

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan pada tahap perancangan model, sedangkan metode kuantitatif diterapkan dengan pendekatan eksperimental. Pendekatan eksperimen dipilih karena data yang digunakan dianalisis melalui sistem komputasi dan perhitungan matematis, serta hasil analisisnya disajikan dalam bentuk statistik atau numerik. Dengan demikian, wawasan kualitatif berperan dalam membentuk rancangan model, sementara evaluasi kuantitatif memberikan bukti kinerja model yang dioptimasi.

Penelitian ini menggunakan objek gambar tumor otak. Proses penelitian meliputi tahap, yaitu pengumpulan data, *preprocessing* data, dan pemodelan. Pada penelitian ini, digunakan teknik *transfer learning* dengan memanfaatkan model *pre-trained* ViT-B16. Tujuh model yang berbeda telah dikembangkan. Dua diantaranya menggunakan jumlah blok encoder asli dari model *pre-trained*, yaitu sebanyak 12 blok. Sementara itu, lima model lainnya dikembangkan dengan jumlah blok encoder yang dikurangi secara bervariasi. Setiap model yang dihasilkan akan dianalisis dan dibandingkan untuk mengevaluasi dampak pengurangan jumlah blok encoder terhadap kinerja model dalam mengklasifikasi tumor otak. Tahapan *preprocessing* data dilakukan untuk memastikan data berada dalam kondisi optimal sebelum masuk ke proses pemodelan.

3.2 Tahapan Penelitian

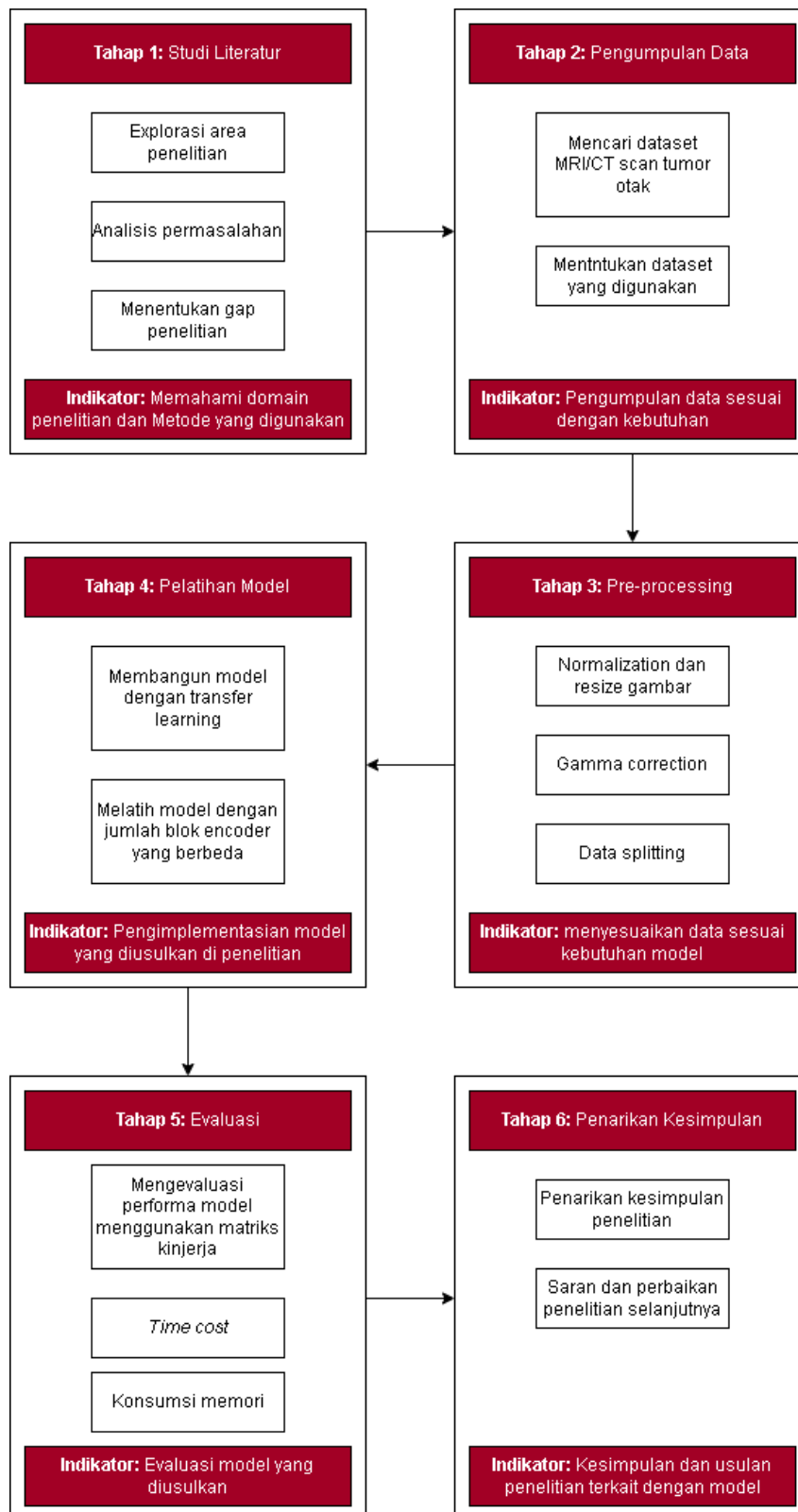
Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1, yang menunjukkan adanya 6 tahap utama yang dilalui dalam proses penelitian ini. Setiap tahap memiliki peran dan fungsi dalam memastikan bahwa penelitian berjalan secara sistematis dan terarah. Selain itu, gambar 3.3 menampilkan diagram *fishbone* yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Diagram ini membantu memperjelas potensi penyebab permasalahan yang mungkin timbul dalam setiap tahapan, sehingga proses penelitian dapat lebih terfokus dan terkontrol.

3.2.1 Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji serta menganalisis berbagai permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Proses ini mencakup penelusuran referensi dari penelitian sebelumnya guna mengidentifikasi adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang ada. Studi literatur akan memberikan pemahaman yang mendalam mengenai konsep dasar, perancangan utama penelitian, serta metode yang paling sesuai untuk diterapkan berdasarkan temuan dalam literatur yang telah dikaji.

3.2.2 Pengumpulan data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dataset publik yang tersedia di platform Kaggle. Dataset yang digunakan berisi MRI otak yang diklasifikasikan berdasarkan jenis tumor, sehingga dapat digunakan untuk melatih dan menguji model Vision Transformer dalam tugas klasifikasi tumor otak.



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

3.2.3 Pre-processing

Tahapan *pre-processing* dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan kebutuhan model *vision transformer* dalam proses *transfer learning*. Langkah pertama dalam *pre-processing* adalah membagi dataset menjadi tiga bagian dengan rasio 80:10:10 yaitu 80% untuk *training*, 10% untuk validasi, dan 10% untuk pengujian untuk memastikan model dapat belajar secara optimal serta diuji dengan data yang belum pernah dilihat sebelumnya (Chen dkk., 2024). Selanjutnya, dilakukan normalisasi nilai piksel pada citra untuk mengubah rentang nilai intensitasnya sehingga model dapat lebih mengenali pola tanpa dipengaruhi oleh perbedaan skala. Selain itu, seluruh gambar diubah ukurannya menjadi 224x224 piksel agar sesuai dengan persyaratan input dari model pre-trained yang digunakan dalam *transfer learning*. Terinspirasi dari penelitian (Rahman dkk., 2021b) yang meneliti berbagai teknik pre-processing dapat meningkatkan performa model, dalam penelitian ini akan diterapkan teknik *gamma correction* untuk menyesuaikan kontras gambar dan memperjelas fitur yang mungkin sulit dikenali oleh model.

3.2.4 Pelatihan model

Tahapan pelatihan model dilakukan dengan memanfaatkan *transfer learning* menggunakan model Vision Transformer (ViT) yang telah dilatih sebelumnya. Model dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari dataset besar untuk meningkatkan performa klasifikasi tumor otak, sekaligus mengurangi

kebutuhan data dan waktu pelatihan yang panjang. Alur pembuatan model dapat dilihat pada gambar 4.1.

Pada penelitian ini, model pretrained yang digunakan adalah ViT-B16. Dilakukan serangkaian eksperimen dengan mengurangi jumlah blok encoder pada arsitektur ViT-B16 untuk mengeksplorasi pengaruh arsitektur terhadap performa model. Uji coba ini bertujuan untuk menemukan konfigurasi terbaik yang memberikan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi.

3.2.5 Evaluasi

Untuk mengevaluasi performa model yang dibuat dalam tugas klasifikasi tumor otak, digunakan beberapa metrik penilaian, yaitu akurasi, precision, recall, dan F1-score. Selain itu, juga diperhatikan parameter tambahan berupa waktu pemrosesan dan penggunaan memori. Perhitungan masing-masing metrik yang digunakan dapat dilihat pada persamaan 3, 4, 5, dan 6 (Bhowmik dkk., 2024).

$$Accuracy (A) = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

$$Recall (R) = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

$$Precision (P) = \frac{TP}{TP + FP} \quad (5)$$

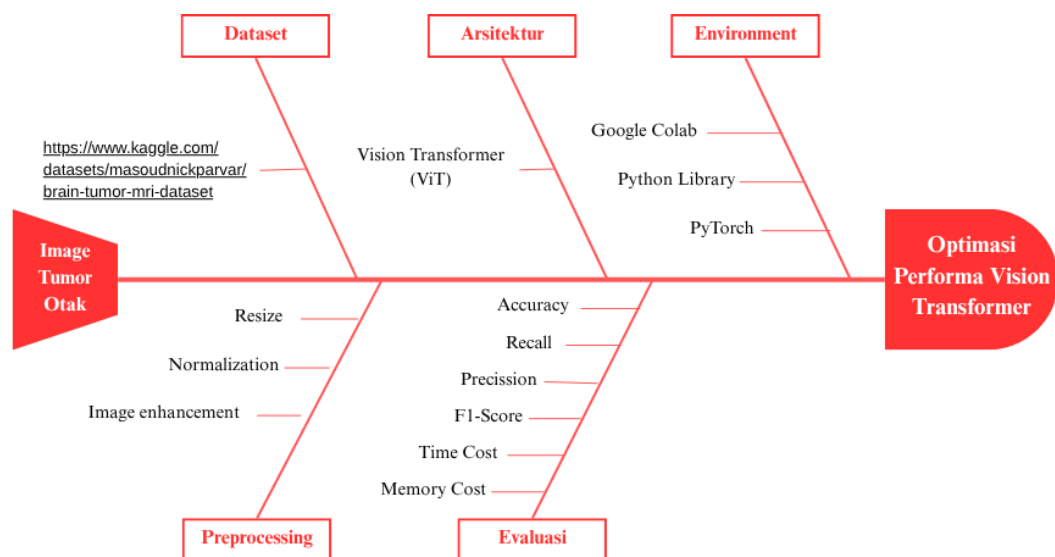
$$F1 Score (F1) = 2 \times \frac{Recall \times Precision}{Recall + Precision} \quad (6)$$

Keempat metrik tersebut saling melengkapi dalam memberikan gambaran performa model. Akurasi mengukur seberapa besar proporsi prediksi yang benar secara keseluruhan, tetapi belum cukup representatif apabila distribusi kelas tidak seimbang. Oleh

karena itu, precision dan recall digunakan untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengenali kelas positif dengan lebih rinci. Precision menunjukkan tingkat ketepatan prediksi positif yang dihasilkan model, sedangkan recall mengukur kemampuan model menemukan kasus positif yang sebenarnya ada. F1-score digunakan sebagai metrik yang mencerminkan keseimbangan antara precision dan recall, sehingga dapat memberikan evaluasi yang lebih seimbang ketika terdapat ketidakseimbangan kelas.

Bagian ekor dari diagram fishbone pada gambar 3.3 merepresentasikan objek penelitian, yaitu image tumor otak sementara bagian kepala menggambarkan tujuan dari penelitian ini, yakni Optimasi performa model vision transformer. Adapun bagian tulang tengah berisi elemen-elemen pendukung yang berkontribusi terhadap pencapaian tujuan penelitian, dengan rincian sebagai berikut:

- a. Dataset, yaitu data yang akan digunakan sebagai objek dari penelitian berupa dataset gambar CT/MRI scan tumor otak, dataset tersebut merupakan data publik yang tersedia pada platform Kaggle.



Gambar 3. 2 Diagram *fishbone* (diadaptasi dari (Veera Manickam dkk., 2017))

- b. *Preprocessing*, yaitu tahapan yang diterapkan pada dataset yang telah didapatkan, meliputi *resize*, *normalization*, dan *image enhancement*.
- c. Arsitektur yang digunakan dalam penelitian ini untuk klasifikasi tumor otak yaitu Vision Transformer, dengan menerapkan teknik *transfer learning* menggunakan model pre-trained ViT-B16.
- d. Evaluasi merupakan tahapan untuk mengukur performa model dengan menilai hasil klasifikasi menggunakan matriks kinerja seperti *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1-score*, serta memperhitungkan aspek *time cost* dan *memory cost*.
- e. Environment merupakan lingkungan pengembangan model yang menggunakan Google Colab sebagai platform Jupyter Notebook, serta memanfaatkan beberapa library Python dan PyTorch untuk proses implementasi.