Landasan Teori.....	7
2. Kajian Pustaka	17
B. Kerangka Berpikir.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Desain Penelitian.....	21
B. Instrumen Penelitian	23
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	24
D. Objek Penelitian / Subjek Penelitian.....	25
E. Prosedur Penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data	30
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....	43
A. Hasil Penelitian.....	43
4.1 Implementasi Penelitian	43
4.2 Pengujian Fungsional	53

4.3	Pengujian Non-Fungsional	55
B.	Pembahasan	65
4.4	Pembahasan Hasil Penelitian	65
4.5	Keterbatasan Penelitian	69
BAB V	PENUTUP	71
A.	Simpulan	71
B.	Implikasi Penelitian	72
C.	Saran	73
DAFTAR	PUSTAKA	75
LAMPIRAN		78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Representasi Shade Foundation	9
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (<i>State-of-the-Art</i>).....	17
Tabel 3. 1 Rencana Kegiatan Penelitian	25
Tabel 4. 1 Distribusi <i>Dataset</i> Sebelum <i>Augmentasi</i>	44
Tabel 4. 2 Distribusi <i>Dataset</i> Setelah <i>Augmentasi</i>	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Black Box Testing</i>	54
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Model.....	60
Tabel 4. 5 <i>Classification Report</i>	62
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Dataset Baru	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Shade Foundation dan Pantone.....	9
Gambar 2. 2 Tahapan Computer Vision.....	11
Gambar 2. 3 <i>Deep Learning</i>	12
Gambar 2. 4 Arsitektur CNN	12
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	13
Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir.....	19
Gambar 2. 7 Gambar Proses	20
Gambar 3. 1 <i>Use Case</i> Diagram	30
Gambar 3. 2 <i>Activity</i> Diagram	31
Gambar 3. 3 <i>Sequence</i> Diagram	33
Gambar 3. 4 Desain <i>Database</i>	34
Gambar 3. 5 Desain UI Pengguna	36
Gambar 3. 6 Desain UI Hasil.....	38
Gambar 4. 1 <i>Undertone Cool</i>	44
Gambar 4. 2 <i>Undertone Neutral</i>	44
Gambar 4. 3 Undertone Warm.....	44
Gambar 4. 4 Sebelum dilakukan Preprocessing	45
Gambar 4. 5 Brightness	46
Gambar 4. 6 Flipping.....	46
Gambar 4. 7 Rotasi -10°	46
Gambar 4. 8 Rotasi 10°.....	46
Gambar 4. 9 Zoom.....	46
Gambar 4. 10 Arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	47
Gambar 4. 11 Halaman Utama Sistem Klasifikasi Undertone Kulit	51
Gambar 4. 12 Tampilan Hasil Klasifikasi Undertone Kulit.....	52
Gambar 4. 13 Grafik Training Accuracy	56
Gambar 4. 14 Grafik Loss Accuracy	57
Gambar 4. 15 Confusion Matrix.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan.....	78
Lampiran 2. Kartu Bimbingan.....	79
Lampiran 3. Letter of Acceptance (LOA).....	80
Lampiran 4. Hasil Similarity	81
Lampiran 5. Surat Penelitian	82
Lampiran 6. Lembar Revisi Ketua Penguji	83
Lampiran 7. Lembar Revisi Penguji 1	84
Lampiran 8. Lembar Revisi Penguji 2	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Foundation merupakan salah satu produk kosmetik yang berfungsi untuk menyamakan warna kulit dan menciptakan tampilan wajah yang lebih halus serta natural WardahBeauty (2025). Keberhasilan penggunaan *foundation* sangat dipengaruhi oleh kesesuaian *shade* dengan warna dan *undertone* kulit pengguna. Pemilihan *shade* yang tidak tepat dapat membuat tampilan wajah tampak terlalu gelap ,terlalu pucat, atau tidak serasi dengan warna kulit alami Helloladies (2022). Oleh karena itu pemilihan *shade foundation* yang tepat sangat penting agar riasan terlihat natural.

Namun, proses pemilihan *shade foundation* masih dilakukan secara manual dengan mengoleskan pada kulit sehingga hasilnya hanya berdasarkan perkiraan. Akibatnya Salah satu cara untuk mengetahui *undertone* kulit adalah dengan mengamati warna urat nadi pada pergelangan tangan Halodoc (2025). *Undertone* terdiri atas tiga jenis, yaitu *cool,neutral,dan warm*. Berdasarkan kesalahan diatas diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat menganalisis warna kulit secara akurat.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan pendekatan pengolahan citra untuk klasifikasi. Penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada citra pergelangan tangan dengan warna urat nadi yang jelas dan memperoleh akurasi hingga 99,5% Rekayasa (2021). Pengembangan sistem deteksi warna kulit dan rekomendasi palet warna berbasis CNN untuk menentukan warna yang sesuai dengan karakter pengguna Adzkia (2025). Arsitektur *ResNet-50* untuk klasifikasi jenis kulit wajah pada 1.119 citra dengan akurasi mencapai 99,86%, Agustina (2024)

Penerapan arsitektur *EfficientNetB0* untuk klasifikasi penyakit daun jagung dengan akurasi mencapai 96,27% pada 3.852 citra, menunjukkan bahwa model arsitektur *EfficientNet* dapat digunakan secara efektif dalam tugas klasifikasi citra kompleks Wahyuningrum et al. (2025). Selain itu, penelitian terbaru oleh Pamungkas dkk menerapkan model CNN untuk klasifikasi penyakit daun bawang merah dari citra dengan empat kelas menggunakan *dataset* terbatas dan menghasilkan akurasi memadai, menunjukkan fleksibilitas arsitektur CNN dalam tugas klasifikasi citra yang terkendali Pamungkas & Amrulloh (2025)

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *deep learning* efektif dalam menentukan klasifikasi. Salah satu metode yang digunakan adalah CNN. Pada penelitian ini akan diterapkan pendekatan *transfer learning* dengan menggunakan model *EfficientNetB0* untuk mengenali pola warna urat nadi pada pergelangan tangan. Model ini mampu mengklasifikasikan *undertone* kulit secara lebih akurat. Kemudian hasil klasifikasi digunakan sebagai dasar rekomendasi *shade foundation* sehingga proses pemilihan *foundation* tidak bergantung pada percobaan manual.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang didapatkan point-point masalah utama sebelum masalah tersebut dipertajam menjadi pertanyaan penelitian:

1. Banyak pengguna yang kesulitan menentukan *shade foundation* yang sesuai akibat perbedaan *undertone* kulit
2. Belum tersedia sistem berbasis analisis citra dan *deep learning* yang secara khusus dirancang untuk membantu pengguna menentukan *shade foundation* berdasarkan *undertone* pergelangan tangan.
3. Sebagian penelitian sebelumnya belum secara spesifik menerapkan metode CNN *EfficientNetB0* untuk klasifikasi *undertone* kulit dari citra pergelangan tangan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dihasilkan pertanyaan-pertanyaan konkret, spesifik, dan dapat diukur seperti berikut :

1. Bagaimana menerapkan metode CNN berbasis *transfer learning* *EfficientNetB0* untuk mengklasifikasikan *undertone* kulit berdasarkan citra pergelangan tangan?
2. Bagaimana performa model CNN *EfficientNetB0* dalam mengklasifikasikan *undertone* kulit *cool*, *neutral*, *warm*?
3. Bagaimana mengembangkan sistem berbasis analisis citra dan *deep learning* yang dapat membantu pengguna menentukan *shade foundation* berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit?

D. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang dibahas di atas terdapat batasan masalah yang berguna sebagai pagar penelitian agar penelitian tidak melebar, tetap fokus dan terukur sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada proses klasifikasi *undertone* kulit (*cool*, *neutral*, dan *warm*) berdasarkan citra pergelangan tangan yang menampilkan warna urat nadi dengan jelas, bukan pada analisis seluruh area kulit wajah atau tubuh.
2. Metode yang digunakan adalah CNN dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan model *EfficientNetB0* sebagai solusi untuk mengklasifikasikan citra *undertone* kulit secara otomatis.
3. Lokasi penelitian dilakukan di lingkungan kampus, dengan pengumpulan data citra yang dilakukan secara mandiri menggunakan kamera *smartphone* dengan pencahayaan alami.
4. Penelitian ini membahas tahapan utama pengolahan citra digital, meliputi *data preprocessing*, *augmentation*, pelatihan model CNN, evaluasi performa model, dan implementasi sistem rekomendasi *shade foundation* berbasis hasil klasifikasi *undertone*.
5. Data yang digunakan berupa citra pergelangan tangan berformat *.jpg* atau *.png* dengan resolusi seragam (misal 224×224 piksel). Dataset

terdiri dari 600 citra sebelum augmentasi, dikumpulkan secara individu dengan variasi warna kulit berbeda dan dibagi menjadi tiga kelas utama (*cool, neutral, warm*).

6. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan meliputi *Python 3.13*, *TensorFlow/Keras* untuk pelatihan model CNN, *OpenCV* untuk pengolahan citra.

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan berupa laptop dengan prosesor AMD A6-7310 APU with AMD Radeon R4 Graphics, 2000 Mhz, 4 Core(s), 4 Logical Processor(s), RAM 16.0 GB, untuk mempercepat proses pelatihan model.

7. Sistem yang dikembangkan hanya memfokuskan pada *upload* gambar pergelangan tangan untuk proses klasifikasi dan menghasilkan rekomendasi *shade foundation*, tanpa fitur komersial seperti katalog produk atau integrasi *e-commerce*.
8. Penelitian ini dibatasi pada citra pergelangan tangan perempuan yang urat nadinya dapat terlihat secara *visual*, sehingga tidak mencakup individu dengan warna kulit sangat gelap yang menyebabkan urat nadi sulit atau tidak terlihat pada citra *RGB* yang diambil menggunakan kamera *smartphone*.
9. Keterbatasan penelitian meliputi variasi pencahayaan saat pengambilan gambar, perbedaan kamera yang digunakan.
10. Evaluasi hasil penelitian dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* untuk mengukur performa klasifikasi model CNN terhadap data uji.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun sebagai jawaban atas rumusan masalah dan menggambarkan capaian yang ingin diperoleh setelah penelitian dan pengembangan sistem selesai dilakukan. Tujuan dirumuskan dalam bentuk pernyataan konkret, terukur, dan dapat diamati sebagai berikut :

1. Menerapkan metode CNN berbasis *transfer learning* dengan model *EfficientNetB0* untuk mengklasifikasikan *undertone* kulit

berdasarkan citra pergelangan tangan yang menampilkan warna urat nadi secara jelas.

2. Mengukur dan menganalisis tingkat akurasi model CNN dalam menentukan kategori *undertone* kulit (*cool*, *neutral*, dan *warm*) dari citra pergelangan tangan.
3. Mengevaluasi pengaruh variasi pencahayaan dan kualitas citra terhadap performa model CNN dalam proses klasifikasi *undertone* kulit.
4. Mengembangkan prototipe sistem berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi *shade foundation* yang sesuai berdasarkan hasil klasifikasi *undertone* kulit.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dampak dari tercapainya tujuan penelitian dan keberhasilan dalam menjawab rumusan masalah. Manfaat tersebut mencakup kontribusi teoritis bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta manfaat praktis dalam membantu memecahkan masalah pemilihan *shade foundation* seperti berikut :

1. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya kajian ilmiah dalam bidang *computer vision* dan *deep learning*, khususnya penerapan metode CNN berbasis *transfer learning* (*EfficientNetB0*) dalam pengenalan warna kulit dan klasifikasi *undertone* melalui citra pergelangan tangan.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam penerapan model *Convolutional Neural Network (CNN)*, khususnya *EfficientNetB0*, untuk klasifikasi *undertone* kulit berdasarkan citra warna urat nadi, serta menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dalam mengembangkan metode yang lebih optimal di bidang kecantikan maupun dermatologi digital.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai pengaruh kualitas citra, khususnya kondisi pencahayaan, terhadap hasil klasifikasi *undertone* kulit sehingga dapat menjadi acuan

dalam proses pengambilan citra agar menghasilkan data yang lebih konsisten.

4. Penelitian ini menghasilkan prototipe sistem rekomendasi *shade foundation* yang dapat membantu pengguna memilih produk kosmetik yang sesuai dengan *undertone* kulitnya, serta menjadi alternatif solusi inovatif bagi pengembangan teknologi kecantikan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzkia, H. U. (2025). *Warna Berdasarkan Seasonal Color*. 19(2). <https://doi.org/10.47111/jti.v19i2.20597>
- Agustina, D. A. (2024). Klasifikasi Citra Jenis Kulit Wajah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Resnet-50. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, 1(3), 1–7.
- Alodokter. (2025). *Undertone Kulit, Kenali Jenis serta Cara dan Manfaat Mengetahuinya*. Alodokter.
- Ardana, W. M. (2025). *Optimization of Convolutional Neural Network Algorithm with Efficientnet-B0 and Resnet-50 Architecture for Waste Type Classification Optimasi Algoritma Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Efficientnet-B0 dan Resnet-50 untuk Klasifikasi Jenis Sa*. 5(October), 1274–1286.
- Ayuni, D. P. (2023). Augmentasi Data Pada Implementasi Convolutional Neural Network Arsitektur Efficientnet-B3 Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi. *AUGMENTASI DATA PADA IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ARSITEKTUR EFFICIENTNET-B3 UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN PADI*, 5(2), 239–250.
- Butarbutar, L. E., Tambunan, V. F., Davina, S., & Syahputra, H. (2025). Skinmatch: Rekomendasi Warna Pakaian Berdasarkan Undertone Kulit Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Fasilkom*, 15(2), 391–397.
- 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.
- Dianto, R. A., Anggraeny, T. F., & Maulana, H. (2025). *Analisis Efektifitas Algoritma Mobilenetv3-*. 13(3).
- Halodoc. (2025). *Mengenal Undertone Kulit dan Cara Sempel untuk Mengetahuinya*. <https://www.halodoc.com/artikel/mengenal-undertone-kulit-dan-cara-sempel-untuk-mengetahuinya?srsId=AfmBOorFa9Pcz3SNCEKoX5RoZtMRH3Clf7ENP0lJkgVxLLmyK6ru3ZwP>
- Helloladies. (2022). *Apa Itu Foundation? Begini Cara Memilihnya Agar Riasan Wajah Terlihat Sempurna*. <https://kumparan.com/hello-ladies/apa-itu-foundation-begini-cara-memilihnya-agar-riasan-wajah-terlihat-sempurna-1xx0dk2AiMr>
- Khairunnisa, P., Putra, W. E., Yitong, W., Jufrizal, A., & Makmum, M. N. A. (2025). Convolutional Neural Networks Using EfficientNetB0 Architecture

and Hyperparameters on Skin Disease Classification. *Public Research Journal of Engineering, Data Technology and Computer Science*, 2(2), 127–137. <https://doi.org/10.57152/predatecs.v2i2.1569>

Khan, A. A., Laghari, A. A., & Awan, S. A. (2021). EAI Endorsed Transactions Machine Learning in Computer Vision: A Review. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 8(32), 1–11. <https://publications.eai.eu/index.php/sis/article/view/2055>

Kurniadi, A. R., Akmal, & Deni Setiana. (2025). Klasifikasi Citra Gerakan Olahraga Dalam Gym Menggunakan Graph Convolutional Network. *KALBISCIENTIA Jurnal Sains Dan Teknologi*, 12(01), 12–20. <https://doi.org/10.53008/kalbiscientia.v12i01.4400>

Ningrum, A. P., Winarno, S., & Praskatama, V. (2024). Klasifikasi Kualitas Biji Kedelai Menggunakan Transfer Learning Convolutional Neural Network Dan SMOTE. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 5(2), 155–164.

Pamungkas, D. P., & Amrulloh, M. F. (2025a). 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>

Ramadona. (2023). Pengaruh Pemilihan Jenis Foundation Terhadap Hasil Make up Pesta. *Jurnal Farmasi*, 01(1), 6. <https://lib.unnes.ac.id/31594/>

Rekayasa, K. K., Fayyadhila, R., Junaidi, A., & Prasetyo, N. A. (2021). Terbit online pada laman web jurnal: <http://journal.ittelkom-pwt.ac.id/index.php/dinda> JOURNAL OF DINDA UNDERTONE MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. In *Data Institut Teknologi Telkom Purwokerto* (Vol. 1, Number 2). <http://journal.ittelkom-pwt.ac.id/index.php/dinda>

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). *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 6(2), 263–270.

Ulandari, N. M. S., Sutiani, R. A., & Saputra, R. A. (2024). Klasifikasi Kesegaran Ikan Menggunakan Citra Mata dengan Convolutional Neural Network Arsitektur VGG-16. *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 5(02), 30–35.

Wahyuningrum, R. T., Erfian, R., Kusumaningsih, A., & Tjahyaningtijas, H. P. A. (2025). Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Model Deep

Learning EfficientNetB5. *Jurnal Pekommas*, 10(1), 1–8.
<https://doi.org/10.56873/jpkm.v9i1.5322>

Walz, W. (2023). *Machine Learning for Brain Disorders Series Editor*.

WardahBeauty. (2025). *Apa itu Foundation? Kenali Manfaat dan Tips Memilih yang Tepat!* <https://www.wardahbeauty.com/en/news/apa-itu-foundation>

Zhao, X., Wang, L., Zhang, Y., Han, X., Deveci, M., & Parmar, M. (2024). A review of convolutional neural networks in computer vision. In *Artificial Intelligence Review* (Vol. 57, Number 4). Springer Netherlands.
<https://doi.org/10.1007/s10462-024-10721-6>