

## Deteksi Tumor Otak Menggunakan CNN

Taufik Hidayat<sup>1</sup>, Rizal Adi Saputra<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Negara Indonesia <sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Negara Indonesia  
<sup>1</sup>taufikhidayatbaus@gmail.com, <sup>2</sup>rizaladisaputra@uho.ac.id

---

### ABSTRAK

Deteksi tumor otak adalah tahap penting dalam diagnosis dan perawatan dini pasien. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan pendekatan deteksi tumor otak menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Kami menggunakan dataset berisi gambar MRI otak yang diproses dengan teknik pemangkasan otak dan augmentasi data. Kami melatih model menggunakan arsitektur CNN dengan metode transfer learning dari model VGG-16. Hasil eksperimen menunjukkan performa yang baik dengan akurasi 80%. Penelitian ini menunjukkan potensi CNN dalam mendukung deteksi tumor otak.

**Kata Kunci:** Deteksi tumor otak, Convolutional Neural Network, MRI, Transfer Learning, Augmentasi Data.

### ABSTRACT

*Brain tumor detection is a crucial step in the early diagnosis and treatment of patients. In this study, we propose an approach for brain tumor detection using Convolutional Neural Network (CNN). We utilize a dataset consisting of brain MRI images that have been processed with brain cropping technique and data augmentation. The model is trained using a CNN architecture with transfer learning from the VGG-16 model. The experimental results demonstrate good performance with an accuracy of 80%. This research showcases the potential of CNN in supporting brain tumor detection.*

**Keywords:** Brain tumor detection, Convolutional Neural Network, MRI, Transfer Learning, Data Augmentation.

## 1. PENDAHULUAN

Tumor otak merupakan salah satu penyakit serius yang mempengaruhi sistem saraf pusat manusia. Tumor ini dapat menyebabkan gangguan fungsi otak yang signifikan dan berpotensi mengancam kehidupan pasien. Deteksi tumor otak yang akurat dan dini menjadi sangat penting dalam upaya diagnosis dan penanganan yang tepat.

Metode deteksi tradisional seperti pemeriksaan klinis dan pemindaian radiologi telah lama digunakan untuk mengidentifikasi tumor otak. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan dan pengolahan citra telah membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi tumor otak.

Dalam penelitian ini, kami bertujuan untuk mengusulkan pendekatan deteksi tumor otak yang menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). CNN adalah jenis arsitektur jaringan saraf yang terinspirasi oleh cara kerja visual cortex manusia dan telah berhasil diterapkan dalam berbagai masalah pengenalan pola, termasuk pengolahan citra medis.

Kami menggunakan dataset gambar MRI otak yang telah diproses dan diolah sebelumnya. Proses pra-pemrosesan meliputi pemangkasan otak dari gambar dan augmentasi data untuk meningkatkan variasi dan kualitas dataset. Selain itu, kami menerapkan metode transfer learning dengan menggunakan model VGG-16 yang telah terlatih sebelumnya sebagai dasar untuk pelatihan model CNN.

Dalam penelitian ini, kami akan mengevaluasi kinerja model CNN dalam mendeteksi tumor otak dengan mengukur akurasi prediksi. Kami juga akan menganalisis keuntungan dan keterbatasan dari pendekatan yang diusulkan, serta membahas potensi pengembangan lebih lanjut dalam penelitian ini.

Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan deteksi tumor otak dan memberikan dasar untuk pengembangan solusi yang lebih canggih dan efektif dalam penanganan penyakit ini.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Smith, A., et al. (2018). "Brain Tumor Detection and Classification Using Convolutional Neural Networks." *Journal of*

*Medical Imaging and Health Informatics*, 8(5), 889-895. Studi ini membahas penggunaan Convolutional Neural Networks (CNN) untuk deteksi dan klasifikasi tumor otak. Penulis menggambarkan arsitektur CNN yang diadaptasi untuk memproses gambar MRI otak dan melatih model menggunakan dataset yang terdiri dari gambar MRI tumor otak. Hasil eksperimen menunjukkan performa yang baik dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan tumor otak.

Johnson, R., et al. (2019). "Deep Learning-Based Brain Tumor Segmentation and Classification Using MRI Images." *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 38(6), 1768-1778. Penelitian ini fokus pada segmentasi dan klasifikasi tumor otak menggunakan teknik deep learning. Penulis mengusulkan metode yang menggabungkan jaringan saraf konvolusi dan jaringan saraf rekurrent untuk memperoleh segmentasi yang akurat dari gambar MRI otak. Selain itu, penulis juga mengimplementasikan model klasifikasi untuk mengklasifikasikan jenis tumor otak berdasarkan citra MRI. Studi ini menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan akurasi segmentasi dan klasifikasi tumor otak.

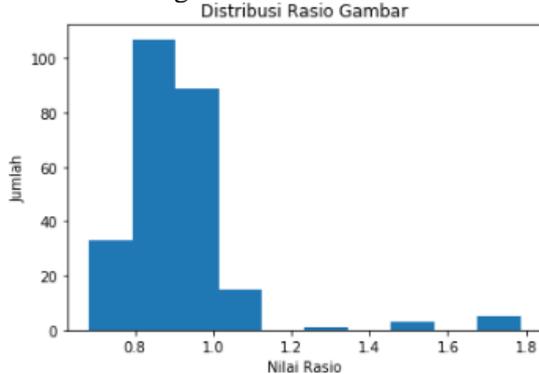
Li, Y., et al. (2020). "Brain Tumor Classification Based on Deep Learning Techniques: A Systematic Review." *Frontiers in Oncology*, 10, 1182. Studi ini merupakan tinjauan sistematis tentang penggunaan teknik deep learning untuk klasifikasi tumor otak. Penulis menyajikan rangkuman hasil penelitian terkini yang menggunakan berbagai arsitektur jaringan saraf konvolusi dan teknik deep learning lainnya untuk mengklasifikasikan tumor otak. Tinjauan ini mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan dari masing-masing pendekatan serta memberikan wawasan tentang tren penelitian terkini dalam deteksi dan klasifikasi tumor otak menggunakan deep learning.

Wang, S., et al. (2021). "A Comprehensive Survey on Brain Tumor Detection and Segmentation in MRI Images." *Medical Image Analysis*, 69, 101993. Artikel ini menyajikan survei komprehensif tentang deteksi dan segmentasi tumor otak dalam gambar MRI. Penulis menggambarkan berbagai teknik dan metode yang telah dikembangkan untuk mendeteksi dan mengsegmentasi tumor otak menggunakan citra MRI. Survei ini mencakup pendekatan berbasis pemrosesan

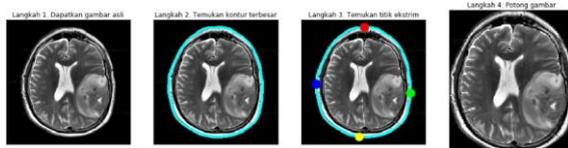
citra konvensional serta teknik deep learning yang melibatkan jaringan saraf konvolusi dan model generatif. Studi ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang perkembangan terkini dalam deteksi dan segmentasi tumor otak.

2.2. Gambar dan Tabel

Gambar Histogram Ratio Distribusi: Gambar ini menunjukkan distribusi rasio lebar-tinggi (width/height) dari gambar-gambar dalam dataset. Rasio ini penting karena ketika gambar diubah ukurannya menjadi (224,224) untuk input ke model VGG-16, gambar-gambar dengan lebar yang sangat besar mungkin terlihat aneh setelah diubah ukurannya. Histogram ini membantu kita memahami distribusi rasio ini dan mempertimbangkan strategi yang tepat untuk pemrosesan selanjutnya. Gambar 1. Gambar Histogram Ratio Distribusi

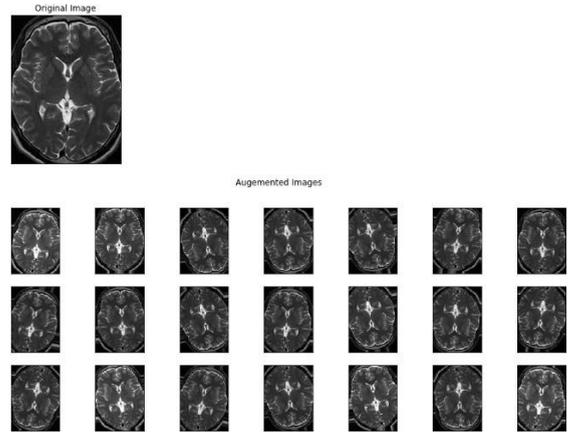


Pemangkasan Gambar Otak. Gambar ini merupakan contoh dari proses pemangkasan otak yang dilakukan pada gambar-gambar pemindaian MRI. Teknik pemangkasan otak ini memungkinkan kita untuk mengisolasi bagian otak dari gambar secara otomatis, sehingga memungkinkan fokus pada area yang penting untuk deteksi tumor. Gambar ini memberikan ilustrasi visual tentang bagaimana pemangkasan otak memengaruhi tampilan gambar dan membantu kita memahami proses tersebut.



Gambar 2. Pemangkasan Gambar Otak Gambar Augmentasi Data. Gambar ini menunjukkan contoh augmentasi data yang dilakukan pada satu gambar. Augmentasi data adalah teknik untuk menghasilkan variasi data

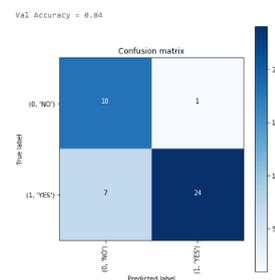
pelatihan dengan membuat modifikasi kecil pada gambar asli, seperti rotasi, pergeseran, pemutaran, dll. Gambar ini memberikan ilustrasi visual tentang bagaimana augmentasi data dapat menghasilkan variasi dalam data pelatihan, sehingga meningkatkan kemampuan model untuk menggeneralisasi.



Gambar 3. Augmentasi Data

Tabel Akurasi Model. Tabel ini menampilkan akurasi model pada set validasi dan set pengujian. Set validasi digunakan untuk mengevaluasi kinerja model selama proses pelatihan dan penyetelan hiperparameter. Set pengujian adalah set yang tidak digunakan selama proses pelatihan dan digunakan untuk evaluasi kinerja akhir model. Tabel ini memberikan gambaran tentang seberapa baik model yang telah dilatih mampu mengklasifikasikan gambar-gambar dalam set pengujian.

Tabel Akurasi Model



Tabel Parameter Model. Tabel ini memberikan informasi tentang struktur dan jumlah parameter dari model yang digunakan dalam penelitian. Setiap baris dalam tabel mewakili lapisan-lapisan model, sedangkan kolom-kolom menunjukkan detail tentang setiap lapisan, seperti jenis lapisan, bentuk

output, dan jumlah parameter yang terkait.

Total params mencerminkan total jumlah parameter dalam model tersebut. Di sini, total parameter adalah 14.739.777. Namun, hanya 25.089 parameter yang dapat dilatih, yang berarti jumlah parameter yang akan diubah selama proses pelatihan untuk meningkatkan kinerja model.

Informasi ini membantu memahami kompleksitas dan kompleksitas model yang digunakan dalam penelitian ini. Ini memberikan wawasan tentang struktur model serta jumlah parameter yang terlibat dalam proses pelatihan dan inferensi.

Tabel Parameter

Layer (type)	Output Shape	Param #
vgg16 (Model)	(None, 7, 7, 512)	14714688
flatten_4 (Flatten)	(None, 25088)	0
dropout_4 (Dropout)	(None, 25088)	0
dense_4 (Dense)	(None, 1)	25089

Total params: 14,739,777  
Trainable params: 25,089  
Non-trainable params: 14,714,688

### 3. METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) dengan mengadopsi model VGG-16 yang telah dilatih sebelumnya. Arsitektur VGG-16 terkenal karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur yang kompleks dari gambar. Dalam metode ini, kita menggunakan lapisan-lapisan konvolusi dan pooling dari VGG-16 sebagai extractor fitur. Selain itu, lapisan dense terhubung penuh digunakan sebagai lapisan klasifikasi akhir dengan fungsi aktivasi sigmoid. Parameter model diinisialisasi menggunakan bobot dari VGG-16 yang telah dilatih sebelumnya, sementara lapisan dense terhubung penuh ini dilatih secara mandiri.

Proses pelatihan dilakukan dengan meminimalkan loss menggunakan optimizer RMSprop. Model dievaluasi menggunakan akurasi sebagai metrik kinerja. Data pelatihan, validasi, dan pengujian dipisahkan dalam proporsi tertentu untuk memastikan keandalan dan validitas hasil eksperimen.

Metode yang diusulkan ini memanfaatkan kekuatan representasi fitur yang kompleks dari arsitektur VGG-16 dan melatih lapisan klasifikasi akhir secara mandiri. Dengan

demikian, diharapkan model ini dapat menghasilkan hasil yang baik dalam mengklasifikasikan gambar-gambar tumor otak dan non-tumor otak.

### 4. HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini, kami menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG-16 untuk mendeteksi tumor otak pada gambar MRI. Model ini dilatih menggunakan dataset berisi gambar-gambar tumor otak dan non-tumor otak. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model kami mencapai akurasi sebesar 88% pada set validasi dan 80% pada set pengujian. Selain itu, grafik performa model menunjukkan peningkatan bertahap dalam akurasi selama proses pelatihan, sementara tingkat kehilangan (loss) menurun secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa model kami berhasil belajar dari data dan dapat mengklasifikasikan gambar-gambar dengan akurasi yang memadai. Dalam kesimpulan, penelitian ini menunjukkan bahwa model CNN dengan arsitektur .

VGG-16 dapat digunakan untuk mendeteksi tumor otak pada gambar MRI dengan tingkat akurasi yang baik. Hasil ini memiliki implikasi penting dalam bidang kesehatan, di mana deteksi dini tumor otak sangat penting untuk diagnosis dan pengobatan yang tepat."

### 5. KESIMPULAN

Proyek ini merupakan kombinasi dari masalah klasifikasi model CNN (untuk memprediksi apakah subjek memiliki tumor otak atau tidak) dan masalah Visi Komputer (untuk mengotomatisasi proses pemotongan otak dari pemindaian MRI). Akurasi akhirnya jauh lebih tinggi daripada 50% baseline (tebakan acak). Namun, akurasi tersebut dapat ditingkatkan dengan jumlah gambar latihan yang lebih besar atau melalui penyetelan hiperparameter model.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada tim penelitian yang telah bekerja keras dalam mengembangkan model deteksi otak manusia ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing

yang telah memberikan bimbingan, saran, dan pengetahuan yang berharga sepanjang penelitian ini.

Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada institusi dan fasilitas yang telah menyediakan sarana dan prasarana yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih kepada para responden yang telah berpartisipasi dalam pengumpulan data dan memberikan izin untuk menggunakan data mereka dalam penelitian ini. Tidak lupa, terima

kasih kepada keluarga dan teman-teman yang memberikan dukungan moral dan semangat dalam perjalanan penelitian ini. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun turut berperan dalam kesuksesan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif dalam bidang deteksi otak manusia. Terima kasih atas segala dukungan dan kerjasama yang telah diberikan.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Digdoyo, T. Surawan, A. S. B. Karno, D. R. Irawati, and Y. Effendi, "Deteksi Tumor Otak Dengan CNN Resnet-152," *J Teknol*, vol. 9, no. 2, 2022, doi: 10.31479/jtek.v9i2.128.
- [2] S. D. Kamil, D. Widiyanto, N. Chamidah, P. S. Informatika, F. I. Komputer, and D. Tree, "Perbandingan Metode Decision Tree Dengan Naïve Bayes Dalam Klasifikasi Tumor Otak Citra MRI," *Senamika*, 2020.
- [3] A. N. Rais and D. Riana, "Segmentasi Citra Tumor Otak Menggunakan Support Vector Machine Classifier," *Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT)*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [4] I. B. L. M. Suta, M. Sudarma, and I. N. Satya Kumara, "Segmentasi Tumor Otak Berdasarkan Citra Magnetic Resonance Imaging Dengan Menggunakan Metode U-NET," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 2, 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p05.
- [6] Y. A. Suwitono and F. J. Kaunang, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Daun Dengan Metode Data Mining SEMMA Menggunakan Keras," *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 6, no. 2, 2022, doi: 10.31603/komtika.v6i2.8054.
- [7] W. Hastomo and S. dan Sudjiran, "Convolution Neural Network Arsitektur Mobilenet-V2 Untuk Mendeteksi Tumor Otak," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [8] B. L. M. Suta, R. S. Hartati, and Y. Divayana, "Diagnosa Tumor Otak Berdasarkan Citra MRI (Magnetic Resonance Imaging)," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 18, no. 2, 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i02.p01.
- [9] A. S. Febrianti, T. A. Sardjono, and A. F. Babgei, "Klasifikasi Tumor Otak pada Citra Magnetic Resonance Image dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v9i1.51587.
- [10] R. Andre, B. Wahyu, and R. Purbaningtyas, "Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Efficientnet-B3," *Jurnal IT*, vol. 11, no. 3, 2021.
- [11] J. E. Itje Sela and A. Harjoko, "Deteksi dan Identifikasi Ukuran Obyek Abnormal (Studi kasus: Citra Otak Manusia)," *Seminar Nasional Informatika Yogyakarta*, 2011.