

## Prediksi Tumor Otak Menggunakan metode *Convolutional Neural Network*

Muhammad Nafi' Maula Hakim<sup>1)</sup>, Arif Bagus Nugroho<sup>2)</sup>, Agus Eko Minarno<sup>\*3)</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

E-Mail : nafimaulahakim123@gmail.com<sup>1)</sup>; arifbagusofficial13@gmail.com<sup>2)</sup>; aguseko@umm.ac.id<sup>3)</sup>;

### ABSTRAK

Berkembangnya suatu teknologi membuat banyak pengaruh bagi beberapa sektor di bidang kesehatan. salah satunya adalah tumor otak. Klasifikasi tumor otak merupakan suatu penelitian yang penting untuk memprediksi hasil antara terinfeksi atau tidak. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi tumor otak dengan dataset berjumlah 300. Hasil yang diperoleh adalah akurasi sebesar 76% untuk model ANN dan 85% untuk model CNN].

**Kata Kunci** – Convolutional Neural Network, Artificial Neural Network, Tumor Otak, Prediksi, Citra

### 1. PENDAHULUAN

Artificial Intelligence merupakan kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu sistem. Kecerdasan buatan diartikan sebagai “kemampuan sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut untuk mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel” (Lu et al., 2018).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahid dkk [2] pada tahun 2020, Penyakit tumor otak merupakan pertumbuhan sel otak yang abnormal di dalam atau di sekitar otak secara tidak wajar dan tidak terkontrol. Penyakit tumor otak dibagi menjadi 4 kelas menurut sifatnya, dimana semakin tinggi kelas maka semakin ganas tumor tersebut (Wahid et al., 2020). Glioma adalah jenis tumor yang paling banyak ditemui dan memiliki tingkat kematian yang tinggi (Suta et al., 2019). Pada penelitian tersebut, peneliti menggunakan metode Extreme Machine Learning untuk melakukan klasifikasi tumor otak. Didapat hasil akurasi yang terbaik dengan angka 86% dengan menggunakan 2500 node.

Berbagai cara diupayakan untuk mendeteksi secara dini keberadaan penyakit tumor otak bahkan ada yang sampai menggunakan peralatan digital, salah satunya dengan melalui pendekatan anatomi citra Kesehatan (Wahid et al., 2020). Contoh citra kesehatan adalah sinar-X, CT-Scan, dan Magnetic Resonance Imaging (MRI).

Pada penelitian ini, penulis ingin membandingkan hasil prediksi tumor otak dengan dataset berupa sinar-X menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan metode yang lainnya. Dataset yang kami gunakan memiliki 2 kelas, yaitu normal dan infected. Hasil prediksi menggunakan metode CNN akan dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan metode yang lain

seperti *Artificial Neural Network* (ANN). CNN dipilih karena menurut penulis metode ini mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik daripada metode yang lainnya.

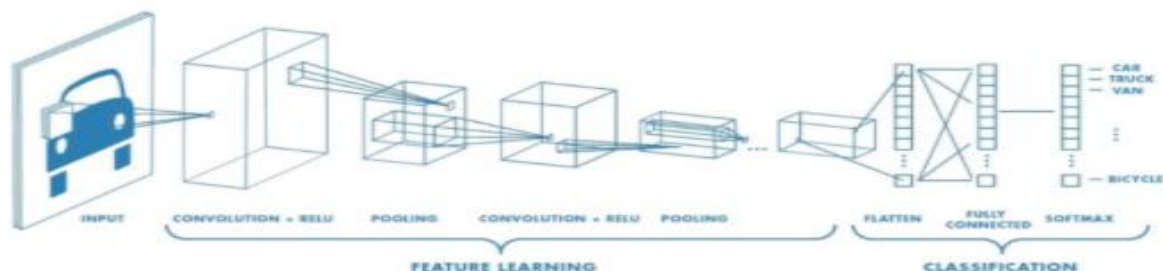
Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wahid dkk (Wahid et al., 2020). Menggunakan dataset citra Magnetic Resonance Imaging (MRI). Sedangkan kontribusi yang artikel ini tambahkan adalah menggunakan metode machine learning yang berbeda, serta pada artikel ini memaparkan hasil prediksi dari metode yang lainnya.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan 2 algoritma pada Deep Learning guna untuk membandingkan hasil akurasi dari 2 model tersebut. Algoritma yang akan digunakan yaitu Convolutional Neural Network (CNN) dan Artificial Neural Network (ANN). Lalu dataset yang digunakan adalah data citra digital dari tumor otak yang sudah didokumentasikan menggunakan x-ray.

#### A. *Convolutional Neural Network* (CNN)

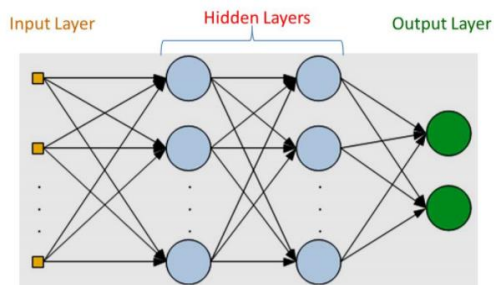
Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis algoritma *Deep Learning* yang dapat menerima input berupa gambar, menentukan aspek atau obyek apa saja yang ada dalam sebuah gambar. Tidak hanya gambar saja tapi CNN mampu mengolah data berupa teks dengan menggunakan 1D layer (HARJOSEPUTRO, 2018). Pada saat ini, Metode CNN merupakan metode yang memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi karena CNN berusaha meniru sistem pengenalan citra pada visual cortex manusia (Ilahiyah & Nilogiri, 2018). Alur dalam pembuatan model prediksi menggunakan metode CNN seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pemrosesan dalam metode *Convolutional Neural Network*

**B. Artificial Neural Network (ANN)**

*Artificial Neural Network* adalah salah satu metode *machine learning* yang biasa digunakan untuk kasus prediksi. Metode ini termasuk ke dalam jenis supervised learning, sehingga membutuhkan data latih untuk proses learning-nya. Dalam bahasa Indonesia (Goncharov et al., 2021), NN diterjemahkan menjadi Jaringan Saraf Tiruan (JST).



**Gambar 3.** Alur pemrosesan dalam metode Artificial Neural Network

**C. Tumor Otak**

Tumor adalah pertumbuhan abnormal dalam tubuh, terdiri dari sel-sel ekstra. Umumnya sel lama mati, dan yang baru mengambil tempat pada sel lama. Kadang-kadang, proses ini berlangsung tidak sesuai sehingga sel-sel baru terbentuk dan sel-sel tua tidak mati (Susmikanti, 2010). Tumor otak adalah penyakit yang timbul akibat tumbuhnya sel yang secara abnormal pada bagian otak. Tumor Otak terbagi menjadi 2 jenis yaitu tumor otak jinak dan tumor otak ganas.

**3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan dataset yang sudah tersedia di [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com) dengan data citra sinar x-ray berjumlah 300 data. Data tersebut dibagi menjadi 2 kelas yaitu kelas normal sebanyak 150 data dan kelas terinfeksi sebanyak 150 data. Sebelum data diproses maka data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data training dan data validation (test) dengan komposisi 80:20 (Crowther & Cox, 2005).

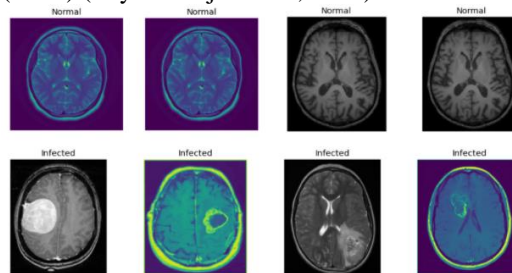
Tabel 1. Hasil splitting data dengan perbandingan 80:20.

No	Jenis Otak	Training	Validation
1	Normal	108 Data	47 Data
2	Terinfeksi	108 Data	47 Data
Total Data		216 Data	47 Data

Lalu setelah dibagi antara data training dan data validation, dilakukan preprocessing. Preprocessing data adalah normalisasi data sehingga dapat dilanjutkan ke proses yang lebih lanjut. Berikut merupakan library yang digunakan dalam preprocessing :

**A. Cleaning data :**

*Cleaning data* dilakukan agar data yang digunakan memiliki kualitas yang baik. Sehingga mengurangi terjadinya un-normal data (data yang tidak normal) dan meminimalisir data kotor (noise) (Irsyad & Tjandrasa, 2021).



**Gambar 4.** Visualisasi data citra digital dari otak yang normal dan terinfeksi.

**B. Rescale Image**

Dalam penelitian ini seluruh data citra digital di ubah ukurannya menjadi 100pixel x 100pixel. Setelah data tersebut sama rata maka data akan dikumpulkan menjadi satu sesuai dengan splitting data yang sebelumnya sudah dilakukan.

**C. Normalisasi Data**

Normalisasi data merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data yang mengelompokkan atribut dari suatu relasi sehingga membentuk struktur relasi yang baik (tanpa redundansi). Dengan kata lain tujuan dari normalisasi data adalah mengubah bentuk data kedalam nilai antara 0 sampai dengan satu. Sehingga data tersebut bisa dilakukan perhitungan tanpa harus menghasilkan angka yang terlalu tinggi.

Tabel 2. Sample hasil normalisasi data citra digital.

No	Sebelum di normalisasi	Sesudah di Normalisasi
1	3	0.01176471
2	3	0.01176471
3	3	0.01176471

**D. Label Encoder**

Merupakan sebuah teknik yang dilakukan untuk melakukan pelabelan terhadap hasil dari data yang sudah dinormalisasikan (Saood & Hatem, 2021).

Tabel 2. Sample hasil normalisasi data citra digital.

No	Sebelum di encoder	Sesudah di encoder
1	Infected	0
2	Normal	1

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan data yang diunduh dari [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com) dengan data tumor otak yang berjumlah 2 kelas yaitu terinfeksi dan normal. Selanjutnya atribut tersebut diolah untuk mengetahui jumlah dari gambar yang akan diproses. Jumlah tersebut sebanyak 310 data. Berikut merupakan pembagian dari data train dan test.

No	Nama	Jumlah data
1	Train normal	108
2	Validation infected	47
3	Train normal	108
4	Validation infected	47

**Gambar 5.** Pembagian dan jumlah data

Setelah itu, dilakukan *gather* data pada masing-masing kelas yaitu terinfeksi dan normal untuk dilakukan normalisasi pada data untuk diubah dari citra menjadi angka (matriks) agar dapat dihitung dan diproses.

```
array([[ [ 3, 3, 3],
        [ 3, 3, 3],
        [ 3, 3, 3],
        ...,
        [ 2, 2, 2],
        [ 2, 2, 2],
        [ 2, 2, 2],
        ...,
        [ 3, 3, 3],
        [ 3, 3, 3],
        [ 3, 3, 3],
        ...,
        [ 2, 2, 2],
        [ 2, 2, 2],
        [ 2, 2, 2]])
```

**Gambar 6.** Contoh hasil normalisasi dan *gather* data dalam bentuk matriks

Data sebelum di-normalisasi [3 3 3]  
Data setelah di-normalisasi [0.01176471 0.01176471 0.01176471]

**Gambar 7.** Contoh data setelah dinormalisasi

Setelah dilakukan normalisasi dan *gather* data, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah merubah label menjadi *encoder*. Maksud dari proses ini adalah memberi inisialisasi angka pada setiap citra agar lebih mudah diproses. Terinfeksi mempunyai label 0, sedangkan normal mempunyai label 1.

Proses selanjutnya adalah mendefinisikan model yang akan digunakan dan mengestraksi layer yang akan digunakan..

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_12 (InputLayer)	[(None, 100, 100, 3)]	0
Flatten_11 (Flatten)	(None, 30000)	0
dense_34 (Dense)	(None, 512)	15360512
dense_35 (Dense)	(None, 256)	131328
dense_36 (Dense)	(None, 128)	32896
dense_37 (Dense)	(None, 1)	129

Total params: 15,524,865  
Trainable params: 15,524,865  
Non-trainable params: 0

**Gambar 7.** Definisi layer model ANN

Model: "sequential\_5"

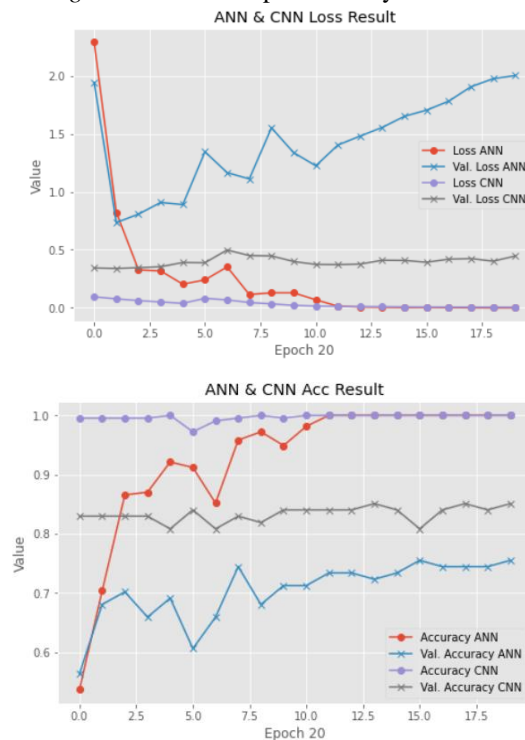
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_15 (Conv2D)	(None, 250, 250, 16)	448
max_pooling2d_15 (MaxPooling)	(None, 125, 125, 16)	0
conv2d_16 (Conv2D)	(None, 125, 125, 32)	4640
max_pooling2d_16 (MaxPooling)	(None, 63, 63, 32)	0
conv2d_17 (Conv2D)	(None, 63, 63, 64)	18496
max_pooling2d_17 (MaxPooling)	(None, 32, 32, 64)	0
global_max_pooling2d_5 (Glob)	(None, 64)	0
flatten_12 (Flatten)	(None, 64)	0
dense_38 (Dense)	(None, 128)	8320
dense_39 (Dense)	(None, 1)	129

Total params: 32,033  
Trainable params: 32,033  
Non-trainable params: 0

None

**Gambar 8.** Definisi layer model CNN

Selanjutnya adalah proses pengujian data yang memakan waktu cukup lama. Optimizer yang digunakan adalah optimizer Adam dengan nilai *learning rate* 0.001 dan epoch sebanyak 20.



**Gambar 11.** Plotting diagram hasil training model ANN dan CNN

Berdasarkan proses pengolahan citra di atas, dapat dihasilkan akurasi sebesar 76% untuk model ANN dan 85% untuk model CNN. Hasil lengkap klasifikasi bisa dilihat pada gambar 12.

HASIL MODEL ANN				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.76	0.74	0.75	47
1	0.75	0.77	0.76	47
accuracy			0.76	94
macro avg	0.76	0.76	0.76	94
weighted avg	0.76	0.76	0.76	94

---

HASIL MODEL CNN				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.81	0.91	0.86	47
1	0.90	0.79	0.84	47
accuracy			0.85	94
macro avg	0.86	0.85	0.85	94
weighted avg	0.86	0.85	0.85	94

**Gambar 12.** Plotting diagram hasil training model ANN dan CNN

## 5. KESIMPULAN

Convolutional Neural Network (CNN) Merupakan salah satu jenis algoritma Deep Learning yang dapat menerima input berupa gambar. CNN mampu mengklasifikasi suatu gambar dengan hasil akurasi yang tinggi dengan syarat pemilihan fitur yang diekstrak sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan Artificial Neural Network (ANN) Merupakan salah satu metode machine learning yang biasa digunakan untuk kasus klasifikasi akan tetapi metode ANN juga bisa digunakan sebagai metode dalam machine learning guna memprediksi kecocokan dari suatu gambar.

Dalam hal ini kamu mencoba menguji keefektivitasan metode CNN dengan ANN dalam kasus prediksi otak yang terinveksi kanker dan otak yang normal. Sehingga bisa terbukti metode mana yang paling sesuai dalam menangani kasus tersebut.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Crowther, P. S., & Cox, R. J. (2005). A method for optimal division of data sets for use in neural networks. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3684 LNAI, 1–7. [https://doi.org/10.1007/11554028\\_1](https://doi.org/10.1007/11554028_1)
- Goncharov, M., Pisov, M., Shevtsov, A., Shirokikh, B., Kurmukov, A., Blokhin, I., Chernina, V., Solovev, A., Gomboleviskiy, V., Morozov, S., & Belyaev, M. (2021). CT-Based COVID-19 triage: Deep multitask learning improves joint identification and severity quantification. *Medical Image Analysis*, 71, 102054. <https://doi.org/10.1016/j.media.2021.102054>
- Harjoseputro, Y. (2018). Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Pengklasifikasian Aksara Jawa. *Buana Informatika*, 23.
- Ilahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 3(2), 49–56.
- Irsyad, A., & Tjandrasa, H. (2021). Detection of COVID-19 from Chest CT Images Using Deep Transfer Learning. *International Conference On Information & Communication Technology And System (ICTS)*.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain Intelligence: Go beyond Artificial Intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23(2), 368–375. <https://doi.org/10.1007/s11036-017-0932-8>
- Saood, A., & Hatem, I. (2021). COVID-19 lung CT image segmentation using deep learning methods: U-Net versus SegNet. *BMC Medical Imaging*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00529-5>
- Susmikanti, M. (2010). *Pengenalan Pola Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Analisa Ct Scan Tumor Otak Beligna*. 2010(Snati), 26–31.
- Suta, I. B. L. M., Hartati, R. S., & Divayana, Y. (2019). Diagnosa Tumor Otak Berdasarkan Citra MRI (Magnetic Resonance Imaging). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(2). <https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i02.p01>
- Wahid, R. R., Anggraeni, F. T., & Nugroho, B. (2020). *Implementasi Metode Extreme Learning Machine untuk Klasifikasi Tumor Otak pada Citra Magnetic Resonance Imaging*. 1, 16–20.