

Brain tumor classification using CNN

Klasifikasi tumor otak menggunakan CNN

Viki Ainunnikmah¹, Nurul Aini², Regina Amelia Putri³, Febbry Soffiani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 14 Desember 2024
Perbaikan 15 Januari 2025
Disetujui 30 Januari 2025

Keywords:

Klasifikasi
CNN
Tumor Otak
MRI
Kaggle

ABSTRAK

Tumor otak merupakan penyakit akibat pertumbuhan sel abnormal pada jaringan otak. Deteksi tumor otak sering dilakukan melalui pengamatan langsung menggunakan diagnosis manual yang berisiko tinggi terhadap kesalahan. Saat ini, kecerdasan buatan dalam bidang visi komputer telah diterapkan dalam klasifikasi citra medis untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi diagnosis. Penelitian ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan tumor otak berdasarkan citra MRI. Dataset yang digunakan terdiri dari 5.712 gambar untuk pelatihan dan 1.311 gambar untuk pengujian, dengan kelas glioma, meningioma, dan normal, yang diperoleh dari Kaggle. Penelitian ini membandingkan lima arsitektur CNN serta beberapa model transfer learning seperti Inception, ResNet-50, dan VGG16. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa arsitektur CNN yang memiliki lebih banyak lapisan konvolusi memberikan akurasi tertinggi, yaitu 99%. Model transfer learning juga menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan arsitektur CNN yang diusulkan. Penelitian ini menegaskan bahwa CNN dapat digunakan sebagai metode efektif untuk mengklasifikasikan tumor otak dengan akurasi tinggi.

ABSTRACT

Brain tumor is a disease caused by abnormal cell growth in brain tissue. Brain tumor detection is often done through direct observation using manual diagnosis which has a high risk of error. Currently, artificial intelligence in the field of computer vision has been applied in medical image classification to improve the accuracy and efficiency of diagnosis. This study uses the Convolutional Neural Network (CNN) method to classify brain tumors based on MRI images. The dataset used consists of 5,712 images for training and 1,311 images for testing, with glioma, meningioma, and normal classes, obtained from Kaggle. This study compared five CNN architectures as well as several transfer learning models such as Inception, ResNet-50, and VGG16. The experimental results show that the CNN architecture with more convolution layers gives the highest accuracy of 99%. The transfer learning model also showed better performance than the proposed CNN architecture. This study confirms that CNN can be used as an effective method to classify brain tumors with high accuracy.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.



Penulis Korespondensi:

Viki Ainunnikmah
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang
Alamat: Gedung FT-MIPA Lt. 7, Ruang 707, Jl.Kedungmundu Raya No.18, Semarang 50273, Indonesia
Email: febbrysoffiani07@gmail.com

1. PENDAHULUAN

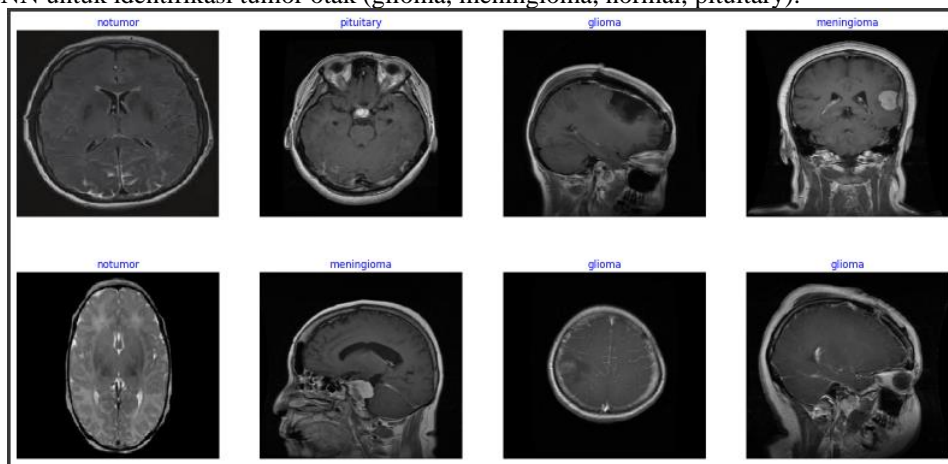
Tumor otak adalah kondisi pertumbuhan sel abnormal di otak yang dapat dikategorikan menjadi tumor otak primer dan sekunder. Tumor otak primer berasal dari jaringan otak itu sendiri, sementara tumor sekunder merupakan hasil penyebaran kanker dari bagian tubuh lain. Berdasarkan data dari berbagai penelitian, tumor otak menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat kanker pada anak-anak dan remaja.

Di Indonesia, terdapat sekitar 300 pasien setiap tahunnya yang didiagnosis menderita tumor otak, baik pada orang dewasa maupun anak-anak. Deteksi dini menjadi sangat penting, mengingat banyak orang mengabaikan gejala awal tumor otak. Salah satu metode pencitraan medis yang banyak digunakan adalah MRI (Magnetic Resonance Imaging), yang mampu memberikan informasi mendalam mengenai jaringan otak dibandingkan dengan CT-Scan. Dokter biasanya menggunakan biopsi atau pengamatan manual untuk mendiagnosis tumor otak. Namun, metode ini memerlukan waktu yang lama dan memiliki risiko kesalahan.

Untuk mengatasi keterbatasan metode konvensional, kecerdasan buatan, khususnya metode deep learning seperti CNN, telah diterapkan dalam pengenalan pola citra medis. CNN mampu melakukan ekstraksi fitur secara otomatis dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode tradisional. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan CNN untuk mengklasifikasikan tumor otak dengan membandingkan beberapa arsitektur guna menentukan model terbaik.

2. METODE

Penelitian terkait identifikasi tumor otak mempunyai tantangan, dikarenakan ada keberagaman yang kompleks mengenai ukuran, bentuk, dan intensitas dari citra. Berbagai metodologi telah dikembangkan untuk identifikasi tumor otak citra MRI. Mulai dari metode tradisional (machine learning), atau yang berbasis jaringan (neural network). Beberapa penelitian identifikasi tumor otak: Mengklasifikasi tumor otak (Glioma, Meningioma, and Pituitary) dengan CNN. Mengklasifikasi jenis tumor (normal dan abnormal) berdasarkan fitur geometri dengan metode Naive Bayes. Menentukan tumor (normal, glioma, metastatis) berdasarkan eigenbrain. Mengklasifikasi tumor otak dengan metode ekstraksi fitur wavelet. Sebagian besar metode yang digunakan identifikasi tumor otak adalah neural network (deep learning atau CNN) dan rata-rata akurasi sampai 98%. Berdasarkan hasil akurasi, metode CNN lebih unggul. Oleh karena itu, Kami menggunakan metode CNN untuk identifikasi tumor otak (glioma, meningioma, normal, pituitary).



Gambar 1 Jenis Kelas Tumor Otak

Gambar 1 menjelaskan pembagian dataset dan jenis kelas tumor otak, yaitu Glioma, Meningioma, No tumor, dan Pituitary.

Layer (type)	Output Shape	Param #
efficientnetb3 (Functional)	(None, 1536)	10783535
batch_normalization (Batch Normalization)	(None, 1536)	6144
dense (Dense)	(None, 256)	393472
dropout (Dropout)	(None, 256)	0
dense_1 (Dense)	(None, 4)	1028

=====
 Total params: 11184179 (42.66 MB)
 Trainable params: 11093804 (42.32 MB)
 Non-trainable params: 90375 (353.03 KB)
 =====

Gambar 2 Usulan Arsitektur

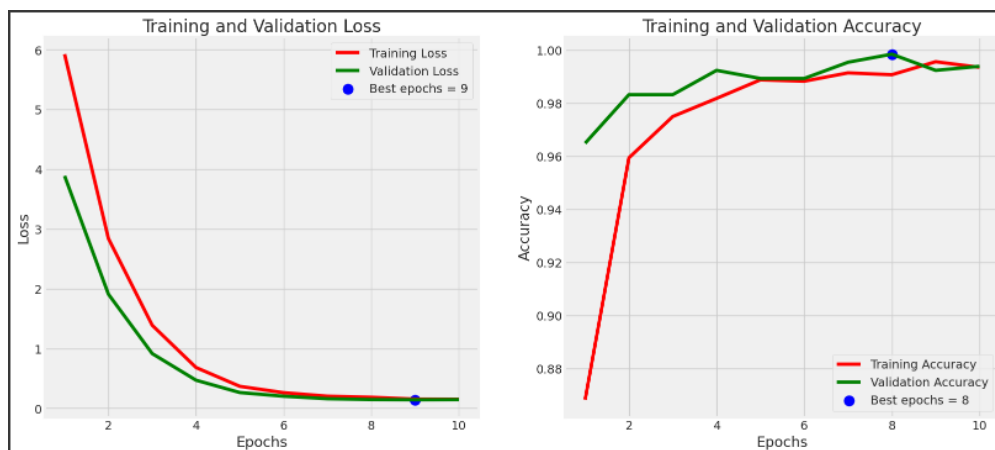
Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis neural network yang biasa digunakan pada data image. CNN bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali object pada sebuah image. CNN adalah sebuah teknik yang terinspirasi dari cara mamalia — manusia, menghasilkan persepsi visual. Secara garis besar Convolutional Neural Network (CNN) tidak jauh beda dengan neural network biasanya. CNN terdiri dari neuron yang memiliki weight, bias dan activation function. Convolutional layer juga terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan panjang dan tinggi (pixels). Gambar 2.2 merupakan usulan arsitektur dalam identifikasi tumor otak atau arsitektur CNN yang digunakan untuk identifikasi tumor otak.

Tabel 1 Dataset Penyakit Tumor

Jenis	Training	Testing
Notumor	10	8.6
Glioma	15	12.4
Meningioma	20	15.3
Pituitary		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ujicoba identifikasi tumor otak dengan arsitektur yang Kami usulkan. Kami mengidentifikasi tumor otak menjadi empat kelas (glioma, meningioma, normal/notumor, pituitary). Kami membuat model (training) dengan epoch 1-10. Proses training menggunakan optimizer rmsprop dengan learning rate default, dan loss function categorical crossentropy. Proses ujicoba/testing dengan menghitung akurasi



Gambar 3 Grafik Akurasi saat Training dan Testing

Berdasarkan Gambar 3, nilai akurasi proses training dan testing mempunyai selisih rata-rata. Gambar 3 menunjukkan akurasi saat training dan testing metode CNN kelima arsitektur yang diusulkan. Performa loss saat training dan testing. Berdasarkan perbedaan akurasi dan loss data training dan testing berbeda lebih tinggi akurasi data training, dan lebih rendah loss data training, berarti arsitektur CNN usulan underfitting, karena beberapa titik akurasi ataupun loss berbeda.

	precision	recall	f1-score	support
glioma	0.99	1.00	0.99	149
meningioma	0.99	0.99	0.99	148
notumor	1.00	1.00	1.00	208
pituitary	0.99	0.98	0.99	151
accuracy			0.99	656
macro avg	0.99	0.99	0.99	656
weighted avg	0.99	0.99	0.99	656

Gambar 4 Hasil Arsitektur

Arsitektur dapat mengklafisikasi tumor otak dengan cukup baik. Hasil akurasi yang didapatkan adalah 99%, dengan nilai precision 99% dan recal pun sama yaitu 99%.

4. KESIMPULAN (10 PT)

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode CNN dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tumor otak dengan tingkat akurasi yang tinggi. Arsitektur CNN dengan lebih banyak lapisan konvolusi menunjukkan performa terbaik, dengan akurasi mencapai 99%. Selain itu, model transfer learning seperti Inception, ResNet-50, dan VGG16 juga memberikan hasil yang kompetitif. Penerapan CNN dalam klasifikasi citra medis dapat membantu dalam diagnosis tumor otak dengan lebih cepat dan akurat.

REFERENSI

- [1] Nasratuddin, N. (2022). KLASIFIKASI TUMOR OTAK MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI CNN DAN SVM (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
(<https://eprints.umm.ac.id/83618/48/PENDAHULUAN.pdf>)
- [2] Hidayat, T. (2023). Deteksi Tumor Otak Menggunakan CNN. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar, 9(2), 94-98.
(<https://fikom-unasman.ac.id/ejournal/index.php/jikom/article/view/276>)