

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, batasan masalah, tahapan penelitian dan sistematika penulisan

1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis lutut (OA) termasuk dalam arthritis dan penyebab utama dari keterbatasan aktivitas dan kecacatan fisik pada orang dewasa yang lebih tua [1]. Lebih dari separuh orang Amerika yang memiliki usia 65 tahun ke atas memiliki bukti radiologis OA pada setidaknya satu sendi [2]. Diperkirakan lebih dari 20% penduduk AS akan melewati usia ke-65 pada tahun 2030 dan berisiko OA [3].

Nyeri dan gejala lain yang disebabkan oleh OA lutut memiliki efek yang parah pada kualitas hidup lansia. Lebih buruk lagi, tidak ada pengobatan yang dapat menghambat perubahan struktural degeneratif yang bertanggung jawab atas perkembangan OA lutut. Namun, deteksi dan pengobatan dini dapat membantu lansia memperlambat perkembangan OA dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

Ciri khas OA lutut termasuk *Joint Space Narrowing* (JSN), sklerosis subkondral, dan pembentukan osteofit. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dapat mencerminkan struktur 3D sendi lutut. Namun, MRI hanya tersedia di pusat kesehatan besar dan pemeriksaan yang mahal membuat MRI tidak sesuai untuk diagnosis OA lutut. Karena karakteristik keselamatan, efisiensi biaya, dan aksesibilitas yang luas, maka *x-ray* diambil sebagai standar emas (*gold standard*) untuk pemeriksaan OA lutut.

Sistem penilaian Kellgren dan Lawrence (KL), diterima oleh WHO pada tahun 1961, adalah sistem penilaian derajat keparahan OA lutut yang paling umum digunakan [4]. Sistem KL membagi tingkat keparahan OA lutut menjadi 5 *grade* yaitu dari *grade* 0 hingga *grade* 4, dimana *grade* 0 menunjukkan lutut normal, sedangkan *grade* 4 menunjukkan lutut OA yang

paling parah. Dokter Ortopedi biasanya memeriksa citra *x-ray* lutut yang dipindai dan kemudian memberikan nilai KL untuk kedua sendi lutut dalam waktu yang sangat singkat. Akurasi diagnosis sangat bergantung pada pengalaman dan kehati-hatian dokter. Selain itu, kriteria penilaian KL sangat ambigu. Misalnya, kemungkinan *osteophytic lipping* dan JSN yang meragukan digunakan sebagai kriteria untuk KL *grade* 1. Bahkan dokter yang sama dapat memberikan nilai KL yang berbeda untuk sendi lutut yang sama saat melakukan pemeriksaan pada waktu yang berbeda. Keakuratan *intra-rater* KL berkisar dari 0,67 hingga 0,73 dalam studi yang dilakukan oleh Culvenor [5]. Kami menganggap rendahnya keakuratan penilaian dokter ini berakar pada kesalahan klasifikasi nilai KL sendi lutut ke nilai terdekatnya karena kriteria yang ambigu.

Saat ini, ada kebutuhan yang mendesak untuk secara akurat mendeteksi keberadaan dan mengukur keparahan OA lutut karena prevalensinya yang tinggi. Penilaian tingkat keparahan lutut otomatis sepenuhnya dapat memberikan prediksi yang objektif, dapat direproduksi dan tidak akan mengalami masalah kelelahan setelah melakukan diagnosis berjam-jam. Ada dua langkah utama dalam memprediksi tingkat keparahan OA lutut dari citra *x-ray* lutut yang disaring mentah yaitu deteksi dan klasifikasi sendi lutut yang teridentifikasi ke dalam salah satu dari lima KL *grade*.

Dalam proposal skripsi ini, akan dibahas secara berturut-turut model CNN ResNeXt-50 untuk mengklasifikasi tingkat keparahan OA lutut. Langkah pertama membagi *dataset* OAI menjadi data *training* dan data *testing*. Kemudian melakukan *pre-processing* pada citra *x-ray*. Model CNN paling populer yang digunakan pada proses *training* maupun *testing* yaitu ResNeXt-50. Terakhir, evaluasi kinerja dari metode ResNeXt-50 untuk menentukan tingkat keparahan OA lutut menggunakan *F1-Score*.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Selama ini klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut dilakukan oleh dokter berdasarkan inspeksi visual yang bersifat subjektif, bervariasi antar interpreter, dan sangat bergantung pada pengalaman dokter sehingga menyebabkan hasil yang berbeda-beda. Oleh karena itu dibutuhkan metode komputasi yang tepat dan akurat untuk melakukan klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut dari citra *x-ray*.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Solusi dari permasalahan tersebut adalah melakukan klasifikasi tingkat keparahan OA lutut menggunakan metode *Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN)* dengan arsitektur ResNeXt-50 pada *dataset* dan fitur yang digunakan.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana cara melakukan klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut dari radiografi (pencitraan *x-ray*) menggunakan metode *Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN)* dengan arsitektur ResNeXt-50.
2. Bagaimana pengaruh jumlah *dataset* terhadap kinerja klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis?
3. Bagaimana pengaruh algoritma *optimaizer* terhadap kinerja klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis?

1.3 Batasan Masalah

1. *Dataset* yang digunakan adalah citra *x-ray* lutut dari sumber *website* NDA OAI berjumlah 8260 citra.
2. Penilaian citra dibagi menjadi 5 *grade* dengan menggunakan standar Kellgren dan Lawrence (KL), yaitu *grade* 0 sampai dengan *grade* 4.

3. Penelitian difokuskan untuk klasifikasi tingkat keparahan Osteoarthritis menggunakan metode *Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN)* dengan arsitektur ResNeXt-50.
4. *Optimizer* Adam dan SGD.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Dengan memanfaatkan metode *Deep CNN* arsitektur ResNeXt-50 untuk klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut.
2. Untuk mengetahui penggunaan jumlah data citra OAI pada klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut.
3. Pengguna *Optimizer* Adam dan SGD pada arsitektur ResNeXt-50 untuk perbandingan klasifikasi tingkat keparahan osteoarthritis lutut.

1.4.2 Manfaat

1. Membantu bidang kesehatan terutama dokter ahli tulang dalam mendeteksi keparahan Osteoarthritis dari citra *x-ray*.
2. Menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya agar sistem yang dibangun menjadi lebih baik.

1.5 Tujuan dan Manfaat

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, *ResNeXt-50*, 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 normalisasi *dataset*, pembuatan fungsi matriks anotasi dari setiap kelas citra. Lalu pembuatan model ResNeXt-50 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 Proposal

Sistematika susunan penulisan proposal skripsi 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, normalisasi data, *convolutional neural network*, arsitektur ResNeXt-50, algoritma *optimaizer*, evaluasi, serta penelitian terkait yang telah ada sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai keseluruhan analisis dan rancangan 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 ini berisi kesimpulan dari penelitian yang disesuaikan dengan pertanyaan penelitian dan saran terkait pengembangan aplikasi selanjutnya.