

**Departemen Teknik Komputer - FTEIC
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

EC184701 - PRA TUGAS AKHIR (2 SKS)

Nama Mahasiswa : Fathullah Auzan Setyo Laksono
Nomor Pokok : 07211840000053
Semester : Ganjil 2021/2022
Dosen Pembimbing : 1. Reza Fuad Rachmadi, S.T., M.T., Ph.D.
2. Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.
Judul Tugas Akhir : **Estimasi Umur, Gender dan Etnik Menggunakan
Covolutional Neural Network Berbasis Citra Wajah**
Uraian Tugas Akhir :

Fitur wajah seperti identifikasi umur, gender dan etnik dapat sangat berguna dalam banyak pengimplementasian ilmu seperti pengamatan visual, diagnosa medis, sistem interaksi komputer manusia, biometric, pengumpulan informasi, penegakan hukum, pemasaran dan banyak lainnya. Dimana sebagian besar data mengenai fitur wajah tersebut masih diambil secara manual melalui survei ataupun pengamatan pada banyak individu. Berdasarkan World Population Clock pada websitenya, di dunia terdapat lebih dari 7 miliar orang yang tersebar di berbagai macam pulau dan benua. Jumlah tersebut masih terus bertambah sampai sekarang. Dimana di setiap benua dan negara tersebut terdapat berbagai karakteristik dan ciri manusia yang berbeda dengan kata lain Etnik yang berbeda-beda. Dengan banyaknya jumlah penduduk dan keberagamannya tersebut, jika data fitur wajah diambil secara manual akan memakan waktu dan tenaga yang banyak. Oleh karena itu perlu dibuat suatu sistem yang dapat mengestimasi umur, gender dan etnik serta menyimpan penghitungan datanya untuk mempermudah pengumpulan data. Dimana kamera akan menangkap gambar dari seseorang dan dilakukan proses estimasi umur, gender dan etnik yang kemudian datanya disimpan untuk digunakan kedepannya.

Surabaya, Desember 2021

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

[Reza Fuad Rachmadi, S.T., M.T., Ph.D.]
NIP. 198504032012121000

[Dr. Eko Mulyanto Yuniarno, S.T., M.T.]
NIP. 196806011995121000

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Komputer FTEIC - ITS

Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, S.T., M.T.
NIP. 197003131995121001

Convolutional Neural Network untuk Estimasi Umur, Gender dan Etnik Berbasis Citra Wajah

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Umur, gender dan etnik merupakan beberapa hal penting dalam wajah yang menentukan bagaimana seorang individu berinteraksi sosial. Setiap bahasa di dunia memiliki panggilan kehormatan yang berbeda-beda untuk pria dan wanita, perbedaan umur juga dapat menentukan bagaimana seseorang harus bersikap dengan orang yang lebih muda ataupun dengan yang lebih tua, sedangkan etnik juga dapat menentukan cara berbahasa dan berperilaku pada seseorang. Kebiasaan dan sikap tersebut sebagian besar tergantung pada kemampuan seseorang dalam memperkirakan atau mengestimasi individu tersebut melalui penampakan gender, umur dan etnik. Dimana identitas, ekspresi, gender, umur dan etnik disebut dengan fitur dalam wajah. Selain itu, fitur dalam wajah juga sering digunakan di berbagai bidang, seperti di kepolisian untuk mencari pelaku tindak kriminal yang mengidentifikasi pelaku dari wajah. diagnosa medis yang menggunakan wajah untuk menentukan penanganan yang cocok untuk pasien. Di dunia bisnis fitur wajah juga digunakan dalam pembagian target pasar untuk lebih meningkatkan proses bisnis. Hal ini membuat identifikasi umur, gender dan etnik dapat sangat berguna dalam banyak pengimplementasian ilmu seperti pengamatan visual, diagnosa medis, sistem interaksi komputer manusia, biometric, pengumpulan informasi, penegakan hukum, pemasaran dan banyak lainnya. Dimana sebagian besar data mengenai fitur wajah tersebut masih diambil secara manual melalui survei ataupun pengamatan pada banyak individu. Berdasarkan World Population Clock pada websitenya, di dunia terdapat lebih dari 7 miliar orang yang tersebar di berbagai macam pulau dan benua. Jumlah tersebut masih terus bertambah sampai sekarang. Dimana di setiap benua dan negara tersebut terdapat berbagai karakteristik dan ciri manusia yang berbeda dengan kata lain Etnik yang berbeda-beda. Dengan banyaknya jumlah penduduk dan keberagamannya tersebut, jika data fitur wajah diambil secara manual akan memakan waktu dan tenaga yang banyak.

1.2 Permasalahan

Pengambilan data terkait fitur wajah terutama umur, gender dan etnis masih dilakukan secara manual yang membutuhkan waktu dan tenaga relatif banyak. Oleh karena itu, diperlukan model yang dapat mengestimasi umur, gender dan etnik dari individu untuk mempermudah proses pengambilan data.

1.3 Penelitian Terkait

Berberapa penelitian yang telah dilakukan terkait dengan judul Tugas Akhir ini antara lain dilakukan oleh A. Garain et al. GRANet A Deep Learning Model for Classification of Age and Gender From Facial Images. Dimana pada penelitian tersebut mencoba menggunakan beberapa dataset seperti wikipedia age dataset, FG-Net, AFAD, AduenceDB dataset dan UTKFace dataset serta menggunakan model yang arsitekturnya seperti Residual Attention Network dengan tambahan parameter "Gate" seperti pada Gated Residual Units (GRU's). Yang berhasil melakukan prediksi umur dan gender dengan baik. Namun belum menggunakan pendeteksian etnik. Penelitian lainnya dilakukan oleh G. Guo et al. dengan judul Human Age Estimation What is the Influence Across Race and Gender yang menggunakan database MORPH-II dengan data gambar wajah sebanyak 55.000. Mereka membandingkan hasil estimasi umur antara individu dengan sesama etnik dan dengan yang berbeda etnik. Didapatkan tingkat eror yang signifikan pada percobaan estimasi individu yang berbeda etnik. Kemudian penelitian oleh M. Shin et al. Face Image-Based Age and Gender Estimation with Consideration of Ethnic Difference, pada

penelitian ini menggunakan CNN dan SVM yang berfungsi memisahkan dua etnik menjadi Asia dan Non Asia yang kemudian hasilnya digunakan untuk mendeteksi umur dan gender dari wajah yang diberikan. Diharapkan bahwa pemisahan etnik dapat meningkatkan keakuratan estimasi umur, namun tidak berpengaruh pada gender.

1.4 Gap Penelitian

Pada penelitian sebelumnya beberapa sudah menggunakan faktor etnis sebagai penentu estimasi umur dan gender, namun belum mengestimasi ras dan juga masih merupakan program yang mendeteksi foto dari input yang berasal dari dataset bukan dari kamera secara langsung.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengembangkan sebuah model menggunakan Convolutional Neural Network yang dapat mengestimasi umur, gender dan etnik yang mempermudah proses pengumpulan dan pengambilan data terkait umur, gender dan etnik.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Otak

Penyakit otak merupakan segala bentuk degeneratif, gangguan metabolik, dan infeksi yang dapat mengakibatkan kerusakan pada otak (American Psychological Association Dictionary, 2020).[9] Kerusakan otak dapat mempengaruhi banyak hal seperti ingatan, panca indra, dan bahkan kepribadian seseorang. Kerusakan otak dapat diakibatkan dari berbagai macam faktor seperti penyakit, genetik, atau cedera traumatis. Kerusakan pada otak dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu: cedera otak, tumor otak, dan penyakit neurodegenerative (Reed-Guy, L., Han, S., 2018).[10]

Cedera otak sering disebabkan oleh trauma tumpul atau akibat benturan keras oleh benda tumpul di area kepala. Trauma tumpul dapat merusak jaringan otak, neuron, dan saraf. Kerusakan yang disebabkan oleh trauma tumpul dapat mempengaruhi kemampuan otak untuk mengontrol dan berkomunikasi dengan bagian tubuh lainnya. Terdapat berbagai jenis cedera otak, seperti: hematomas, blood clots, contusions, cerebral edema, concussions, dan strokes.[10]

Tumor yang terbentuk pada otak terkadang dapat sangat berbahaya, tumor ini disebut dengan primary brain tumors. Sedangkan dalam beberapa kasus terdapat tumor yang muncul pada bagian tubuh lain dan kemudian menyebar ke otak, tumor ini disebut dengan secondary atau metastatic brain tumors. Tumor otak dapat bersifat ganas (kanker) atau jinak (non-kanker). Tumor diklasifikasikan kedalam kelas 1, 2, 3, dan 4, dimana angka yang lebih tinggi menunjukkan tumor yang lebih agresif.[10]

Penyakit neurodegenerative menyebabkan kinerja otak dan saraf semakin memburuk seiring waktu. Penyakit neurodegenerative dapat mengubah kepribadian seseorang atau membuat seseorang kehilangan ingatannya. Penyakit ini juga dapat menghancurkan jaringan dan saraf pada otak. Beberapa penyakit neurodegenerative seperti Alzheimer dapat berkembang seiring dengan bertambahnya usia, sedangkan penyakit neurodegenerative lainnya seperti Tay-Sachs bersifat genetik dan dapat muncul pada usia dini. Penyakit neurodegenerative dapat menyebabkan kerusakan permanen pada otak dan sampai saat ini belum ditemukan obat yang dapat menyembuhkan penyakit ini.[10]

2.2 Stroke

Stroke adalah suatu keadaan dimana aliran darah menuju ke otak terganggu atau terhambat. Apabila darah tidak mengalir ke otak, maka sel-sel otak akan mulai mati. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan permanen seperti cacat atau bahkan dapat menyebabkan kematian.

Stroke dibagi menjadi 3 kategori utama, yaitu: Transient Ischemic Attack (TIA), Ischemic Stroke, dan Hemorrhagic Stroke (Nall, R., Han, S., 2018).[11]

Transien Ischemic Attack (TIA) merupakan dapat disebut sebagai ministroke dan merupakan sebuah peringatan bahwa terdapat masalah terhadap aliran darah ke otak. Segala bentuk penyumbatan atau hal yang menghalangi aliran darah ke otak dapat menyebabkan TIA. Penggumpalan darah dan gejala TIA biasanya berlangsung dalam rentang waktu yang singkat.[11]

Ischemic Stroke terjadi ketika terdapat gumpalan darah membuat darah yang membuat darah tidak mengalir menuju otak. Penggumpalan darah sering disebabkan oleh atherosclerosis yang merupakan penumpukan timbunan lemak pada lapisan dalam pembuluh darah. Ischemic Stroke juga dapat terjadi secara embolic, dimana gumpalan darah yang terdapat pada bagian tubuh lain bergerak menuju area otak. Diperkirakan 15% dari embolic stroke disebabkan oleh kondisi yang disebut atrial fibrillation, dimana jantung berdetak secara tidak teratur. Selain itu juga terdapat thrombotic stroke yang juga merupakan bagian dari ischemic stroke, dimana terdapat penggumpalan darah pada pembuluh darah otak. Tidak seperti TIA, penggumpalan darah yang menyebabkan ischemic stroke tidak akan hilang tanpa pengobatan.[11]

Hemorrhagic Stroke terjadi ketika pembuluh darah di otak robek atau pecah, dan menumpahkan darah ke jaringan sekitarnya. Terdapat tiga jenis utama hemorrhagic stroke, yang pertama adalah aneurysm, yang menyebabkan sebagian pembuluh darah yang melemah menggelembung ke luar dan terkadang pecah. Yang kedua adalah arteriovenosa, yang melibatkan pembuluh darah yang terbentuk secara tidak normal. Dan yang terakhir tekanan darah yang sangat tinggi dapat menyebabkan melemahnya pembuluh darah kecil di otak dan mengakibatkan pendarahan di area otak.[11]

2.3 Tumor Otak

Tumor otak adalah pertumbuhan kumpulan sel-sel abnormal pada otak. Tumor otak bisa bersifat ganas (kanker) ataupun jinak (non-kanker). Ketika tumor jinak atau ganas berkembang pada area otak, maka tekanan pada area otak akan semakin meningkat. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan otak, atau bahkan dapat menyebabkan kematian (Lights, V., Han, S., 2017).[12]

Tumor pada otak dibedakan kedalam 2 kategori, yaitu kategori primer dan sekunder. Tumor otak primer merupakan pertumbuhan sel-sel abnormal langsung pada area otak, terdapat banyak kasus dimana tumor otak primer termasuk kedalam kategori tumor jinak. Tumor otak sekunder atau metastatic, terjadi ketika sel-sel kanker menyebar ke otak yang berasal dari bagian tubuh lain, seperti paru-paru atau payudara.[12]

Tumor otak primer merupakan sel kanker yang berasal dari otak. Sel kanker ini dapat berkembang melalui sel otak, meninges (membran otak), sel saraf, dan kelenjar. Pada orang dewasa tumor otak yang paling umum ditemukan adalah gliomas dan meningiomas. Gliomas adalah tumor yang berkembang dari sel glial, sedangkan meningiomas adalah tumor yang berkembang dari membran otak.[12]

Tumor otak sekunder merupakan tipe yang paling banyak ditemukan pada kanker otak. Tumor otak sekunder merupakan sel kanker yang berasal dari organ lain dan menuju ke otak, seperti: kanker paru-paru, kanker payudara, kanker ginjal, dan kanker kulit. Tumor otak sekunder selalu berada pada kategori kanker.[12]

2.4 Alzheimer

Alzheimer adalah salah satu jenis dari demensia yang mempengaruhi memori, pikiran, dan perilaku. Menurut alzheimer's association, alzheimer menyumbang 60%-80% dari total kasus demensia. Penyakit ini banyak ditemukan pada usia 65 tahun keatas. Sampai saat ini belum ditemukan obat untuk penyakit alzheimer. Alzheimer merupakan penyakit progresif, yang berarti gejala dari penyakit ini akan semakin memburuk seiring dengan berjalannya waktu,

dimana penyakit alzheimer dibagi menjadi 7 stage berdasarkan gejala penyakit yang ditemukan (Herndon, J., Legg, T. J., 2019).[13]

2.5 Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah sebuah metode visualisasi medis yang menggunakan medan magnet dan frequency radio untuk dapat menampilkan citra organ ataupun jaringan pada tubuh.[14] MRI yang dilakukan untuk menampilkan citra otak disebut dengan brain MRI atau cranial MRI.

MRI scan berbeda dengan CT scan ataupun X-ray, dimana MRI tidak menggunakan radiasi sama sekali untuk menghasilkan citra. MRI scan menggabungkan hasil scan 2D untuk dapat mendapatkan citra 3D dari struktur organ, sehingga metode ini banyak digunakan untuk mendeteksi kelainan pada struktur kecil otak seperti pituitary gland dan brain stem (Harkin, M., Han, S., 2017).[15] Kondisi abnormal pada otak dapat dideteksi oleh dokter radiologi dengan membandingkan hasil citra MRI dengan citra MRI otak normal.[16]

2.6 Convolutional Neural Network (CNN)

Pada deep learning, Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu kelas pada Artificial Neural Network (ANN), yang banyak digunakan untuk analisa citra.[17] CNN menggunakan operasi matematika, yaitu convolution pada salah satu layer-nya.[18] CNN merupakan bentuk regularisasi dari multilayer perceptrons (MLP).[19] MLP merupakan sebuah jaringan yang terhubung penuh, yaitu setiap neuron dalam satu lapisan terhubung dengan semua neuron di lapisan berikutnya.

Arsitektur dari CNN terdiri dari 3 bagian, yaitu: input layer, hidden layers, dan output layer. Pada CNN hidden layers merupakan tempat terjadinya proses konvolusi dengan fungsi aktivasi paling umum adalah ReLu, yang kemudian diikuti pooling layers, dan normalization layers. Output dari convolution layer berupa feature map yang dapat digunakan sebagai dasar pengklasifikasian image.

3 METODOLOGI

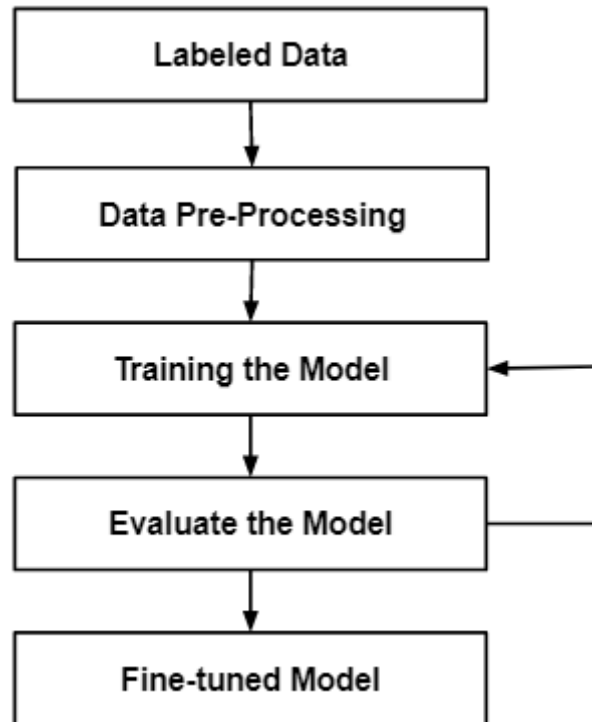
3.1 Data dan Peralatan/ Data dan Alat Bantu/ Material

Penelitian ini menggunakan publik dataset yang dikumpulkan dari berbagai sumber untuk setiap kondisi otak, dengan rincian sebagai berikut:

- MRI otak normal
Bersumber dari **IXI Dataset** dengan jumlah citra sebanyak 578.
- MRI otak tumor
Bersumber dari **TCIA Dataset** dengan jumlah citra sebanyak 167.
- MRI otak alzheimer
Bersumber dari **ADNI Dataset** dengan jumlah citra sebanyak x.
- MRI otak stroke
Bersumber dari **ATLAS Dataset** dengan jumlah citra sebanyak x.

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Python serta device yang bersumber dari cloud service google collaboratory dengan spesifikasi 2vCPU @ 2.2GHz, 13GB RAM, dan 100 GB Memory.

3.2 Metodologi Penelitian



Gambar 1: Metodologi Penelitian

Pada *Metodologi* yang tertera di Gambar 1 terdapat 5 tahap dengan detail sebagai berikut:

- **Labeled Data**
Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset citra MRI dalam bentuk 3D dengan format NifTI yang sudah memiliki label mengenai kondisi citra otak.
- **Data Pre-Processing**
Dataset yang sudah diberi label dilakukan pre-processing sebelum masuk ke dalam model agar seluruh data memiliki ukuran dan bentuk yang sama. Pre-process data ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu:
 - Normalisasi nilai pixel
Nilai pixel dari setiap image dilakukan proses normalisasi agar berada pada range tertentu.
 - Normalisasi bentuk image
Bentuk 3D image dilakukan proses normalisasi agar berada pada volume dan bentuk yang sama.
 - Data Augmentasi Data dirotasi dengan sudut acak untuk menambah jumlah variasi dataset.
- **Training Model**
Pada penelitian ini model dibuat dengan menggunakan Convolution 3D layer dan Pooling 3D layer. Pada tahap ini akan melakukan percobaan terhadap jumlah layer dan tipe layer model. Selain itu pada tahap ini juga akan dicoba berbagai macam macro function yang berbeda seperti loss function, optimizer function, epoch, dan batch size pada saat training.

- Evaluate Model
Proses evaluasi performa model akan menggunakan confusion matrix yang dengan 4 metric perhitungan, seperti: accuracy, recall, precision, dan F1 Score.
- Fine-Tuned Model
Hasil akhirnya akan berupa sebuah model 3D CNN yang dapat mengklasifikasikan 4 tipe kondisi otak, yaitu: Normal, Alzheimer, Tumor, dan Stroke.

4 HASIL YANG DIHARAPKAN

4.1 Hasil yang Diharapkan dari Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan 4 tipe kondisi otak, yaitu: Normal, Alzheimer, Tumor dan Stroke dengan menggunakan metode 3D CNN yang dapat digunakan untuk membantu dokter radiologi dalam membuat diagnosa.

4.2 Hasil Pendahuluan

Sampai saat ini, kami telah Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

5 RENCANA KERJA

Kegiatan	Minggu															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Data Collection																
Data Pre-Processing																
Pembuatan Model																
Training Model																
Evaluasi Model																
Pembuatan Laporan																

6 DAFTAR PUSTAKA