

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, batasan masalah, tahapan penelitian dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis (OA) adalah sebuah penyakit yang menyebabkan kecacatan pada usia lanjut dan belum adanya perawatan yang efektif untuk saat ini menyebabkan ketidakpuasan hampir 20% dari pasien yang menjalani operasi penggantian sendi [1]. Untuk melakukan pengembangan pengobatan yang lebih efisien dibutuhkan adanya otomatisasi untuk menentukan tingkat keparahan OA secara efisien.

Diagnosis tingkat keparahan OA yang lebih akurat dan konsisten akan memastikan bahwa perawatan investigasi pada pasien dalam kisaran ketelitian oleh para peneliti. Selain itu akan menghemat dalam waktu dan biaya yang akan mempercepat uji coba klinis [2]. Sehingga dalam praktik klinis pemeriksaan secara otomatis dengan konsisten dalam evaluasi pasien akan mendapatkan hasil yang lebih baik dari perkembangan penyakit mereka.

Dalam hal menghemat biaya dan kinerja manusia dibutuhkan sistem untuk pemetaan radiografi. Pada studi sebelumnya telah mengembangkan pengklasifikasi radiografi otomatis, mulai dari pendekatan pembelajaran mesin yang mengandalkan informasi citra yang disaring menggunakan pengetahuan domain dari ahli *computer vision* [3,4] hingga pendekatan pembelajaran yang dalam [5,6]. Namun metode yang mengandalkan informasi utama dari para ahli dapat membatasi keakuratan [2].

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan model yang memiliki kinerja terbaik dalam melakukan klasifikasi otomatis tingkat keparahan OA lutut dengan menggunakan improvisasi *DenseNet-169* dengan menggunakan metode praproses dan algoritma optimasi yang tepat. Model pada penelitian ini menggunakan masukan radiografi yang telah dilakukan klasifikasi sebelumnya. Dalam membentuk model dibutuhkan pendekatan *Deep Neural Network* untuk melatih *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menggunakan Arsitektur *DenseNet-169*. Improvisasi *DenseNet-169* pada penelitian ini akan dilakukan dengan

menambahkan dua layer pada model. Hal ini dilakukan agar model yang dihasilkan memiliki kinerja yang lebih baik daripada model *DenseNet-169* dasar [2].

Pada tahun 2016, Antony, *et al.* melakukan studi untuk mengukur tingkat keparahan OA lutut dengan menggunakan *SVM Linear* dan menghasilkan akurasi sebesar 57.6% pada keseluruhan kelas [5]. Kemudian pada tahun 2020 Thomas, *et al.* melakukan penelitian yang sama namun dengan menggunakan *DenseNet-169* [2]. Penggunaan *DenseNet-169* dinilai telah menunjukkan keberhasilan dalam kinerja klasifikasi OA lutut dari radiografi dengan kenaikan sebesar 8.4%, termasuk penilaian KL dimana hanya sebagian kecil dari setiap citra keseluruhan yang mungkin relevan untuk kinerja klasifikasi [2]. Penggunaan *DenseNet-169* yang dilakukan Thomas didukung oleh penggunaan metode praproses seperti *cropping*, *add noise* [2]. Namun, model yang digunakan masih membutuhkan augmentasi data yang akan membuat data menjadi semakin besar dan proses pelatihan menjadi semakin lama.

Sehingga dengan harapan agar dapat mempercepat proses pelatihan dan mendapatkan hasil yang lebih baik maka dengan memanfaatkan kombinasi metode praproses dan pemilihan algoritma optimasi yang tepat dalam mengembangkan model sehingga akan terbentuk lebih efisien. Penggunaan metode praproses dalam klasifikasi dinilai sangat diperlukan dan dapat meningkatkan hasil dari model klasifikasi [7]. Selain itu pemilihan algoritma optimasi yang tepat juga dapat meningkatkan hasil kinerja model berdasarkan kelebihan dan kekurangan algoritma optimasi dan model CNN yang digunakan [8].

Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan dua jenis metode praproses yaitu normalisasi dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE). Normalisasi digunakan karena terdapat perbedaan baik kontras maupun kecerahan pada masing-masing citra sehingga dibutuhkan praproses yang dapat menyeragamkan hal itu. Pada tahun 2017, Pitaloka, *et al.*, melakukan penelitian untuk meningkatkan hasil model dengan menggunakan metode praproses dan didapatkan metode normalisasi memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan metode praproses lainnya [7]. Penggunaan normalisasi dinilai telah menunjukkan tingkat keberhasilan untuk kinerja model CNN yakni dengan mengurangi

perbedaan besarnya antara kontras tinggi dan kontras rendah [7]. Hal ini sangat dibutuhkan karena adanya banyak perbedaan kontras pada citra dataset yang akan digunakan. Sedangkan CLAHE memiliki fungsi untuk menaikkan kualitas citra menjadi lebih detail sehingga sangat tepat untuk digunakan pada citra dengan resolusi yang kecil. Pada penelitian yang dilakukan Wahyuningrum, *et al*, [9] digunakan CLAHE sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra. Penggunaan CLAHE juga dinilai telah berhasil pada kinerja CNN terutama pada citra dengan resolusi kecil [7]. Pemilihan kedua metode praproses ini dinilai lebih baik dibandingkan dengan metode praproses lainnya seperti penambahan *noise* [7].

Selain itu pada penelitian ini juga akan dilakukan perbandingan dua jenis algoritma optimasi yaitu *Adam* dan *Stochastic Gradient Descent (SGD)* sebagai algoritma optimasi untuk pelatihan model. Kedua algoritma optimasi tersebut sering digunakan pada pelatihan model CNN. Pada tahun 2020, Soydaner, *et al*, melakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan penggunaan algoritma optimasi terhadap *Deep Learning* dan didapatkan algoritma optimasi Adam memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan algoritma optimasi lain [8]. Penggunaan algoritma optimasi *Adam* dinilai telah berhasil meningkatkan performa model CNN karena metode ini lebih unggul dan efisien secara komputasi dibandingkan metode algoritma optimasi yang lain dengan cara menggabungkan keunggulan dari algoritma optimasi yang lain [8]. Selain itu pada beberapa penelitian sebelumnya juga banyak digunakan algoritma SGD seperti pada tahun 2018, Huang, *et al*, [10] dan Yang, *et al* [11] juga pada tahun yang sama. Penggunaan algoritma optimasi SGD juga mendapatkan hasil kinerja model yang baik pada model yang dilatih [10,11].

Dari metode praproses normalisasi dan CLAHE serta algoritma optimasi Adam dan SGD dibentuklah pemodelan untuk menghasilkan model dalam melakukan klasifikasi otomatis tingkat keparahan OA lutut dengan menggunakan improvisasi *DenseNet-169*. Pemodelan yang akan dibandingkan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*

2. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*
3. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*
4. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*

Dengan adanya penelitian ini diharapkan menghasilkan sistem yang akurat untuk melakukan klasifikasi tingkat keparahan OA lutut. Sehingga dapat membantu dan menjadi rujukan penelitian selanjutnya maupun membangun sistem secara real untuk digunakan pada bidang kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Bagaimana mengembangkan model yang memiliki kinerja terbaik dalam melakukan klasifikasi otomatis tingkat keparahan OA lutut dengan menggunakan kombinasi metode praproses dan algoritma optimasi yang tepat dalam arsitektur improvisasi *DenseNet-169*.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Solusi yang digunakan untuk mendapatkan sistem yang memiliki kinerja terbaik adalah membangun serta membandingkan kinerja model klasifikasi citra dengan pemodelan dalam melakukan klasifikasi otomatis tingkat keparahan OA lutut menggunakan improvisasi *DenseNet-169*. Pemodelan yang dibandingkan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*
2. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*
3. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*

4. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan diperlukan untuk melakukan penelitian ini sehingga dapat memperoleh hasil yang sesuai yakni:

Pemodelan manakah yang dapat menghasilkan kinerja terbaik dalam melakukan klasifikasi otomatis tingkat keparahan OA lutut menggunakan improvisasi *DenseNet-169*?

1.3 Manfaat dan Tujuan

1.3.1 Tujuan

Menghasilkan model dengan kinerja terbaik dalam klasifikasi tingkat keparahan OA lutut menggunakan improvisasi *DenseNet-169* dari pemodelan yang digunakan.

1.3.2 Manfaat

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk proses identifikasi tingkat keparahan OA lutut pada pasien sehingga dapat mempercepat proses penanganan yang tepat. Serta hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk mengembangkan sistem otomatis tingkat keparahan OA lutut yang lebih baik lagi guna penelitian selanjutnya yang terkait.

1.4 Batasan Masalah

Dalam sebuah penelitian, perlu adanya pembatasan yang bertujuan agar penelitian lebih terfokus kepada tujuan penelitian, berikut adalah beberapa batasan yang digunakan pada penelitian ini:

1. Dataset yang digunakan yaitu berjumlah 8260 citra yang diperoleh dari hasil download dari website NDA OAI [12]
2. Klasifikasi tingkat keparahan OA lutut dibagi menjadi 5 kelas yaitu skor KL 0, KL 1, KL 2, KL 3, dan KL 4.
3. Dataset difokuskan pada dataset KL224

4. Pemodelan yang dibandingkan adalah sebagai berikut:
 - a. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*
 - b. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses Normalisasi dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*
 - c. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi Adam dalam Arsitektur *DenseNet-169*
 - d. Klasifikasi citra dengan menerapkan kombinasi metode praproses CLAHE dan algoritma optimasi SGD dalam Arsitektur *DenseNet-169*

1.5 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

a. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data serta informasi yang membantu penyelesaian penelitian. Data serta informasi yang dikumpulkan meliputi materi tentang metode yang digunakan seperti jurnal-jurnal tentang OA, *DenseNet-169*, serta teori terkait yang digunakan, *dataset* citra OA lutut, serta informasi terkait *library* yang digunakan.

b. Analisa dan Perancangan Sistem

Setelah mempelajari data yang telah terkumpul kemudian dilakukan proses analisa dan perancangan sistem. Pada proses ini dibangun beberapa arsitektur sistem yang digunakan pada tahap pengujian serta pembagian dataset untuk proses pelatihan dan pengujian.

c. Implementasi Sistem

Proses ini dilakukan sesuai dengan arsitektur yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahap implementasi berisi fungsi-fungsi yang membantu jalannya penelitian seperti, fungsi praproses dataset, pembuatan fungsi matriks anotasi dari setiap kelas citra. Lalu pembuatan model praproses dan model

DenseNet-169 sesuai dengan arsitektur yang telah dibuat. Implementasi dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*, *library* Keras, dan *framework TensorFlow*.

d. Uji Coba Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan terhadap data pelatihan menggunakan fungsi-fungsi yang telah diimplementasikan sehingga dihasilkan sebuah model. Model yang didapat dari proses pelatihan digunakan untuk melakukan pengujian terhadap data uji.

e. Evaluasi

Setelah dilakukan proses uji coba sistem dilakukan proses evaluasi untuk mengetahui kualitas akurasi dari model yang didapatkan. Proses evaluasi dijalankan dengan menggunakan *confusion matrix* yang menghasilkan nilai *F1-Score*, akurasi, serta *Area Under Receiver Operating Characteristic (AUROC) Curve*. Sistem dievaluasi kembali jika kinerja pada proses klasifikasi tidak sesuai dengan harapan.

f. Dokumentasi

Pembuatan dokumentasi dimulai dari tahapan studi pustaka hingga evaluasi.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan proposal Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang mengenai ruang lingkup masalah yang di, solusi yang diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan, tujuan serta manfaat dengan diterapkannya solusi yang diusulkan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisikan klasifikasi citra, praproses data, *convolutional neural network*, arsitektur *DenseNet*, algoritma optimasi, evaluasi, serta penelitian terkait yang telah ada sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai keseluruhan analisis dan perancangan sistem yang dilakukan, dataset yang digunakan, arsitektur sistem, serta arsitektur pelatihan dan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi hasil implementasi sistem dengan metode yang digunakan. Hasil implementasi terdiri dari lingkungan uji coba dan hasil uji coba pengujian dataset.

BAB V PENUTUP

Bab V berisi kesimpulan dari penelitian yang disesuaikan dengan pertanyaan penelitian dan saran terkait pengembangan aplikasi selanjutnya.