

**ANALYSIS OF DEEP LEARNING ALGORITHMS USING
CONVNEXT AND VISION TRANSFORMER
FOR BRAIN TUMOR DISEASE**

LAPORAN NON-REGULER

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh :

GILANG EKAYANDA

22.11.4833

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**ANALYSIS OF DEEP LEARNING ALGORITHMS USING
CONVNEXT AND VISION TRANSFORMER
FOR BRAIN TUMOR DISEASE**

LAPORAN NON-REGULER

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh :

GILANG EKAYANDA

22.11.4833

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON-REGULER

**ANALYSIS OF DEEP LEARNING ALGORITHMS USING
CONVNEXT AND VISION TRANSFORMER
FOR BRAIN TUMOR DISEASE**

yang disusun dan diajukan oleh

GILANG EKAYANDA

22.11.4833

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 16 Desember 2025

Dosen Pembimbing,



Maja Rahardi, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302893

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON-REGULER

ANALYSIS OF DEEP LEARNING ALGORITHMS USING
CONVNEXT AND VISION TRANSFORMER
FOR BRAIN TUMOR DISEASE

yang disusun dan diajukan oleh

GILANG EKAYANDA
22.11.4833

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Desember 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Uyock Anggoro Saputro, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302419



Yudi Sutanto, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302039



Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302393



Laporan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 16 Desember 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : GILANG EKAYANDA

NIM : 22.11.4833

Menyatakan bahwa Laporan dengan judul berikut:

Analysis of Deep Learning Algorithms Using ConvNeXt and Vision Transformer for Brain Tumor Disease

Dosen Pembimbing : Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan kegiatan SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 16 Desember 2025

Yang Menyatakan,



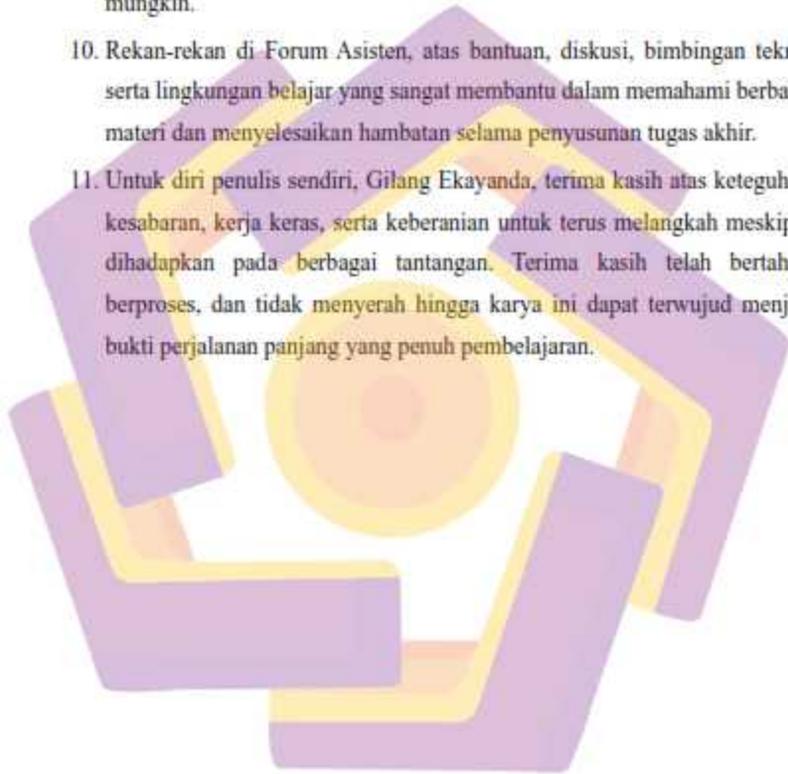
GILANG EKAYANDA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam. Atas berkat, rahmat, dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Karya ini adalah buah dari doa, usaha, dan tawakal. Dengan penuh rasa syukur, penulis mempersembahkan karya ini kepada:

1. Allah SWT, Sang Pemilik Ilmu, atas kasih sayang, perlindungan, dan kemudahan yang tak terhingga, sehingga penulis mampu melewati segala rintangan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Nardi, S.E. (ayah) dan Ibu Harjanti, S.Pd. (ibu), kedua orang tua tercinta, yang menjadi sumber kasih, doa, motivasi, dan dukungan yang tak henti-hentinya baik secara moril maupun material dalam setiap langkah studi penulis.
3. Saudara penulis, Ilham Dwiwiratama, terima kasih atas dukungan, dorongan, dan kebersamaan yang selalu menguatkan penulis di saat susah maupun senang.
4. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing, yang dengan sabar memberikan bimbingan, masukan, arahan akademik, dan motivasi hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom., selaku Dosen Wali, atas perhatian, bimbingan administratif, dan dukungan selama penulis menempuh perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan dari Riau yang berkuliah di Yogyakarta, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu hadir dalam perjalanan studi ini.
7. Teman-teman di 22 IF 05, terima kasih atas kerja sama, tawa, dan motivasi yang selalu menguatkan selama masa perkuliahan.

8. Seluruh dosen, staf pengajar, serta pihak jurusan yang telah memberikan ilmu, fasilitas, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
9. Rekan-rekan, sahabat, dan semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung membantu, memberikan saran, kritik, serta doa terima kasih atas segala kontribusi yang membuat penyusunan tugas akhir ini menjadi mungkin.
10. Rekan-rekan di Forum Asisten, atas bantuan, diskusi, bimbingan teknis, serta lingkungan belajar yang sangat membantu dalam memahami berbagai materi dan menyelesaikan hambatan selama penyusunan tugas akhir.
11. Untuk diri penulis sendiri, Gilang Ekayanda, terima kasih atas keteguhan, kesabaran, kerja keras, serta keberanian untuk terus melangkah meskipun dihadapkan pada berbagai tantangan. Terima kasih telah bertahan, berproses, dan tidak menyerah hingga karya ini dapat terwujud menjadi bukti perjalanan panjang yang penuh pembelajaran.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga laporan kelulusan ini dapat terselesaikan dengan baik. Keberhasilan penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan tulus berbagai pihak. Untuk itu, dengan penuh hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Kusriani, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Eli Pujastuti, M.Kom., selaku Ketua Program Studi SI Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan, arahan, serta motivasi yang senantiasa diberikan hingga terselesaikannya penelitian ini.
5. Bapak Nardi, S.E. dan Ibu Harjanti, S.Pd., selaku orang tua tercinta, serta adik tersayang Ilham Dwiwiratama. Terima kasih atas segala cinta, kasih sayang, doa, serta pengorbanan yang tidak ternilai harganya.

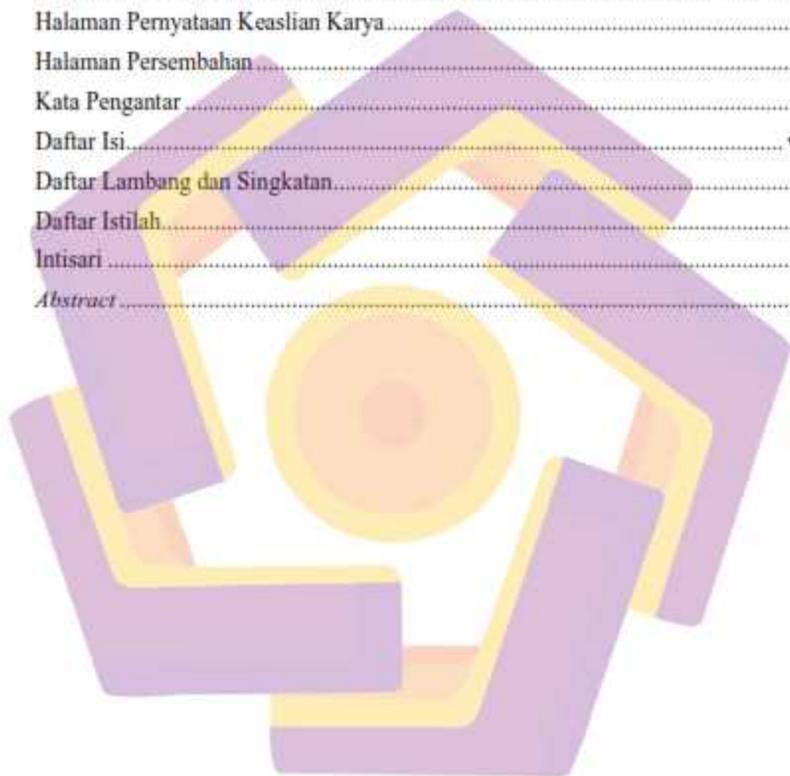
Sebagai akhir dari kata pengantar ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa depan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah wawasan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 16 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Lambang dan Singkatan.....	ix
Daftar Istilah.....	x
Intisari.....	xi
<i>Abstract</i>	xii



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



SVM	<i>Support Vector Machines</i>
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
ANN	<i>Artificial Neural Network</i>
FN	<i>False Negative</i>
FP	<i>False Positive</i>
TP	<i>True Positive</i>
TN	<i>True Negative</i>
GLCM	<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>
HOG	<i>Histogram of Oriented Gradient</i>
MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>
AUC	<i>Area Under Curve</i>
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
TP	<i>True Positive</i>
ViT	<i>Vision Transformer</i>
ConvNeXt	<i>Convolutional Neural Network with NeXt generation</i>
PyTorch	<i>framework deep learning</i>
$F(x)$	<i>Fungsi residual pada blok ConvNeXt</i>
P	<i>Nilai probabilitas (pada parameter augmentasi)</i>
X	<i>Input tensor atau fitur masukan</i>
Y	<i>Output tensor atau fitur keluaran</i>
σ	<i>Fungsi aktivasi (non-linearitas)</i>
μ	<i>Rata-rata (Mean) (konteks normalisasi)</i>

DAFTAR ISTILAH

Augmentasi Data	Teknik manipulasi data sintetis untuk menambah variasi dan mencegah overfitting
Confusion Matrix	Tabel evaluasi performa klasifikasi yang memuat TP, FP, FN, dan TN
Cross Validation	Metode evaluasi dengan membagi dataset menjadi beberapa bagian (fold)
Deep Learning	Metode pembelajaran mesin dengan ekstraksi fitur otomatis.
Epoch	Satu siklus penuh pelatihan menggunakan seluruh dataset.
Generalisasi	Kemampuan model bekerja baik pada data baru yang belum pernah dilihat.
Hyperparameter	Proses penentuan konfigurasi model sebelum pelatihan dimulai.
Learning Rate	Parameter pengontrol ukuran langkah penyesuaian bobot.
Loss Function	Fungsi pengukur selisih antara prediksi model dan label sebenarnya.
Normalisasi	Proses penyetaraan skala nilai piksel citra.
Optimizer	Algoritma pengatur update bobot untuk meminimalkan error.
Overfitting	Kondisi model terlalu hafal data latih namun buruk pada data uji.
Patch	Potongan kecil citra yang diproses sebagai token dalam Vision Transformer.
Preprocessing	Tahapan awal penyiapan citra (seperti resize dan konversi).
Saliency Map	Visualisasi area citra yang menjadi fokus prediksi model.
Self-Attention	Mekanisme model untuk menghitung relevansi antar elemen input.
Weight Decay	Mekanisme regularisasi untuk mencegah overfitting.

INTISARI

Diagnosis tumor otak yang cepat dan akurat merupakan hal krusial dalam penanganan medis, namun interpretasi manual citra MRI sering kali memakan waktu lama dan sangat bergantung pada keahlian spesialis, sehingga menciptakan kebutuhan mendesak akan otomatisasi diagnosis yang andal. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis komparatif untuk mengidentifikasi arsitektur *deep learning* paling efektif antara ConvNeXt dan *Vision Transformer* (ViT) dalam klasifikasi otomatis tumor otak. Metode penelitian menggunakan dataset sebanyak 4.600 citra MRI yang terbagi seimbang antara kondisi tumor dan sehat. Peneliti menerapkan evaluasi *5-Fold Cross-Validation*, di mana data dibagi menjadi lima bagian untuk memastikan validitas pengujian yang komprehensif. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa model ConvNeXt memiliki keunggulan performa yang konsisten dibandingkan ViT. ConvNeXt mencapai akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score* sebesar 99,13%, sedangkan ViT mencatatkan skor 98,13%. Keunggulan kuantitatif ini divalidasi melalui analisis kualitatif *saliency maps* yang mengonfirmasi bahwa fokus komputasi model tepat pada lokasi anatomi lesi tumor. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem diagnosis berbantuan komputer yang presisi dan dapat dimanfaatkan secara luas oleh radiolog serta tenaga medis profesional untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosis klinis di rumah sakit.

Kata kunci: Tumor Otak, Klasifikasi, ConvNeXt, Pembelajaran Mendalam, Vision Transformer

ABSTRACT

Rapid and accurate brain tumor diagnosis is crucial in medical management, yet manual interpretation of MRI images is often time-consuming and heavily reliant on specialist expertise, creating an urgent need for reliable diagnostic automation. This study aims to conduct a comparative analysis to identify the most effective deep learning architecture between ConvNeXt and Vision Transformer (ViT) for automated brain tumor classification. The research method utilized a dataset of 4,600 MRI images, balanced between tumor and healthy conditions, and applied a 5-Fold Cross-Validation evaluation to ensure comprehensive testing validity. Final results demonstrated that the ConvNeXt model maintained a consistent performance advantage over ViT. ConvNeXt achieved an accuracy, precision, recall, and F1-Score of 99.13%, whereas ViT recorded scores of 98.13%. This quantitative superiority was validated through qualitative saliency map analysis, confirming that the model's computational focus was precisely aligned with the anatomical locations of tumor lesions. These findings contribute significantly to the development of precise computer-aided diagnostic systems and can be widely utilized by radiologists and medical professionals to enhance the efficiency and accuracy of clinical diagnoses in hospitals.

Keyword: Brain Tumor, Classification, ConvNeXt, Deep Learning, Vision Transformer