

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit yang sering terjadi di masyarakat dan dianggap normal atau tidak berbahaya. Penyakit saluran pernapasan atas atau bawah yang sering terjadi di masyarakat. ISPA dapat menimbulkan berbagai spektrum penyakit dari ringan hingga parah dan mematikan, tergantung pada patogen dan faktor lingkungan serta faktor pejamu (Suarnianti & Kadrianti, 2019). ISPA merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas *global*, dengan angka kematian mencapai 4,25 juta setiap tahun. (*World Health Organization*, 2019). ISPA memiliki banyak jenis dan dapat disebabkan oleh infeksi virus maupun bakteri. Dalam penelitian ini akan fokus pada klasifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Pharyngitis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Streptococcus pneumoniae*.

Tuberkulosis (TBC) disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan peringkat ketiga dunia dalam jumlah penderita TBC setelah India dan China, dengan angka insiden mencapai 301 per 100.000 penduduk pada 2020 dan 397.377 kasus pada 2021 (Profil Kesehatan Indonesia, 2022). Difteri, yang disebabkan oleh *Corynebacterium diphtheriae*, dapat dicegah dengan imunisasi. Pada tahun 2021, terdapat 235 kasus difteri dengan 25 kematian di Indonesia (Profil Kesehatan Indonesia, 2022). *Pharyngitis* adalah penyakit dengan prevalensi cukup tinggi di Indonesia. Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2021, Provinsi Sumatera Barat berada di urutan ke-11 dengan jumlah ISPA sebesar 18,4%. Pada tahun 2021, jumlah kasus ISPA di Puskesmas Kota Padang mencapai 22.467 orang. (Ruhsyahadati dkk., 2023). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri umum yang dapat menyebabkan berbagai infeksi, termasuk pneumonia. Persentase keberadaan bakteri ini pada pasien bervariasi antara 9,4% hingga 32,4% (Winarto dkk., 2014). Pneumonia adalah infeksi akut pada paru-paru yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme. Cakupan pneumonia pada balita adalah 31,4% dengan angka kematian sebesar 0,16% pada tahun 2021 (Profil Kesehatan Indonesia, 2022)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibuat sebuah sistem untuk mengklasifikasikan bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) Sistem ini akan menggunakan gabungan antara pengolahan citra dan sistem cerdas, yang sering disebut *computer vision*. Dalam beberapa tahun terakhir, metode berbasis CNN telah semakin populer dalam *Computer Vision* serta dalam lingkup analisis Medis. (Anwar dkk., 2018) Maka dari itu dalam penelitian ini akan menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan Arsitektur *InceptionResNetV2*.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jaringan *multi-layer perceptrons* yang mengenali pola visual dari *raw image pixels*. CNN menggunakan *receptive fields* untuk melihat potongan kecil dari gambar input, dengan *shared weights* di setiap *convolutional layer*, dan menggabungkan ide arsitektur untuk memastikan invariansi terhadap *scale*, *shift*, dan *distortion*. (Anwar dkk., 2018). Di sisi lain, Arsitektur *InceptionResNetV2* adalah *hybrid* yang menggabungkan elemen *Inception* dan *ResNet*, memakai teknik *multi-layer* dengan parameter jaringan yang dialokasikan secara hati-hati untuk akurasi tinggi dalam pengenalan gambar medis (Alruwaili dkk., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Madallah Alruwaili, Abdulaziz Shehab, dan Sameh Abd El-Ghany, dengan judul “*COVID-19 Diagnosis Using an Enhanced Inception-ResNetV2 Deep Learning Model in CXR Images*“ mendapatkan hasil yang cukup baik dengan rata-rata akurasi sebesar 99.83% untuk mendeteksi COVID-19 dan rata-rata akurasi sebesar 98.80% untuk klasifikasi tiga kelas (COVID-19 vs. normal vs. viral pneumonia), yang mengkonfirmasi keunggulan dalam mengklasifikasikan kasus COVID-19 (Alruwaili dkk., 2021).

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya mengenai Klasifikasi bakteri yang dilakukan oleh Zilvanhisna Emka Fitri, dengan judul “*The Classification of Acute Respiratory Infection (ARI) Bacteria Based on K-Nearest Neighbor*” Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) menunjukkan hasil yang sangat baik dengan tingkat akurasi tertinggi sebesar 91,67%, presisi 92,4%, dan recall 91,7%. Proses penelitian melibatkan pra-pemrosesan citra (konversi warna dan peregangan kontras), segmentasi, ekstraksi

fitur, dan klasifikasi KNN dengan parameter jumlah bakteri, area, perimeter, dan faktor bentuk. Dari 480 data, perbandingan terbaik antara data pelatihan dan data uji adalah 90%:10%. Penelitian ini menekankan keefektifan KNN dalam klasifikasi bakteri penyebab ISPA. (Fitri dkk., 2021)

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Zilvanhisna Emka Fitri, Fabrizal Adam Pramudya, dan Arizal Mujibtamala Nanda Imron dengan judul "*The Implementation of Channel Area Thresholding in Early Detection System of Acute Respiratory Infection*" mengembangkan sistem deteksi dini bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) menggunakan teknik pengolahan citra digital, khususnya *channel area thresholding* sebagai metode segmentasi. Studi ini menggunakan empat fitur bentuk untuk klasifikasi bakteri: jumlah koloni bakteri, luas, perimeter, dan bentuk. Metode *Naïve Bayes* digunakan untuk klasifikasi, dengan tingkat akurasi 86,84% dalam mengklasifikasikan empat jenis bakteri: *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *C. diphteriae*, dan *M. tuberculosis*. Meski cukup baik, penelitian ini memiliki kekurangan, seperti pengelolaan parameter masih manual dan kebutuhan teknik pengolahan citra yang beragam, memperpanjang proses. Dalam perbandingan, metode K-NN memiliki tingkat akurasi terbaik sebesar 93,42%, melebihi *Naïve Bayes*.(Fitri & Imron, 2024)

Selanjutnya, Penelitian yang dilakukan oleh Arizal Mujibtamala Nanda Imron, Zilvanhisna Emka Fitri, dan Alfian Pramudita Putra dalam penelitian berjudul "*Optimization of Bacterial Image Processing for Early Detection of Acute Respiratory Infection (ARI) Disease*" mengembangkan sistem deteksi dini bakteri penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) menggunakan teknik pengolahan citra digital. Penelitian ini memanfaatkan peningkatan kualitas citra melalui penambahan kecerahan, kontras, clamping, dan reduksi matriks, serta menerapkan dua metode segmentasi: *thresholding* dan *Channel Area Thresholding*. Empat parameter bentuk digunakan untuk klasifikasi bakteri, yaitu jumlah koloni, luas, perimeter, dan bentuk. Studi ini membandingkan akurasi lima metode kecerdasan buatan, dengan hasil tertinggi dicapai oleh metode Support Vector Machine (SVM) sebesar 94,06%, diikuti oleh Multi-Layer Perceptron dan K-Nearest Neighbor (KNN) masing-masing sebesar 93,07%, Radial Basis Function

(RBF) sebesar 91,09%, dan Naïve Bayes sebesar 86,84%. Penelitian ini menyoroti keterbatasan metodologi saat ini yang memerlukan input beberapa parameter untuk klasifikasi bakteri berdasarkan bentuknya. Fokus penelitian selanjutnya adalah augmentasi variasi data untuk mengatasi keterbatasan dataset saat ini dan implementasi metode klasifikasi Convolutional Neural Network (CNN) guna meningkatkan akurasi sistem. (Imron dkk., 2024)

Dari latar belakang permasalahan yang telah disampaikan, dibuat sebuah sistem cerdas dengan judul “KLASIFIKASI BAKTERI PENYEBAB INFEKSI SALURAN PERNAFASAN AKUT (ISPA) DENGAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”. Adapun keluaran yang didapatkan adalah sistem yang dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bakteri penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) secara objektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *InceptionResNetV2* pada Sistem Deteksi Dini Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)?
2. Bagaimana hasil akurasi yang didapatkan dalam penerapan metode *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *InceptionResNetV2* pada Sistem Deteksi Dini Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)?

1.3 Tujuan

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengimplementasikan sistem menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *InceptionResNetV2* untuk proses Deteksi Dini Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).
2. Mendapatkan hasil akurasi dari penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *InceptionResNetV2* Pada Sistem untuk Deteksi Dini Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).

1.4 Manfaat

Manfaat dari skripsi ini adalah:

1. **Membantu Tenaga Kesehatan:** Tenaga kesehatan akan mendapatkan bantuan dari sistem berbasis web yang dapat membantu dalam mendiagnosis dini penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA). Hal ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pelayanan kesehatan dan mempercepat proses penanganan pasien.
2. **Pengembangan Teknologi Medis:** Penelitian ini dapat menjadi salah satu kontribusi dalam pengembangan teknologi medis, khususnya dalam penggunaan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk analisis citra medis. Hal ini akan membuka peluang untuk pengembangan solusi-solusi inovatif lainnya dalam bidang kesehatan.
3. **Peningkatan Pengetahuan dan Kolaborasi:** Peneliti selanjutnya akan mendapatkan manfaat dari pengetahuan dan pengalaman yang didapat dari penelitian ini. Hal ini dapat membuka peluang untuk penelitian lanjutan dan kolaborasi antarbidang ilmu yang berbeda untuk meningkatkan pemahaman dan solusi dalam bidang kesehatan.