IDENTIFIKASI TUMOR OTAK GLIOMA PADA CITRA CT-SCAN OTAK MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) ARSITEKTUR GOOGLENET

SANTIKA

NIM H1021181052

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

IDENTIFIKASI TUMOR OTAK GLIOMA PADA CITRA CT-SCAN OTAK MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) ARSITEKTUR GOOGLENET

SANTIKA

H1021181052

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Identifikasi Tumor Otak Glioma Pada Citra CT-scan Otak Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) Arsitektur GoogLeNet
Nama Mahasiswa	: Santika
NIM	: H1021181052
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Fisika
Tanggal Lulus	: 30 Januari 2025
SK Pembimbing	: No.5191/UN22.8/TD.06/2022/Tanggal 18 Juli 2022
SK Penguji	: No.24/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 20 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Hasanuddin, S.Si,. M.Si,. Ph.D.
NIP198412162008121003

Pembimbing II

Dr. Dwiria Wahyuni, S.Si,. M.Sc.
NIP198206082008122001

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Zulfian, S.Si.,M,Si.
NIP198812142020121005

Pempinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Anggota Penguji

Riza Adriat, S.Si.,M.Si.
NIP198905162019031013

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Hasanuddin, S.Si,. M.Si,. Ph.D.
NIP198412162008121003

Dr. Dwiria Wahyuni, S.Si,. M.Sc.
NIP198206082008122001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si,. M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Santika
NIM	: H1021181052
Program Studi/Jurusan	: Fisika/Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 12 September 2024



Santika

NIM H1021181052

Identifikasi Tumor Otak Glioma Pada Citra CT-scan Otak Menggunakan *Convolutinal neural Network* (CNN) Arsitektur GoogLeNet

Abstrak

Penelitian identifikasi tumor otak glioma berdasarkan citra CT-scan dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) arsitektur GoogLeNet telah dilakukan untuk menganalisis dan mengukur nilai akurasi. Pada penelitian ini, dataset yang digunakan adalah citra CT-scan otak yang diperoleh dari www.kaggle.com yang terdiri dari 70 citra tumor otak glioma dan 70 citra normal. Pengolahan citra dimulai dengan proses *preprocessing* yaitu *resize* dan *midpoint filtering*, kemudian dilakukan segmentasi dengan proses *threshold*. CNN GoogLeNet dalam mengidentifakasi citra menggunakan ukuran citra 224×224 piksel. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 118. *Hyperparameter* yang digunakan terdiri atas *batch size* 16, *epoch* 10, *random state* 42, *categori cross entropy loss*, *learning rate* 0,01 dan *optimizer Stochastic Gradient Descent* (SGD). Hasil akurasi dalam identifikasi tumor otak glioma menggunakan CNN GoogLeNet sebesar 92,86%.

Kata kunci : CNN, CT-scan, Tumor otak Glioma, GoogLeNet.

Identification of Glioma Brain Tumors in Brain CT-scan Images Using Convolutinal Neural Network (CNN) GoogLeNet Architecture

Abstract

Research on the identification of glioma brain tumors based on CT-scan images using the GoogLeNet architecture Convolutional Neural Network (CNN) method has been carried out to analyze and measure accuracy values. In this study, the dataset used was brain CT-scan images obtained from www.kaggle.com which consists of 70 images of glioma brain tumors and 70 normal images. Image processing begins with a preprocessing process, namely resizing and midpoint filtering, then segmentation is carried out using a threshold process. CNN GoogLeNet in identifying images uses an image size of 224×224 pixels. The threshold value used is 118. The hyperparameters used consist of batch size 16, epoch 10, random state 42, cross entropy loss category, learning rate 0.01 and Stochastic Gradient Descent (SGD) optimizer. The accuracy results in identifying glioma brain tumors using CNN GoogLeNet were 92,86%.

Keywords: CNN, CT-scan, Glioma brain tumor, GoogLeNet.

PRAKARTA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan kebaikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Identifikasi Tumor Otak Glioma pada Citra CT-scan Otak Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) Arsitektur GoogLeNet"** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan **Program Sarjana (SI) Jurusan Fisika**.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua yang sangat kucintai, Bapak Akhim (Alm) dan Ibu Ayu. Terima kasih karena selalu senantiasa mendoakan saya, terima kasih atas berkat, perhatian, dukungan, materi, nasehat, usaha, dan lainnya.
2. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberkati dan menyertai penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. H. Garuda Wiko, SH, M.Si., selaku Rektor Universitas Tanjungpura pontianak.
4. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
5. Dr. Bintoro Siswo Nugrogo, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
6. Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
7. Muliadi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik
8. Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing, baik melalui tenaga, waktu, pengetahuan,

kesabaran dan ketelitian dalam penelitian skripsi ini sehingga dapat diselesaikan.

9. Dr. Dwiria Wahyuni, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, dukungan, dan nasehat yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Zulfian, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran terkait penulisan skripsi ini.
11. Riza Adriat, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran terkait penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
12. Keluarga Besar. Terima kasih atas dukungan yang diberikan baik berupa doa, motivasi, dan materi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
13. Rekan-rekan seangkatan, Phygeon 18. Terima kasih atas dukungan dan waktunya selama menempuh masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus mendoakan dan memotivasi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan penulis. Oleh karna itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaaikan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan dapat menambah pengetahuan serta menjadi referensi di bidang ilmu fisika.

Pontianak, 12 September 2024

Santika

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKARTA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Tumor Otak 4
2.2 Citra Digital 5
2.3 Citra CT-scan 7
2.4 Pengolahan Citra 9
2.5 Midpoint Filtering 10
2.6 Segmentasi Citra 11
2.7 *Convolutional Neural Network* (CNN) 11
2.8 Algoritma *Convolution Neural Network* 15
2.9 GoogLeNet 15
2.10 Confution Matrix 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 18
3.2 Alat dan Data Penelitian 18
3.3 Pengolahan Data 18
3.4 Pelatihan citra 19
3.5 Pengujian Citra 20

3.6 Analisis hasil 20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Hasil *Preprocessing* Citra 23
4.2 Hasil Segmentasi Citra 24
4.3 Hasil Proses Pelatihan Citra 25
4.4 Hasil Pengujian Citra 26
4.5 Hasil Confusion Matrix 27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 29
5.1 Kesimpulan 29
5.2 Saran 29
DAFTAR PUSTAKA 30
LAMPIRAN 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumor otak 4
Gambar 2.2 Citra normal 8
Gambar 2.3 Citra abnormal 9
Gambar 2.4 Ilustrasi *Midpoint Filtering* 10
Gambar 2.5 *Thresholding* 11
Gambar 2.6 Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) 12
Gambar 2.7 Proses Konvolusi dengan 2 filter untuk menghasilkan *Feature Map / Actifation map* 13
Gambar 2.8 Ilustrasi *stride* 13
Gambar 2.9 Ilustrasi *Fully Connected Layer* 14
Gambar 2.10 *Inception Module* 16
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 22
Gambar 4.1 (a) Citra glioma sebelum *resize*, (b) Citra hasil *resize* 23
Gambar 4.2 Citra hasil *midpoint filtering* 24
Gambar 4.3 Citra hasil *thresholding* 25
Gambar 4.4 Hasil pemodelan arsitektur googlenet 25
Gambar 4.5 Hasil akurasi pelatihan 26
Gambar 4.6 Hasil *confusion matrix* 27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembagian citra CT-scan 19
Tabel 3.2 *Confusion matrix* penelitian 21
Tabel 4.1 Hasil akurasi pengujian 27

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kemenkes (2019) tumor otak adalah pertumbuhan jaringan yang disebabkan oleh adanya sel abnormal pada otak manusia. Tumor otak terbagi menjadi dua kelompok tergantung pada pusat sebarannya, yang pertama adalah tumor primer, yaitu tumor yang berkembang dari jaringan otak itu sendiri. Tipe kedua adalah tumor sekunder, yaitu tumor yang bermula di bagian tubuh lain dan kemudian menyebar kebagian kepala (otak). Tumor ganas merupakan jenis penyakit kedua yang peling mematikan setelah penyakit kardiovaskular. Statistik menunjukan bahwa 1/6 kematian diseluruh dunia disebabkan oleh tumor. Pada tahun 2018, sebanyak 9,6 juta kematian, angka kejadian penyakit tumor di Indonesia sebesar 136 orang per 100.000 penduduk dan menempati urutan ke-8 di Asia Tenggara.

Menurut Louis *et al*. (2016), 1 dari 64 orang menderita tumor otak. Diperkirakan 16.000 orang telah didiagnosa menderita kanker otak dalam waktu setahun. Pada tahun 2015, terdapat 194 kasus kematian akibat kanker pada anak, 35% diantaranya disebabkan oleh tumor otak.

Glioma adalah tipe tumor otak ganas yang paling umum terjadi pada orang dewasa. *American Association of Neurological* menyatakan bahwa sekitar 78% dari seluruh kasus tumor otak ganas tergolong glioma. Glioma muncul dari sel glial di otak. Sel glial adalah sel jaringan yang mengelilingi dan menopang sel saraf di otak.

Penelitian mengenai identifikasi tumor otak menggunakan metode yang berbeda sebelumnya sudah banyak dilakukan. Situngkir (2019) telah melakukan penelitian tentang Identifikasi Penyakit Tumor Otak Pada Citra Ct-Scan Menggunakan *Convolutional Neural Network*, Sehingga hasil yang diperoleh memiliki tingkat akurasi sebesar 91,67%. Penelitian Aszl´o & Balbiani (2009) menggunakan metode *Feed Porward Backpropagation Artificial Nural Network* (FPANN) dan *K-Nearest Neighbor*

(KNN) untuk mengidentifikasi penyakit tumor otak pada citra CT-scan. Penelitian selanjutnya Aboul Dahab *et al*. (2012) menggunakan metode *Probabilistic Neural Network* (PNN) untuk mengklasifikasi jenis tumor otak. Marita *et al*. (2014) menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik untuk mengidentifiksi tumor otak dan menunjukan hasil akurasi yang cukup baik, yaitu 70%. Penelitian Nasution (2019) dalam penelitiannya mampu melakukan klasifikasi penyakit tuberkulosis melalui citra X-ray dengan baik. Sehingga hasil yang diperoleh memiliki tingkat akurasi 92,59%. Penelitian selanjutnya, Nangai (2015) tentang mengklasifikasi jenis tumor otak menggunakan metode *Hyperbolic Hopfield Neural Network* (HHNN). Serta Harahap (2018) menggunakan metode *Counterpropagation Neural Network* (CPNN).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan identifikasi citra normal dan citra glioma menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) arsitektur GoogLeNet. Karena dapat meniru sistem pengenalan citra pada *visual cortex* manusia, sehingga dapat digunakan dijaringan dalam dan sering digunakan untuk memproses data citra.. Metode CNN merupakan perkembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang merupakan jenis jaringan saraf *feed forward* (bukan berulang). CNN merupakan pemodelan data statistik nonlinear yang dirancang untuk mengolah data dua dimensi. Metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan memilih dari sekian banyak arsitektr CNN, yaitu arsitektur GoogLeNet. Arsitektur ini dipilih karena selain dapat menghasilkan akurasi yang sangat baik, juga sangat ringan, dan dapat dijalankan pada komputer berperforma (komputer pribadi atau laptop), serta memiliki *inception module*. Metode ini dipilih karena sangat cocok untuk identifikasi dan klasifikasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan memperoleh nilai akurasi yang cukup baik yaitu sebesar 90%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil identifikasi tumor otak pada citra CT-scan

menggunakan metode CNN GoogLeNet dan bagaimana nilai akurasi pada metode tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan hasil identifikasi tumor otak glioma dan dapat mengetahui tingkat keakurasian pada metode CNN GoogLeNet.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra yang diinput adalah citra yang bentuk .jpg
2. Tumor otak yang diidentifikasi adalah glioma
3. Dataset citra yang diinput adalah sebanyak 140 citra
4. Algoritma yang akan dibangun hanya akan melakukan identifikasi tumor otak berdasarkan citra CT-scan otak.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat di bidang pencitraan medis serta membantu memudahkan radiolog dalam mengidentifikasi tumor otak melalui citra CT-scan dengan bantuan metode CNN GoogLeNet.