

**PENGUNAAN KECERDASAN BUATAN
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN) PADA ESTIMASI USIA METODE
AL-QAHTANI**

SKRIPSI



Oleh:

MICHAEL SAELUNG

NIM. 021911133121

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PENGUNAAN KECERDASAN BUATAN
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN) PADA ESTIMASI USIA METODE
AL-QAHTANI**

SKRIPSI



Oleh:

MICHAEL SAELUNG

NIM. 021911133121

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

ii

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGUNAAN KECERDASAN BUATAN
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN) PADA ESTIMASI USIA METODE
AL-QAHTANI**

SKRIPSI

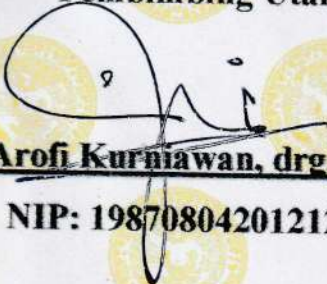
**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi Di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

MICHAEL SAELUNG
NIM. 021911133121

Menyetujui

Pembimbing Utama


Arofi Kurniawan, drg., Ph.D
NIP: 198708042012121001

Pembimbing Serta


Beta Novia Rizky, drg., M. Si
NIP: 199406042021093201

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

iii

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 20 Desember 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. An'nisaa Chusida, drg., M. Kes. (Ketua Penguji)**
- 2. Arofi Kurniawan, drg., Ph.D (Pembimbing Utama)**
- 3. Beta Novia Rizky, drg., M. Si. (Pembimbing Serta)**
- 4. Prof. Dr. Mieke Sylvia M. A. R., drg., MS., Sp.OF (K)**
(Anggota Penguji)
- 5. Ninuk Hariyani, drg., MPH (Anggota Penguji)**

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Michael Saelung

NIM : 021911133121

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Fakultas : Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi berjudul

PENGUNAAN KECERDASAN BUATAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) PADA ESTIMASI USIA METODE AL-QAHTANI

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Surabaya, 20 Desember 2022



Michael Saelung
NIM 021911133121

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala hikmat, penyertaan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan Kecerdasan Buatan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Pada Estimasi Usia Metode Al-Qahtani” dengan baik. Izinkan saya menyampaikan terima kasih sebesar- besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Masurung Sinambela dan Ibu Rosmauli Sihombing yang senantiasa mendukung penulis baik secara moral maupun materi, memberikan semangat, motivasi dan doa yang tiada henti untuk penulis.
2. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
3. Arofi Kurniawan, drg., Ph.D selaku Ketua Departemen Odontologi Forensik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga sekaligus Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Wali yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Beta Novia Rizky, drg., M. Si. selaku Dosen Pembimbing Serta yang telah membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Beshlina Fitri W. R. P., drg., M. Si. selaku Dosen yang juga telah membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

6. Prof. Dr. Mieke Sylvia M. A. R., drg., MS., Sp.OF (K), An'nisaa Chusida, drg., M. Kes. dan Ninuk Hariyani, drg., MPH selaku panitia penguji skripsi yang telah memberikan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Kakak-kakak penulis, Anita, Parida, Raymond, Joni, Ronal, Yunita, Yuliana, Cyntia Meilanda yang telah membantu penulis belajar dengan giat sehingga penulis dapat berpikir kreatif dan menyusun skripsi ini dengan baik.
8. Sahabat terbaik penulis, Dimas Bayu, Naufal Hafizh Adipradana, Rahmad Yuliantoro, Real Abras Aucky Sanjaya, Rizqi Aksanu Azizi dan teman penulis lain yang tidak disebutkan satu persatu yang telah mendukung penulis sehingga penulis dapat Menyusun skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis berharap mendapatkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 07 September 2022

Penulis

**PENGUNAAN KECERDASAN BUATAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA ESTIMASI USIA
METODE AL-QAHTANI**

ABSTRAK

Latar belakang: Salah satu tujuan dari odontologi forensik adalah mengungkap identitas seseorang baik hidup maupun meninggal dunia, seperti identifikasi jenazah, korban kecelakaan, dan orang hilang. Identifikasi usia sangat diperlukan untuk berbagai kepentingan hukum, termasuk mengidentifikasi seorang terpidana dan pertanggungjawaban hukum, menyelesaikan berbagai kasus perdata seperti akta kelahiran, pernikahan, memulai pekerjaan, bergabung tentara, dan pensiun. Metode Al-Qahtani membutuhkan gambar radiografi untuk membantu dalam melakukan estimasi usia. Kecerdasan Buatan telah digunakan untuk meningkatkan interpretasi citra dalam radiologi gigi. Penggunaan teknologi dalam melakukan estimasi usia pada metode Al-Qahtani dapat mempercepat proses estimasi dan memiliki ketelitian yang baik. **Tujuan:** Untuk menganalisis Kecerdasan Buatan dalam melakukan perhitungan estimasi usia menggunakan metode Al-Qahtani pada kelompok usia 5 – 15 tahun di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan (RSGMP) Universitas Airlangga. **Metode:** Penelitian ini dilakukan menggunakan source code yang dibuat untuk Kecerdasan Buatan. Dalam penelitian ini sampel yang ada akan dijadikan *dataset*. Data yang diperoleh dari penelitian dievaluasi untuk mengetahui nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score* menggunakan *Confusion Matrix*. **Hasil:** Hasil akurasi 74%, hasil rata-rata presisi 74%, hasil rata-rata *recall* 74% dan hasil rata-rata *F1-Score* 74%. **Kesimpulan:** Kecerdasan Buatan dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dapat digunakan untuk melakukan estimasi usia anak dengan usia antara 5 - 15 tahun pada metode Al-Qahtani. **Kata Kunci:** Kecerdasan Buatan; Metode Al-Qahtani; London Atlas; *Confusion Matrix*; *Convolutional Neural Networks (CNN)*

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITH
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) ALGORITHM IN AGE
ESTIMATION WITH AL-QAHTANI METHOD**

ABSTRACT

Background: One of the goals of forensic odontology is to reveal the identity of a person, both alive and dead, such as death, accident victims, and missing persons. Age identification is needed for various legal purposes, including identification of a convict and legal liability, resolving various civil cases such as birth certificates, marriage, starting a job, joining the army, and retirement. The Al-Qahtani method requires radiographic images to assist in estimating age. Artificial Intelligence has been used to improve image interpretation in dental radiology. The use of technology in estimating age in the Al-Qahtani method can estimate the estimation process and has good accuracy. **Purpose:** To analyze Artificial Intelligence in calculating age estimates using the Al-Qahtani method in the 5-15 years age group at Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan (RSGMP) Universitas Airlangga. **Methods:** This research was conducted using source code created for artificial intelligence. In this study, the existing sample will be used as a dataset. The data obtained from the study to determine the value of accuracy, precision, recall, and F1-Score using the Confusion Matrix. **Results:** 74% accuracy, the average result of precision is 74%, the average result of recall is 74%, and the average result of F1-Score is 74%. **Conclusion:** Artificial intelligence with the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm can be used to estimate the age of children between the ages of 5 - 15 years in the Al-Qahtani method.

Keywords: Artificial Intelligence; Al-Qahtani method; London Atlas; Confusion Matrix; Convolutional Neural Network (CNN)

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN.....	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Estimasi Usia	8
2.1.1 Estimasi Usia Dental.....	9
2.1.2 Estimasi Usia Anak-Anak	12
2.2 Metode Al-Qahtani	13
2.3 Kecerdasan Buatan.....	16
2.3.1 <i>Machine Learning</i> (ML).....	17
2.3.2 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	17
2.3.3 Kecerdasan Buatan pada Kedokteran Gigi.....	18
2.4 <i>Open Source Computer Vision Library</i> (OpenCV) - <i>Python</i>	19

2.4.1 <i>Open Source Computer Vision Library (OpenCV)</i>	19
2.4.2 <i>Python</i>	20
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	24
3.1 Kerangka Konseptual	24
3.2 Keterangan Kerangka Konsep	25
3.3 Hipotesis	26
BAB 4 METODE PENELITIAN	27
4.1 Jenis Penelitian	27
4.2 Rancangan Penelitian	27
4.3 Populasi	27
4.4 Sampel	27
4.4.1 Besar Sampel	27
4.4.2 Kriteria Sampel	27
4.5 Variabel Penelitian	28
4.5.1 Variabel Bebas	28
4.5.2 Variabel Terikat	28
4.5.3 Variabel Kontrol	28
4.6 Defenisi Operasional	28
4.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	29
4.7.1 Lokasi Penelitian	29
4.7.2 Waktu Penelitian	29
4.8 Alat dan Bahan penelitian	29
4.8.1 Alat	29
4.8.2 Bahan	29
4.9 Cara Kerja	29
4.10 Alur penelitian	31
4.11 Analisis data	32
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS DATA	33
5.1 Hasil Implementasi	33
5.1.1 Implementasi <i>Data preparation</i>	33
5.1.2 Implementasi Data Augmentasi	35
5.1.3 Implementasi Algoritma <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	37
5.1.4 Implementasi Tampilan Pengguna	40
5.2 Analisis Data	42
5.2.1 Uji Tampilan Pengguna	42
5.2.2 Pengukuran Akurasi, Presisi, <i>Recall</i> dan <i>F1-Score</i> menggunakan Confusion Matrix	45
BAB 6 PEMBAHASAN	51
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

LAMPIRAN	63
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Hasil <i>Functional black-box testing</i>	44
Tabel 5. 2 Hasil Pengukuran Berdasarkan Confusion Matrix.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan pengguna Metode Al-Qahtani (AlQahtani, 2012).	14
Gambar 2. 2 Atlas Al-Qahtani (AlQahtani, 2012).....	15
Gambar 2. 3 Bentuk <i>Confusion Matrix</i> 2 X 2 (Yulita, 2021).	21
Gambar 5. 1 Proses klasifikasi sampel berdasarkan usia.....	34
Gambar 5. 2 Proses <i>crop</i> pada regio satu dan empat.....	34
Gambar 5. 3 <i>Source Code</i> pembagian <i>dataset</i> menjadi <i>data training</i> dan data validasi	35
Gambar 5. 4 Augmentasi <i>dataset</i> dengan melakukan rotasii.....	35
Gambar 5. 5 banyak data setiap kelompok sebelum data di augmentasi.....	36
Gambar 5. 6 banyak data setiap kelompok setelah data di augmentasi.....	36
Gambar 5. 7 <i>Source Code Load dataset</i>	37
Gambar 5. 8 <i>Source code</i> Penyesuaian Model.....	38
Gambar 5. 9 <i>Source Code Convolutional Layer</i>	38
Gambar 5. 10 <i>Source Code Data Validation</i>	39
Gambar 5. 11 <i>Source Code</i> tampilan pengguna	40
Gambar 5. 12 <i>Source Code</i> tampilan <i>button</i>	40
Gambar 5. 13 <i>Design</i> tampilan pengguna.....	41
Gambar 5. 14 <i>Source Code</i> tampilan hasil estimasi	41
Gambar 5. 15 <i>Output</i> dari perlakuan menekan <i>button</i> “ <i>Load Image</i> ”	42
Gambar 5. 16 <i>Output</i> dari perlakuan menekan <i>button</i> “ <i>Predict</i> ”	43
Gambar 5. 17 <i>Cropping</i> regio satu dan regio empat.....	43
Gambar 5. 18 <i>Output</i> dari perlakuan menekan <i>button</i> “ <i>Profile</i> ”	44

Gambar 5. 19 <i>Confusion Matrix</i> sebelum data augmentasi	46
Gambar 5. 20 <i>Confusion Matrix</i> setelah data augmentasi	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Laik Etik.....	63
Lampiran 2. <i>Source Code</i> Kecerdasan Buatan	64

DAFTAR SINGKATAN

2D	:	2 Dimensi
API	:	<i>Application Programming Interface</i>
CBCT	:	<i>Cone-Beam Computed Tomography</i>
CNN	:	<i>Convolutional Neural Network</i>
DARPA	:	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
FN	:	<i>False Negative</i>
FP	:	<i>False Positive</i>
JST	:	Jaringan Syaraf Tiruan
ML	:	<i>Machine Learning</i>
NPV	:	<i>Negative Predictive Value</i>
<i>OpenCV</i>	:	<i>Open Source Computer Vision Library</i>
OPG	:	<i>Orthopantomogram</i>
OS	:	<i>Operating System</i>
PPV	:	<i>Positive Predictive Value</i>
RSGMP	:	Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan
RVG	:	<i>Radiovisuograph</i>
TN	:	<i>True Negative</i>
TP	:	<i>True Positive</i>