



***MULTI BRANCH CONVOLUTION NEURAL NETWORK
UNTUK IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN USIA
DENGAN MENGGUNAKAN MULTICLASS CLASSIFICATION
DAN FACENET MODEL***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Haris Setiawan
55420120003

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2022**



***MULTI BRANCH CONVOLUTION NEURAL NETWORK
UNTUK IDENTIFIKASI JENIS KELAMIN DAN USIA
DENGAN MENGGUNAKAN MULTICLASS CLASSIFICATION
DAN FACENET MODEL***

TESIS

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh Magister Teknik

Haris Setiawan

55420120003

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

ABSTRAK

Wajah manusia memberikan banyak informasi mengenai jenis kelamin, usia, etnis dan juga emosi. Jenis kelamin dan usia dianggap sebagai biometrik penting sebagai atribut untuk proses identifikasi dan dapat di kembangkan kedalam *Human Computer Interaction (HCI)* dimana memiliki area pengembangan yang potensial untuk aplikasi *forensic, law enforcement* dan *security control*. Namun identifikasi jenis kelamin dan usia ini dipengaruhi oleh banyak faktor dinamis yang dapat berubah dari waktu ke waktu seperti penuaan, gaya rambut dan ekspresi sehingga proses identifikasi sering mengalami kendala dalam akurasi dan memperbesar nilai *loss*. Beberapa metodologi *face recognition* telah dicoba untuk mengatasi permasalahan faktor dinamis tersebut seperti *multibranch convolutional neural network*, dimana beberapa penelitian sebelumnya menggunakan metode tersebut untuk menangani masalah *overfitting* dan *backpropagation*, namun masih diperlukan metode pendukung lainnya untuk meningkatkan nilai akurasi. Penelitian ini akan membahas *multibranch convolutional neural network* untuk identifikasi jenis kelamin dan usia dengan menggunakan metode *multiclass classification* dan *facenet model*. Dari metode usulan dalam penelitian ini di dapatkan nilai akurasi jenis kelamin senilai 90.75% dan mean absolute error maximum 4.485 dan minimum 0.072. *Multi branch convolutional neural network (CNN)* digunakan untuk mengoptimalkan *backpropagation* dan mengurangi tingkat kesalahan dengan mengatur bobot berdasarkan perbedaan keluaran dan target yang diinginkan. *Multiclass classification* digunakan untuk melakukan pengelompokan data berdasarkan umur, sedangkan *FaceNet* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di terkait *face verification* dan *overfitting*

Kata Kunci : Face Recognition, Multibranch convolutional neural network, multiclass classification, FaceNe

ABSTRACT

The human face provides a wealth of information regarding gender, age, ethnicity and emotions. Gender and age are considered as important biometrics and attributes for the identification process, it can be developed into Human Computer Interaction (HCI) which has potential development areas for forensic, law enforcement and security control applications. However, the identification of gender and age is influenced by many dynamic factors that can change over time such as aging, hairstyles and expressions, so the identification process have a problems in accuracy and increases the loss. Several face recognition methodologies have been tried to overcome these dynamic factor problems, one of them is multibranch convolutional neural networks. The previous studies used these methods to deal with overfitting and backpropagation, but other supporting methods are still needed to increase the accuracy. This experiments will propose a multibranch convolutional neural network for gender and age identification using the multiclass classification method and the facenet model. The proposed method has gender accuracy 90.75% and maximum mean absolute error (mae) 4.485 and the minimum value 0.072 . Multi branch convolutional neural network (CNN) is used to optimize backpropagation and reduce the error rate by adjusting the weights based on the difference between the output and the desired target. Multiclass classification is used to group data based on age, while FaceNet is used to solve problems related to face verification and overfitting.

Keywords: Face Recognition, Multibranch convolutional neural network, multiclass classification, FaceNet

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Judul : *Multi Branch Convolution Neural Network* Untuk Indentifikasi
Jenis Kelamin Dan Usia Dengan Menggunakan *Multiclass
Classification Dan Facenet Model*

Nama : Haris Setiawan
NIM : 55420120003
Program : Magister Teknik Elektro
Konsentrasi : Keamanan Jaringan
Tanggal : Desember 2022

Mengesahkan
Pembimbing



Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T

Ketua Program Studi
Magister Teknik Elektro



Dr. Umairah, S.ST

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : Haris Setiawan
NIM : 55420120003
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan Judul “*Multi Branch Convolution Neural Network Untuk Indentifikasi Jenis Kelamin Dan Usia Dengan Menggunakan Multiclass Classification Dan Facenet Model*” telah dilakukan pengecekan similarity dengan system Turnitin pada tanggal2022 , didapatkan nilai persentase sebesar%

Jakarta, 2022

Administrator Turnitin



Miyono, S.Kom

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini :

Judul : *Multi Branch Convolution Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Kelamin Dan Usia Dengan Menggunakan Multiclass Classification Dan Facenet Model*

Nama : Haris Setiawan

NIM : 55420120003

Program : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Kemanan Jaringan

Tanggal : Desember 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Desember 2022



Haris Setiawan

KATA PENGANTAR

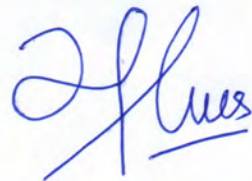
Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusunan Tesis ini bisa diselesaikan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Magister Teknik Elektro pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa laporan tesis ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Mercu Buana, Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjadi mahasiswa Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana
3. Ibu Dr. Umairah, S.ST sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, yang memotivasi diselesaikannya penulisan tesis ini.
4. Bapak Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus sebagai Dosen Pembimbing dengan kesabaran dan motivasinya membuat penyusunan tesis ini menjadi lebih baik diakhir studi penulis.
5. Bapak Abdi Wahab, S.Kom, MT yang memberikan asistensi dan masukkan dalam penyusunan tesis ini.
6. Bapak Miyono, S.kom sebagai Administrasi Universitas Mercu Buana
7. Orang tua, keluarga dan anak tercinta yang memberi dukungan dan semangat, baik selama perkuliahan dan dalam pengerjaan tesis.
8. Siti Shinta Andayani, S.Kom sebagai istri tercinta yang terus memberikan semangat dalam pengerjaan tesis ini.

9. Rekan-rekan MTEL 28 di Magister Teknik Elektro, terima kasih atas bantuannya.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan dan seluruh pihak yang selalu memberikan bantuan, motivasi dan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak sekali kekurangan, namun penulis berharap ada manfaat yang bisa diambil dari tesis ini.

Jakarta, Desember 2022



Haris Setiawan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TESIS.....	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	v
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Kontribusi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Hasil Penelitian Terkait	6
2.2 Convolutional Neural Networks(CNN).....	8
2.2.1 Tahap Pre-processing CNN	10
2.2.1.1 Grayscale	10
2.2.1.2 Thresholding	11

2.2.1.3 Segmentasi	13
2.2.1.4 Resize	13
2.2.2 Tahap Processing CNN	14
2.2.2.1 Inisialisasi	14
2.2.2.2 Feedforward	15
2.2.2.3 Backpropagation	19
2.2.2.4 Update Parameter	22
2.3 Multi-branch CNN	24
2.3.1 Overfitting	25
2.3.2 Backpropagation	25
2.4 FaceNet	26
2.5 Confusion Matrix	28
2.6 Categorical crossentropy Loss	30
2.7 Mean Absolute Error Loss	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Studi Literatur	33
3.2 Desain Arsitektur Multibranch CNN	33
3.2.1 Arsitektur Sistem	34
3.2.2 Dataset Penelitian	36
3.2.3 Multiclass Classification	36
3.2.4 Multi-branch CNN	37
3.3 Rencana Tabel Pengukuran	37
3.4 Penarikan Kesimpulan	38
3.5 Penulisan Laporan Tesis	38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Lingkungan Uji Coba	39
4.2 Dataset Pengujian	39
4.3 Hasil Skenario Uji Coba	40
4.1.1 Data Preparation	41
4.1.2 Membuat Model Penelitian.....	42
4.1.3 Training Model	44
4.1.4 Hasil Uji Coba Dengan Penelitian Sebelumnya.	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	10
Gambar 2.2 Contoh Hasil Citra Grayscale	11
Gambar 2.3 Hasil Segmentasi.....	13
Gambar 2.4 Proses Resize	14
Gambar 2.5 Proses Pooling.....	16
Gambar 2.6 Multi-branch CNN	24
Gambar 2. 7 Model Overfitting	25
Gambar 2.8 Triplet loss	27
Gambar 2.9 Cross-entropy loss.....	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Desain Multibranch CNN	34
Gambar 3.3 Arsitektur Multi-branch CNN.....	35
Gambar 3.4 Dataset Penelitian.....	36
Gambar 3.5 Grafik akurasi dan loss.....	38
Gambar 4.1 Persebaran Usia Dataset Pengujian.....	40
Gambar 4. 2 Distribusi Dataset Jenis Kelamin.....	41
Gambar 4. 3 Class Dataset Usia (multiclass).....	42
Gambar 4.4 Model Penelitian Multi-branch	43
Gambar 4.5 Akurasi Jenis Kelamin UTKFace	45
Gambar 4.6 Akurasi Jenis Kelamin Nottingham	46
Gambar 4. 7 Akurasi Jenis Kelamin Adience.....	46
Gambar 4.8 Mean Absolute Error.....	47
Gambar 4.9 Overall Loss	47

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Confusion matrix	29
Tabel 4.1 Tabel Akurasi Jenis Kelamin.....	44
Tabel 4.2 Akurasi Jenis Kelamin Menggunakan Multibranch dan Dataset Nottingham	48
Tabel 4.3 Akurasi Jenis Kelamin Menggunakan Multibranch & FaceNet.....	49
Tabel 4.4 MAE Untuk Klasifikasi Usia Dengan Multibranch dan Dataset UTKFace.....	50
Tabel 4. 5 Perbandingan Dengan Metode Hyperparameter Dan Deep CNN	51



DAFTAR SINGKATAN

HCI	: Human Computer Interaction
CNN	: Convolutional Neural Network
WEAFD	: Wild East Asian Face Dataset
AAF	: All Age Face
MAE	: Mean Absolute Error
MSE	: Mean Square Error
MLP	: Multilayer Perceptron
ReLU	: Rectified Linear Unit
SGD	: Stochastic Gradient Descent
RR	: Recall Rate
SR	: Specificity Rate
NPV	: Negative Prediction Value
PPV	: Positive Prediction Value
BCE	: Binary Cross-Entropy
LBP	: Local Binary Pattern
ANN	: Artificial Neural Network