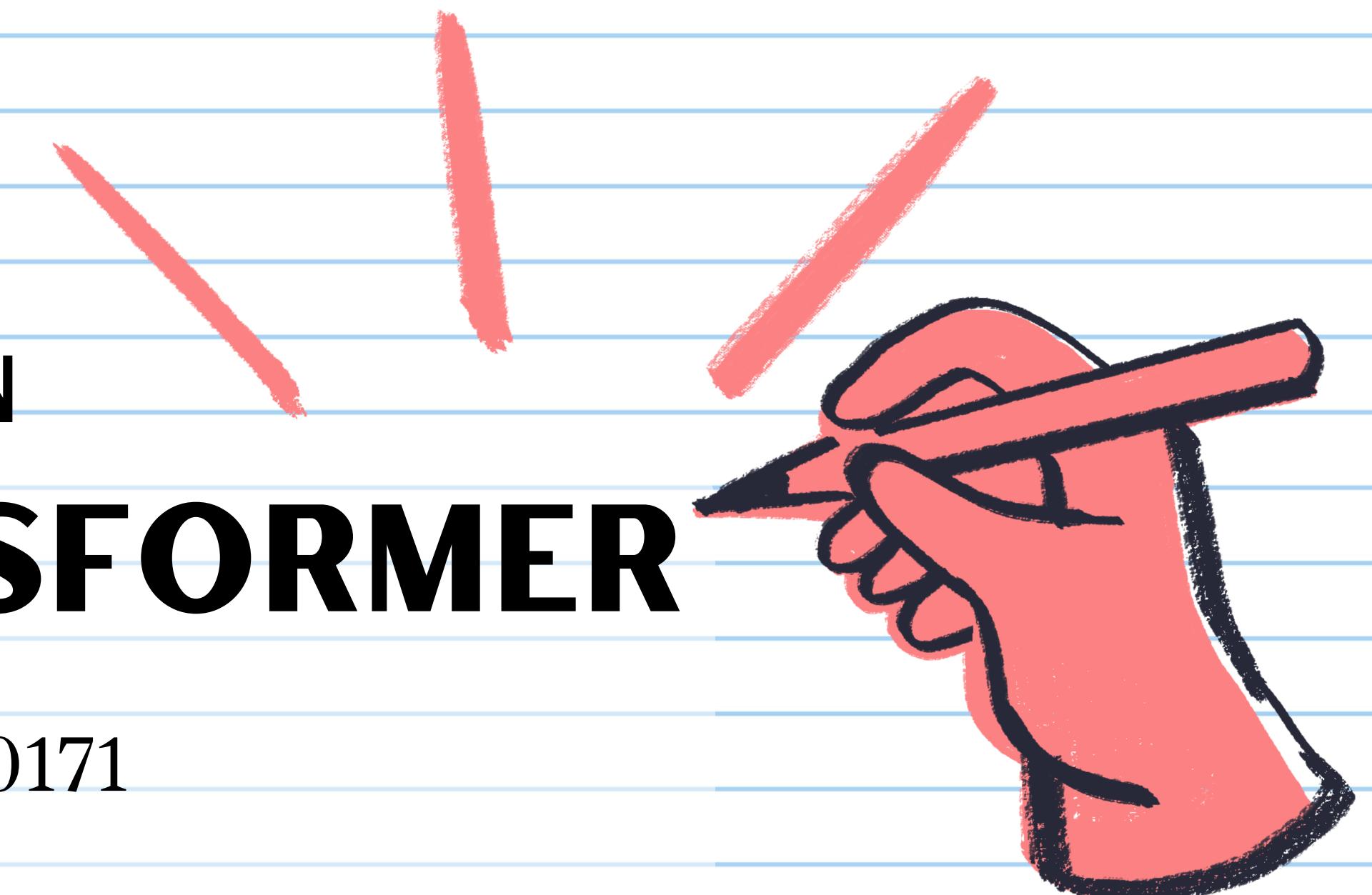


DETEKSI TUMOR OTAK MENGGUNAKAN VISION TRANSFORMER

Aliefian Ramadhan / 22081010171



LATAR BELAKANG

- Tumor otak merupakan penyakit dengan tingkat kematian tinggi dan membutuhkan diagnosis dini yang akurat.
- Teknologi Deep Learning telah menunjukkan hasil signifikan dalam mendeksi kelainan otak melalui citra MRI.
- Namun, sebagian besar metode masih bergantung pada Convolutional Neural Network (CNN) yang memiliki keterbatasan dalam menangkap hubungan global antar piksel (Dosovitskiy et al., 2021).

LATAR BELAKANG

- Vision Transformer (ViT) adalah pendekatan baru yang mengadaptasi arsitektur Transformer dari NLP ke bidang visi komputer.
- ViT menggunakan mekanisme self-attention untuk memahami konteks global citra, menghasilkan representasi fitur lebih kaya dibandingkan CNN (Khan et al., 2022).
- Penelitian terbaru menunjukkan ViT mampu meningkatkan akurasi deteksi tumor otak hingga 5–10% dibandingkan CNN pada dataset BraTS (Hatamizadeh et al., 2022).

RUMUSAN MASALAH

- Bagaimana penerapan arsitektur Vision Transformer dalam deteksi tumor otak dari citra MRI?
- Bagaimana performa Vision Transformer dibandingkan CNN dalam hal akurasi dan efisiensi?
- Seberapa besar pengaruh augmentasi data terhadap hasil deteksi tumor otak menggunakan Vision Transformer?

TUJUAN PENELITIAN

- Menerapkan arsitektur Vision Transformer pada dataset MRI untuk deteksi tumor otak.
- Menganalisis dan membandingkan performa ViT dengan CNN (akurasi dan waktu pelatihan).
- Mengevaluasi pengaruh augmentasi data terhadap hasil deteksi tumor otak menggunakan ViT.

MANFAAT PENELITIAN

- Memberikan kontribusi pada pengembangan metode deteksi otomatis tumor otak berbasis Deep Learning.
- Menjadi referensi bagi penelitian lanjutan di bidang pengolahan citra medis menggunakan Vision Transformer.
- Menunjukkan potensi arsitektur Transformer sebagai alternatif CNN untuk data medis kompleks

PENELITIAN TERDAHULU

- **Sukandar (2024) – CNN-ViT (UPN Jatim)**

Fokus: Klasifikasi MRI otak (tumor vs non-tumor)

Hasil: CNN-ViT (93%) > CNN (90.8%) > ViT (84.8%)

Kelemahan:

Hanya 1 dataset

Tidak membahas efisiensi & augmentasi

Belum eksplorasi ViT murni

- **Ardiansyah dkk. (2025) – YOLOv11 + Flask**

Fokus: Deteksi tumor otak multi-kelas (Glioma, Meningioma, dsb.)

Hasil: F1-score total 0.951

Kelemahan:

Fokus deteksi objek, bukan klasifikasi

Tidak menggunakan arsitektur Transformer

- **Laksono, Harliana & Prabowo (2023) – GLCM + Naive Bayes**

Fokus: Ekstraksi fitur tekstur + klasifikasi Naive Bayes

Hasil: Akurasi ~80%, Presisi/Recall ~85%

Kelemahan:

Metode tradisional

Tidak tangkap konteks spasial

Tidak gunakan deep learning / ViT



GAP ANALYSIS



- **ViT murni belum dieksplorasi** = Riset masih dominan CNN atau hybrid CNN–ViT
 - **Kurang analisis efisiensi** = Hanya akurasi yang dibahas, belum waktu & parameter
 - **Pengaruh augmentasi belum dievaluasi** = Belum ada studi fokus pada ViT + augmentasi
 - **Klasifikasi biner belum dioptimalkan** = ViT untuk tumor vs non-tumor masih jarang
 - **Interpretabilitas rendah** = Tidak ada pembahasan heatmap/attention map
- 

METODOLOGI PENELITIAN



1. PENGUMPULAN DATA

- Dataset yang digunakan adalah Brain MRI Dataset yang berisi citra MRI otak dengan dua kelas: tumor dan non-tumor.
- Dataset ini diperoleh dari sumber publik Kaggle:
<https://www.kaggle.com/datasets/masoudnickparvar/brain-tumor-mri-dataset>
- Format citra: .jpg atau .png
- Ukuran citra: bervariasi (akan dinormalisasi pada tahap preprocessing)
- Pembagian data:
 - Data latih (train set): 80%
 - Data uji (test set): 20%

METODOLOGI PENELITIAN



2. PREPROCESSING DATA

- Resize citra menjadi ukuran standar (misalnya 224×224 piksel).
- Normalisasi piksel ke rentang $[0, 1]$.
- Augmentasi data seperti rotasi, flipping, zoom, dan brightness shifting untuk memperbanyak variasi data serta mencegah overfitting.
- Encoding label menjadi format kategorikal ($0 = \text{non-tumor}$, $1 = \text{tumor}$).

3. PERANCANGAN MODEL

- Menggunakan transfer learning dengan bobot (pre-trained weights) dari dataset ImageNet.
- Mengganti classification head dengan Dense layer berisi dua neuron (tumor & non-tumor) menggunakan aktivasi softmax.
- Menggunakan optimizer Adam dengan learning rate 0.0001.
- Loss function: categorical cross-entropy.

METODOLOGI PENELITIAN



4. PELATIHAN MODEL

- Epoch : 30
- Batch size : 32
- Learning rate : 0.0001
- Optimizer : Adam
- Early Stopping : Berdasarkan validation accuracy

5. PENGUJIAN DAN EVALUASI MODEL

Metrik evaluasi yang digunakan meliputi:

- Accuracy
- Precision
- Recall
- F1-Score
- Confusion Matrix

METODOLOGI PENELITIAN



6. ANALISIS HASIL

- Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil evaluasi model, mencakup:
- Perbandingan performa antara ViT dan CNN.
- Pengaruh augmentasi terhadap peningkatan akurasi.
- Analisis interpretabilitas melalui visualisasi attention map atau heatmap pada ViT.
- Pembahasan kelebihan dan keterbatasan pendekatan ViT dalam konteks deteksi tumor otak.

JURNAL ACUAN



- **Klasifikasi Citra MRI Tumor Otak Menggunakan Metode Hibrida CNN-ViT** - Sukandar (2024)
 - **Deteksi Tumor Otak Melalui Penerapan GLCM dan Naïve Bayes Classification** - Laksono, Harliana & Prabowo (2023)
 - **Implementasi Deteksi Tumor Otak Menggunakan YOLOv11 dan Flask** - Ardiansyah, Qodri, Al Banna & Al-Baihaqi (2025)
 - **Advancing Brain Tumor Classification through Fine-Tuned Vision Transformers: A Comparative Study of Pre-Trained Models** - Asiri (2023)
 - **A fine-tuned vision transformer based enhanced multi-class brain tumor classification using MRI scan imagery** - Kumar (2024)
 - **Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Local Binary Pattern (LBP) + SVM** - (Jurnal/STIA YPPI Makassar, 2023)
 - **Klasifikasi Citra MRI Tumor Otak Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)** - D. Husen (2024)
- 

SEKIAN
TERIMAKASIH

