

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Deep learning adalah suatu metode pembelajaran representasi di mana arsitektur jaringan saraf lapisan jamak yang kompleks belajar merepresentasikan data secara otomatis dengan mengubah informasi masukan ke dalam berbagai tingkat abstraksi (Chan dkk., 2020). Melalui proses pembelajaran otomatis, *deep learning* dapat dengan mudah menganalisis ribuan atau jutaan kasus kesehatan yang mungkin bahkan tidak dapat dilihat dan diingat oleh dokter sepanjang hidup mereka (Chan dkk., 2020).

Penelitian mengenai kasus kesehatan menggunakan *deep learning* telah dilakukan oleh (Kao dkk., 2021) yang membahas mengenai pendeteksi penyakit pneumotoraks menggunakan model U-Net dengan ResNet34, namun pada penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu masih diperlukannya proses konfirmasi karena tingkat positif palsu yang tinggi, sehingga disarankan untuk melakukan perbaikan lebih lanjut untuk membuat sistem sepenuhnya otomatis. Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan model *deep learning* yang paling baik untuk mengklasifikasi penyakit pada dada berdasarkan citra radiografi toraks (Monshi dkk., 2019). Metode ini menghadirkan terobosan yang signifikan dalam bidang *computer vision* dengan meningkatkan kemampuan representasi yang merupakan kunci utama dalam merancang arsitektur jaringan untuk menangani tugas-tugas kompleks seperti analisis citra (Fang dkk., 2019).

Densely Connected Convolutional Networks (DenseNet) merupakan sebuah jenis arsitektur CNN yang memiliki karakteristik menghubungkan setiap lapisan ke setiap lapisan lainnya dengan metode *feed-forward* (Tabrizchi dkk., 2021). DenseNet dapat mengurangi masalah hilangnya gradien dan telah terbukti efektif dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan pencitraan medis (Hasan dkk., 2021). Oleh karena itu, pada penelitian ini CNN dengan DenseNet diaplikasikan pada bidang kedokteran untuk mengklasifikasi penyakit pneumotoraks pada dada, salah satunya *Computer-Aided Detection* (CAD).

Pada bidang kedokteran, CAD yang merupakan teknologi kecerdasan buatan (AI) digunakan untuk membantu dokter radiologi dalam menemukan bagian-bagian yang mencurigakan pada citra radiografi dan menandainya agar dokter radiologi dapat melihatnya (Katzen dan Dodelzon, 2018). Sistem ini belajar dari berbagai citra radiografi dan memiliki langkah-langkah seperti langkah-langkah pra-pengolahan, segmentasi anatomi, ekstraksi ciri, dan klasifikasi (Katzen dan Dodelzon, 2018). Secara umum, CAD dirancang untuk mendeteksi kelainan radiografi, termasuk nodul atau massa paru, infiltrat paru, dan pneumotoraks pada satu foto toraks frontal yang diduga pneumotoraks pada CXR (Hwang dkk., 2021). Oleh karena itu, CAD dapat menjanjikan untuk membantu dokter dalam mengambil keputusan klinis dengan akurasi lebih tinggi, kompleksitas lebih sedikit, dan konsumsi waktu lebih sedikit terkait penyakit pneumotoraks (Shang dkk., 2022).

Pneumotoraks merupakan kondisi ketika terdapat udara di dalam ruang antara lapisan-lapisan tipis jaringan di dada yang disebut pleura (Gilday dkk., 2021). Pneumotoraks diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan etiologi atau penyebabnya, yaitu spontan (dapat terjadi tanpa penyebab yang jelas, dibagi lagi menjadi primer dan sekunder), atau didapat (disebabkan oleh cedera atau tindakan medis, dibagi lagi menjadi traumatis dan iatrogenik), serta berdasarkan patofisiologi atau cara terjadinya (apakah terdapat hubungan dengan luar atau tidak, serta seberapa parah kondisinya) (Gilday dkk., 2021).

Pneumotoraks spontan primer (PSP) paling umum terjadi pada remaja dan orang dewasa muda, dengan kejadian tahunan berkisar antara 15,5 hingga 22,7 per 100.000 orang dan dengan rasio wanita/pria berkisar antara 1:3,3 hingga 1:5 (Mendogni dkk., 2020). Penelitian lain mengatakan angka kejadian pneumotoraks per 100.000 individu dilaporkan berkisar antara 1,2 hingga 9,8 pada wanita dan antara 7,4 hingga 24,0 pada pria; angka kejadian pneumotoraks yang memerlukan perawatan di rumah sakit per 100.000 individu sekitar 17–22 pada pria, 6–7 pada wanita, dan secara keseluruhan sekitar 14–23 (D. Kim dkk., 2019).

Berdasarkan data tersebut, penyakit ini dianggap sebagai keadaan darurat medis yang memerlukan diagnosis dan penanganan tepat waktu (Hwang dkk., 2021), maka deteksi dini penyakit menjadi hal yang sangat penting untuk

penanganan yang efektif dalam meningkatkan kualitas hidup, salah satunya menggunakan citra radiografi toraks (Willer dkk., 2021). Namun, pemeriksaan citra radiografi toraks untuk mendeteksi pneumotoraks dipengaruhi oleh interpretasi yang subjektif oleh setiap dokter (Kundu dkk., 2021). Salah menafsirkan citra radiografi dapat mengakibatkan keterlambatan diagnosis dan hasil klinis yang lebih buruk (Kim dan Kim, 2020).

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem otomatis yang dapat mendeteksi pneumotoraks melalui citra radiografi (Kundu dkk., 2021). Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem pendeteksi penyakit pneumotoraks berbasis komputer (CAD) menggunakan metode pengklasifikasi CNN untuk klasifikasi citra radiografi toraks.

Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan atau membandingkan dengan dokter, tetapi digunakan sebagai alternatif pendapat yang bisa melengkapi pendapat ahli radiologi (Allaouzi dan Ben Ahmed, 2019).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem pendeteksi pneumotoraks berbasis CAD menggunakan metode CNN
2. Menganalisis performa model CNN dengan arsitektur DenseNet121 dalam mendeteksi pneumotoraks pada citra radiografi toraks, menggunakan metrik evaluasi akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score
3. Mengevaluasi kesesuaian hasil sistem dengan interpretasi tenaga medis melalui pengujian oleh dokter ahli radiologi dibidang toraks.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diberikan pada penelitian ini adalah mengetahui manfaat CNN dengan arsitektur Dense121 untuk sistem pendeteksi penyakit pneumotoraks pada citra radiografi. Selain itu hasil deteksi penyakit pneumotoraks pada citra radiografi ini diharapkan dapat mempercepat rujukan, menghindari keterlambatan dalam proses diagnosis, dan mengurangi kasus darurat karena pasien yang terlambat berobat tanpa bermaksud untuk menggantikan dengan dokter ahli.