

METODOLOGI

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental yang berfokus pada penerapan metode Inception Convolutional Vision Transformer (ICViT) untuk klasifikasi citra X-Ray paru-paru dalam mendeteksi penyakit pneumonia. Penelitian kuantitatif dipilih karena tujuan utama dari penelitian ini adalah mengukur kinerja model deep learning secara numerik melalui metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

Pendekatan eksperimental dilakukan dengan cara membangun model ICViT, melatihnya menggunakan dataset citra X-Ray paru-paru, serta membandingkan performanya dengan model pembanding seperti Convolutional Neural Network (CNN) dan Vision Transformer (ViT). Eksperimen dilakukan secara sistematis untuk memperoleh hasil yang objektif dan terukur.

3.2 Alur Penelitian

Penjelasan tahapan:

1. Mengambil dataset citra X-Ray paru-paru dari sumber publik (Kaggle).
2. Melakukan *resize*, *normalization*, *contrast enhancement*, dan augmentasi citra untuk meningkatkan generalisasi model.
3. Membangun arsitektur hybrid ICViT dengan menggabungkan *feature extractor* Inception dan *encoder block* Vision Transformer.
4. Melatih model menggunakan data training dan melakukan validasi dengan data uji.
5. Mengukur performa model berdasarkan metrik kuantitatif (akurasi, presisi, recall, dan F1-score).

3.3 Sumber Data

3.3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset publik citra X-Ray paru-paru yang diambil dari platform Kaggle, yaitu dataset “Chest X-Ray Images (Pneumonia)”. Dataset ini berisi dua kelas utama, yaitu:

- Normal : citra paru-paru sehat tanpa indikasi pneumonia.
- Pneumonia : citra paru-paru yang menunjukkan adanya infeksi pneumonia.

3.3.2 Jumlah dan Format Data

Dataset terdiri dari sekitar 5.863 citra berformat JPEG yang terbagi menjadi folder train, test, dan val. Masing-masing folder memiliki proporsi data berbeda, yang

akan disesuaikan kembali dalam penelitian ini untuk memastikan keseimbangan antar kelas.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian secara umum terdiri dari beberapa langkah yang digambarkan dalam alur metodologi penelitian berikut:

1. Studi Literatur

Tahap awal dilakukan dengan mempelajari berbagai literatur yang relevan, seperti jurnal, artikel ilmiah, dan repository open-source terkait penerapan deep learning, khususnya metode CNN, Vision Transformer, dan Inception Transformer untuk klasifikasi citra medis.

2. Pengumpulan Dataset

Dataset citra X-Ray paru-paru diperoleh dari platform Kaggle. Data tersebut kemudian diunduh, diekstraksi, dan diorganisir ke dalam struktur folder yang sesuai untuk pelatihan model.

3. Preprocessing Data

Proses pra-proses dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra dan mempersiapkan data agar sesuai dengan input model ICViT. Tahapan pra-proses mencakup:

- Resize gambar menjadi resolusi tertentu (misalnya 224×224 piksel).
- Normalisasi piksel ke rentang $[0, 1]$.
- Augmentasi data seperti rotasi, flipping, zooming, dan shifting untuk memperbanyak variasi data.
- Splitting data menjadi data latih, validasi, dan uji dengan rasio 70:15:15.

4. Perancangan Model ICViT (Inception Convolutional Vision Transformer)

Model ICViT merupakan penggabungan antara Inception Network dan Vision Transformer.

- Blok Inception digunakan untuk mengekstraksi fitur spasial dari citra dengan berbagai ukuran kernel konvolusi secara paralel.
- Vision Transformer (ViT) kemudian digunakan untuk memproses patch citra hasil ekstraksi tersebut agar model dapat memahami hubungan global antar fitur.
Proses integrasi ini diharapkan meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola kompleks pada citra X-Ray paru-paru.

5. Pelatihan Model (Training)

Tahap pelatihan dilakukan menggunakan dataset latih dengan parameter tertentu seperti:

- Optimizer: Adam

- Learning rate: 0.0001
- Batch size: 32
- Epoch: 50–100 (d disesuaikan berdasarkan hasil validasi)
Selama pelatihan, dilakukan early stopping untuk mencegah overfitting.

6. Evaluasi Model

Setelah model dilatih, performa diuji menggunakan data uji yang belum pernah dilihat oleh model. Evaluasi dilakukan berdasarkan metrik:

- Akurasi (Accuracy)
- Presisi (Precision)
- Recall (Sensitivity)
- F1-score

Selain itu, hasil klasifikasi divisualisasikan menggunakan confusion matrix untuk melihat sebaran prediksi antar kelas.

7. Perbandingan dengan Model Lain

Model ICViT dibandingkan dengan model baseline, yaitu CNN standar dan Vision Transformer (ViT) murni, untuk mengetahui sejauh mana peningkatan performa yang diberikan oleh kombinasi arsitektur tersebut.

8. Analisis dan Interpretasi Hasil

Hasil eksperimen dianalisis untuk mengetahui pengaruh metode ICViT terhadap akurasi deteksi pneumonia, serta potensi penerapannya di bidang medis. Analisis juga dilakukan terhadap keterbatasan model dan saran untuk penelitian lanjutan.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui pengujian model dan interpretasi hasil prediksi. Data hasil klasifikasi dianalisis menggunakan metode evaluasi kuantitatif, di mana nilai akurasi, presisi, recall, dan F1-score digunakan untuk menilai performa model.

Selain itu, dilakukan analisis perbandingan performa antar model (CNN, ViT, ICViT) untuk melihat peningkatan efisiensi dan akurasi yang dihasilkan oleh integrasi Inception ke dalam arsitektur Vision Transformer. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel agar lebih mudah dipahami