

BAB I

PENDAHULUAN

4.1. Latar Belakang

Fraktur tulang (kadang-kadang disingkat FRX atau Fx, atau #) adalah kondisi medis di mana kontinuitas tulang terganggu sebagian atau seluruhnya. Dalam kasus yang lebih parah, tulang dapat dibagi menjadi beberapa bagian (Coders, 2015). Fraktur tulang mungkin merupakan hasil dari kekuatan tinggi atau stres atau cedera trauma minimal karena kondisi medis tertentu yang melemahkan tulang seperti *osteoporosis*, *osteopenia*, kanker tulang atau *osteogenesis imperfecta* (Alsheikhly & Alsheikhly, 2018). Untuk penyembuhan fraktur terkadang tulang diperkuat dengan logam yang disebut implan, implan ini harus dirancang dan dipasang dengan hati-hati. Implan adalah alat medis yang menggantikan struktur biologis yang hilang. Implan medis adalah alat buatan manusia, tidak seperti transplantasi, yang merupakan jaringan biomedis yang ditransplantasikan. Permukaan implan yang menyentuh tubuh bisa terbuat dari bahan biomedis seperti titanium, silikon, atau apatit tergantung pada apa yang paling fungsional. Dalam beberapa kasus, implan mengandung elektronik seperti alat pacu jantung buatan dan implan koklea. Beberapa implan bersifat bioaktif, seperti perangkat pemberian obat subkutan dalam bentuk pil yang diimplan atau stent yang mengelusi obat (Wong, Bronzino, & Peterson, 2012). Implan ortopedi membantu mengurangi masalah tulang dan persendian tubuh. Implan ortopedi digunakan untuk mengobati fraktur tulang, osteoarthritis, skoliosis, stenosis tulang belakang, dan nyeri kronis. Contohnya termasuk berbagai pin, tongkat, sekrup,

dan patah jangkar (McLatchie, Borley, & Chikwe, 2013)(Ibrahim, Esfahani, Poorganji, Dean, & Elahinia, 2017).

Proses pemasangan implant diperlukan pembedahan yang harus dievaluasi. Mekanisme molekuler yang mengatur perbaikan tulang dapat dievaluasi dengan isolasi RNA dari jaringan di lokasi cacat pada 3, 7, 14, dan 28 hari setelah operasi, kemudian analisis sekuensing RNA global dilakukan (Hauser, Siegrist, Keller, & Hofstetter, 2018). Evaluasi ini dilakukan untuk mengukur apakah implantasi berhasil atau tidak. Istilah kegagalan implan menyiratkan bahwa implan yang gagal tidak memadai untuk fungsi yang diharapkan. Atau secara klinis, kegagalan implan dapat didefinisikan sebagai kegagalan prosedur implantasi untuk menghasilkan hasil yang memuaskan. Kegagalan bedah dapat disebabkan oleh mekanisme fiksasi fraktur, keterbatasan material perangkat dan implan, dan pencampuran implant (Von Rüden & Augat, 2016). Kegagalan material bisa karena kekurangan dalam desain teknik, pemrosesan manufaktur, penanganan di ruang operasi. Secara klinis, kegagalan material dapat dibagi dalam lingkungan murni dan mekanis murni (Torres et al., 2016)(Y. Zhang et al., 2016). Kegagalan idiosinkratik berasal dari produk korosi yang diinduksi fenomena hipersensitisasi yang mengakibatkan penolakan atau pelonggaran implan. Diperkirakan sekitar 6% dari populasi memiliki hipersensitivitas terhadap satu atau lebih konstituen dari baja stainless atau paduan kobalt-kromium, menunjukkan perlunya skrining hipersensitivitas rutin sebelum operasi. Serangan lokal dalam bentuk fretting (mekanis) atau fretting corrosion (mechanical-environment) adalah hal biasa pada titik-titik kontak logam-ke-logam dalam implan multikomponen. Jarang

ditemukan korosi pada antarmuka tulang / plat (Montero et al., 2017)(Schlundt et al., 2018). Jika kegagalan terjadi, rencanakan untuk melepas implan dan rencanakan prosedur bedah selanjutnya, tetapi yang paling penting adalah bahwa ahli bedah harus menyelidiki dan menganalisis apa yang menyebabkan kegagalan melalui gambar medis dan mengidentifikasi semua benda di dalamnya. Kemudian, perincian kondisi di mana perangkat awalnya dimasukkan, termasuk tanggal, tempat operasi, prosedur operasi, dll. Kedua, rincian perawatan pasca operasi dan, khususnya, setiap episode, seperti pemuatan prematur atau beban yang tidak semestinya, yang secara langsung menyebabkan kegagalan (Emery et al., 2016; Spetzger, Frasca, & König, 2016; Steinbacher, 2015).

Manusia relatif mudah mengenali beberapa objek dari suatu gambar. Manusia dapat mengidentifikasi objek tertentu secara akurat dari sebuah gambar identifikasi objek tertentu dari suatu bidang dapat dilakukan setelah proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari waktu ke waktu. Dengan cara yang sama, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi (segmentasi) jaringan tulang dan implan dari suatu gambar sinar X (F. Liu et al., 2018). Jika seluruh proses diinginkan untuk secara otomatis dilakukan oleh komputer, maka dibutuhkan model yang terlatih untuk memodelkan perbedaan antara jaringan tulang, implan dan sisa gambar MURA, adalah satu sebesar data gambar radiografi, otot dan rangka yang berisi 40.561 tembakan dari 14.863 studi di mana setiap studi diberi label radiologis secara manual antara abnormal atau normal untuk mengevaluasi model dan memperkirakan kinerja ahli radiologi dikumpulkan label tambahan dari enam ahli radiologi Stanford yang telah disertifikasi oleh Stanford dalam

serangkaian tes yang terdiri dari 207 studi muskuloskeletal. Perbandingan model dan ahli radiologi tersebut dalam statistik Kappa Cohen, mendapatkan standar emas dari setiap ahli radiologi yang menguji. Kinerja model ini sebanding dengan seorang ahli radiologi dalam mendeteksi kelainan pada studi jari dan pergelangan tangan. Kinerja model lebih rendah daripada kinerja terbaik ahli radiologi dalam mendeteksi kelainan pada studi siku, lengan, tangan, humerus, dan bahu (Rajpurkar et al., 2017). Deep neural network adalah salah satu model terbaik yang ditekankan untuk jenis tugas ini karena metodenya mengelola untuk meniru proses pengenalan manusia dalam korteks visual.

Ada dua model utama dalam kelas machine learning ini dalam pencitraan medis, MTANN dan CNN, yang memiliki kesamaan dan perbedaan. Dalam penelitian-penelitian sebelumnya, MTANN secara signifikan lebih efisien dalam pengembangannya, bekerja lebih baik dan membutuhkan lebih sedikit pelatihan daripada CNN. Deep learning atau machine learning dengan input gambar, dalam pencitraan medis adalah bidang yang eksplosif dan menjanjikan. Pendekatan pembelajaran machine learning dalam pelatihan ekstraksi piksel secara langsung sangat populer di bidang visi komputer setelah akhir 2012, ketika pendekatan pembelajaran berbasis MTANN menghasilkan hasil yang luar biasa di bidang yang paling terkenal kompetisi visi komputer ImageNet. Deep learning, seperti deep vortex network dan deep CNN, menggunakan nilai piksel langsung dalam gambar daripada fungsi yang dihitung dari objek tersegmentasi sebagai informasi input; oleh karena itu, perhitungan penargetan fitur atau objek tidak diperlukan (Coders, 2015). Mode operasinya mengekstraksi beberapa fitur karakteristik untuk

setiap gambar dan membuat beberapa peta fitur pada setiap tingkat lapisan jaringan. Metode ini membuat setiap peta fitur terdiri dari penggabungan gambar input dengan filter tinier, menambahkan nilai bias dan menerapkan fungsi aktivasi. Jadi, akan dibuat urutan fitur yang menyatu ke lapisan akhir (lapisan keluaran). Pada lapisan terakhir, proses klasifikasi 3-jenis dilakukan: jaringan tulang, implan, dan lainnya. Karena jaringan saraf harus mensegmentasi gambar sinar X, 2 kelas dirasa cukup karena penelitian ini hanya tertarik pada jaringan tulang dan implan.

Kekuatan utama dari pendekatan MTANN adalah penggunaan jaringan saraf sebagai pengklasifikasi piksel untuk proses segmentasi beberapa gambar sinar X. Jaringan saraf digunakan sebagai penggolong piksel, menyebabkan setiap piksel dengan nilai piksel tertentu ditandai di area persegi tertentu. Mode operasinya mengekstraksi beberapa karakteristik dari setiap gambar dan membuat beberapa pemetaan pada setiap lapisan jaringan. Karena jaringan saraf harus mensegmentasi gambar sinar X, maka cukup dikategorikan sebagai 2 kriteria karena hanya tertarik untuk mengidentifikasi jaringan tulang dan implan. Metode baru segmentasi sinar X diusulkan menggunakan dua jaringan saraf tiruan khusus, dilatih dengan informasi statistik untuk tugas segmentasi (Suzuki, 2017). Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jaringan tulang dan implan serta membatasinya dari sisa gambar. Dengan demikian, input data untuk metode diagnosis dan analisis otomatis lainnya disediakan. Penelitian melakukan metode segmentasi piksel yang menentukan apakah piksel tersebut bagian atau bukan bagian dari jaringan tulang atau implan. Ini dapat dicapai dengan memotong area

yang mengelilingi piksel (terletak di tengah-tengah area) dan menerapkan operator konvolusi untuk area tersebut. Jaringan yang disajikan dalam artikel ini menggunakan area 128x128 piksel untuk mengklasifikasikan satu piksel. Klasifikasi semua piksel dalam suatu gambar dilakukan dengan memindai seluruh gambar dengan area yang ditentukan (128 x 128 piksel). Penelitian ini mulai dari sudut kiri atas dan bergeser ke area ke kanan. Ketika telah mencapai ke tepi kanan, akan diteruskan ke baris lain dan area dipindahkan ke kiri, dan proses sedang diulang. Proses berakhir ketika area mencapai sudut kanan bawah gambar, sehingga menutupi semua piksel dari gambar (Cernazanu-Glavan & Holban, 2013). Setiap piksel dari gambar diklasifikasikan sebagai termasuk atau tidak termasuk jaringan tulang dan termasuk atau tidak termasuk implan.

4.2. Rumusan Masalah

Melihat pada latar belakang masalah di atas, maka dapatlah dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana model segmentasi dapat digunakan untuk membantu analisa tenaga medis?
2. Bagaimana penelitian ini dapat memberikan usulan model untuk melakukan segmentasi jaringan tulang dan implan pada citra sinar X di penelitian selanjutnya?

4.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian diperlukan agar penyusunan tesis ini dapat terukur dan terperinci sesuai dengan kebutuhan. Adapun batasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini berupa model hasil dari metode pelatihan MTANN terhadap dataset citra sinar X.
2. Penelitian dilakukan pada dataset MURA dengan implan dan tanpa implan pada subset abnormal.

4.4. Manfaat Penelitian

Manfaat praktis:

1. Percepatan analisa kepada pasien dengan hasil sinar X agar dapat menghilangkan kebutuhan pasien untuk menjalani prosedur diagnostik tambahan atau intervensi lainnya.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya atau menguji sejauh mana model ini dapat diimplementasikan pada citra sinar X dengan konteks lainnya.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai segmentasi citra sinar X dan mengenai MTANN secara umum.

4.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian diperlukan agar penyusunan tesis ini dapat terukur dan terperinci sesuai dengan kebutuhan. Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengadopsi prinsip paralelisasi algoritma pada model MTANN dengan konteks segmentasi pada citra sinar X, khususnya pada dataset MURA subset abnormal. Apakah dapat diadopsi dengan melihat adanya faktor jaringan tulang dan implan.
2. Memberikan usulan model berkenaan dengan implementasi MTANN untuk segmentasi dataset MURA dengan tujuan segmentasi jaringan tulang dan implan.

4.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun secara sistematis berdasarkan ketentuan dan aturan yang sudah ditetapkan oleh pihak Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan dijelaskan masalah umum tentang penyusunan laporan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, keaslian penelitian, manfaat penelitian, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan tinjauan pustaka dan perbandingan penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini memuat landasan teori terkait dengan penelitian tesis yang dilakukan.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat langkah-langkah beserta alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian. Pengumpulan data, langkah penelitian dan metode yang digunakan termuat dalam bab ini.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat laporan hasil penelitian yang dilakukan beserta analisis yang diperlukan dalam penyusunan laporan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan saran dari penulis terkait penelitian yang akan datang.

