

**KLASIFIKASI DATA CITRA TUMOR OTAK
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK***

SKRIPSI

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP**

Disusun Oleh :

ROBBIL FRANDIKA SOPHIANA

2113181037



FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS SANGGA BUANA YPKP

2022

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Robbil Frandika Sophiana

NIM : 2113181037

**Judul Skripsi : KLASIFIKASI DATA CITRA TUMOR OTAK
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK***

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas sesuai dengan referensi yang saya gunakan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.

Bandung, 24 Maret 2022

Yang membuat pernyataan



LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh :

NPM : 2113181037

Nama : Robbil Frandika Sophiana

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Judul : **KLASIFIKASI DATA CITRA TUMOR OTAK
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK***

Untuk dipertahankan pada sidang Skripsi Semester Genap Tahun 2022 dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) dari Fakultas Teknik program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP.

Bandung, 24 Maret 2022

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Gunawansyah, ST., M.Kom
NIDN. 0420027907**

Penguji I

**Rini Nuragani Sukmana, S.T., M.T
NIDN. 0020087901**

Penguji II

**Slamet Risnanto, S.T., M.Kom
NIDN. 0424047307**

Mengetahui :

Ketua Prodi S1 Teknik Informatika

Riffa Haviani Laluma, S.Kom., M.T

NIDN. 0011067301

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Alhamdulillah saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga proposal skripsi yang telah disusun dengan judul “KLASIFIKASI DATA CITRA TUMOR OTAK MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*” dapat saya selesaikan. Tujuan penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) dari Fakultas Teknik program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Sangga Buana YPKP.

Dalam penyusunan skripsi ini, saya banyak mendapatkan bantuan, bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Riffa Haviani Laluna,S.Kom., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Informatik Universitas Sangga Buana.
2. Kedua orang tua dan adik-adik saya yang telah menjadi motivasi kuat dan memberikan dukungan baik moril maupun material serta doa yang tiada henti-hentinya.
3. Segenap keluarga yang selalu memberikan motivasi,semangat dan doa yang tiada henti-hentinya untuk saya.
4. Dika Raksa Ahadad, Dika Desandra, Dhea Mulqi H., Fhauzi Bagaskara, M. Iqbal Mardiana, M. Gifani Siregar, dan rekan lainnya yang selalu memberi dukungan penuh secara moral.
5. Seluruh rekan seperjuangan Teknik Informatika kelas D dan B yang selalu memberikan bantuan juga motivasi.
6. Seluruh rekan kerja PT.NIKKATSU ELECTRIC WORKS, rekan kerja fakultas pertanian UNINUS yang telah memberi dukungan dan doa.
7. Ilham Arestu, Ilham Maulana, Zidanul Ikhsan, Fahmi yang selalu memberikan *support*.

8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu selama perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Robbil Frandika Sophiana

Bandung, 24 Maret 2022

ABSTRAK

Penggunaan komputer pada zaman ini sangat berpengaruh di berbagai aspek kehidupan. Saat ini hampir seluruh bidang pekerjaan menggunakan komputer untuk membantu meringankan tugas dalam pekerjaannya. Dalam bidang kesehatan, komputer mempunyai peran penting, karena memiliki banyak manfaat yang dapat dirasakan oleh instansi kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas, dan klinik. Dengan adanya komputer ini secara tidak langsung dapat menolong jiwa manusia karena membantu para tenaga medis untuk menangani pasien, salah satu contohnya yaitu menganalisis organ tubuh manusia bagian dalam yang sulit dilihat seperti tumor otak. Tumor otak adalah pertumbuhan sel-sel otak yang abnormal di dalam otak yang mempunyai sifat berlainan jika dibandingkan dengan tumor di tempat lain, walaupun secara histologis jinak, kemungkinan tumor tersebut dapat bersifat ganas karena letaknya berdekatan dengan struktur vital, cara untuk melakukan deteksi tumor otak yang biasanya digunakan oleh dokter dan radiolog yaitu dengan menggunakan pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Proses diagnosa dilakukan secara manual dan kasat mata yang mengakibatkan proses pemeriksaan terhadap gambar hasil MRI memakan waktu yang cukup lama dan sering terjadi perbedaan pendapat, oleh karena itu dengan membuat sistem berbasis web dengan teknik menggunakan metode *Convolutional neural network* (CNN) ini dapat membantu dan mempermudah dokter dan radiolog untuk memperoleh informasi dari hasil MRI yang dilakukan pada otak manusia. Dari hasil pengujian sistem yang dibangun untuk mendiagnosa citra MRI tumor otak dengan menggunakan CNN mendapatkan akurasi 89.28% dari 28 citra MRI yang belum dikenali oleh sistem,

Kata Kunci: CNN, Tumor Otak, Data Citra, MRI

ABSTRACT

The use of computers in this era is very influential in various aspects of life. Currently, almost all fields of work use computers to help ease the task in their work. In the health sector, computers have an important role, because it has many benefits that can be felt by health agencies such as hospitals, health centers, and clinics. With this computer, it can indirectly help the human soul because it helps medical personnel to treat patients, one example is analyzing the internal organs of the human body that are difficult to see such as brain tumors. Brain tumors are abnormal growths of brain cells in the brain that have different characteristics when compared to tumors elsewhere, although histologically benign, the tumor may be malignant because it is located close to vital structures. Usually used by doctors and radiologists, namely by using a Magnetic Resonance Imaging (MRI) examination. The diagnostic process is carried out manually and by naked eye which results in the examination process of MRI images taking a long time and disagreements often occur, therefore by creating a web-based system with techniques using the Convolutional Neural Network (CNN) method this can help and simplify doctors and radiologists to obtain information from the results of MRI performed on the human brain. From the results of testing the system built to diagnose MRI images of brain tumors using CNN, it obtained an accuracy of 89.28% from 28 MRI images that have not been recognized by the system.

Keywords: CNN, Brain Tumor, Image Data, MRI

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	..... Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	..... iii
ABSTRAK	..... v
ABSTRACT	..... vi
DAFTAR ISI	..... vii
DAFTAR GAMBAR	..... ix
DAFTAR TABEL	..... xi
BAB I PENDAHULUAN	..... 1
1.1 Latar Belakang	..... 1
1.2 Identifikasi Masalah	..... 3
1.3 Rumusan Masalah	..... 3
1.4 Batasan Masalah	..... 3
1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian	..... 4
1.6 Metode Penelitian	..... 4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	..... 4
1.6.2 Metode Pengembangan Sistem	..... 5
1.7 Sistematika Penulisan	..... 6
BAB II LANDASAN TEORI	..... 7
2.1 Tumor Otak	..... 7
2.2 <i>Machine learning</i>	..... 11
2.3 <i>Deep learning</i>	..... 13
2.4 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	..... 15
2.5 <i>Convolutional neural network (CNN)</i>	..... 16
2.6 Penelitian Sebelumnya	..... 19
2.7 Klasifikasi	..... 23
2.8 Data Set	..... 23
2.9 <i>Confusion Matrix</i>	..... 24
2.10 <i>Web</i>	..... 25
2.11 <i>Pyhton</i>	..... 26
2.12 Unified Modelling Language (UML)	..... 26
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	..... 29

3.1	Analisis Sistem Berjalan.....	29
3.2	Analisis Sistem Usulan.....	30
3.3	Dataset	32
3.4	Alur Kerja Sistem CNN.....	33
3.5	Perancangan UML.....	43
3.5.1	<i>Use Case diagram</i>	43
3.5.2	<i>Activity Diagram</i>	47
3.5.3	<i>Sequence Diagram</i>	50
3.5.4	<i>Class Diagram</i>	52
3.6	Perancangan Antarmuka.....	52
3.6.1	Rancangan halaman awal.....	52
3.6.2	Rancangan halaman <i>testing</i>	53
3.6.3	Rancangan halaman <i>result</i>	54
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		53
4.1	Implementasi Sistem	53
4.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	53
4.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	53
4.1.3	Implementasi Data	56
4.1.4	Proses <i>Training</i>	57
4.1.5	Implementasi Perancangan Antarmuka.....	58
4.2	Pengujian <i>Black Box</i>	60
4.3	Pengujian Sistem	60
BAB V PENUTUP.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metode <i>Scrum Agile Software Development Methods</i>	5
Gambar 2. 1 Fungsi Aktivasi <i>ReLU</i>	18
Gambar 2. 2 Ilustarsi Alur Penelitian.....	20
Gambar 2. 3 Alur Penelitian Sebelumnya.....	22
Gambar 2. 4 <i>Confusion Matrix</i>	25
Gambar 3. 1 Analisis Sistem Berjalan	30
Gambar 3. 2 Analisis Sistem Usulan.....	31
Gambar 3. 3 Contoh Citra MRI yang Digunakan	32
Gambar 3. 4 Alur Kerja Sistem CNN yang Diusulkan	33
Gambar 3. 5 Hasil <i>Augmentasi Rotasi</i>	34
Gambar 3. 6 Hasil <i>Augmentasi Flip</i>	34
Gambar 3. 7 Hasil <i>Augmentasi Zoom</i>	35
Gambar 3. 8 Hasil <i>Resize</i>	35
Gambar 3. 9 Sampel <i>Matriks Citra</i>	36
Gambar 3. 10 Proses Konvolusi Dengan Kernel 3 x 3	37
Gambar 3. 11 Proses Pergeseran <i>Stride 2</i> dan <i>Kernel 3 x 3</i>	38
Gambar 3. 12 Pergeseran Lapisan Konvolusi Pertama.....	38
Gambar 3. 13 Pergeseran Lapisan Konvolusi Terakhir	38
Gambar 3. 14 Hasil Akhir Convolution Layer Untuk Proses Pooling.....	40
Gambar 3. 15 Proses <i>Pooling</i> Menggunakan <i>MaxPooling</i>	41
Gambar 3. 16 Hasil Akhir MaxPooling	41
Gambar 3. 17 Hasil Flatten Layer	42
Gambar 3. 18 <i>Fully Connected Layer</i>	42
Gambar 3. 19 <i>Use Case diagram User</i>	44
Gambar 3. 20 <i>Activity Diagram</i> Melakukan <i>Input Gambar</i>	47
Gambar 3. 21 <i>Activity Diagram</i> Melihat Gambar Yang Akan di Diagnosa	48
Gambar 3. 22 <i>Activity Diagram</i> Mendiagnosa gambar hasil MRI.....	49
Gambar 3. 23 <i>Sequence Diagram</i> <i>Input Gambar</i>	50
Gambar 3. 24 <i>Sequence Diagram</i> <i>Cek Diagnosa</i>	51
Gambar 3. 25 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Hasil Diagnosa	51

Gambar 3. 26 <i>Class Diagram</i> Sistem Klasifikasi	52
Gambar 3. 27 Rancangan Halaman Awal	53
Gambar 3. 28 Rancangan Halaman <i>Testing</i>	53
Gambar 3. 29 Rancangan Halaman <i>Result</i>	54
Gambar 4. 1 Implementasi Data <i>Training</i>	56
Gambar 4. 2 Logo Aplikasi.....	58
Gambar 4. 3 Implementasi Halaman Awal	58
Gambar 4. 4 Implementasi Tampilan <i>Testing</i>	59
Gambar 4. 5 Implementasi Halaman <i>Result</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Evaluasi Metrik Pengujian	21
Tabel 3. 1 Pembagian Data yang Digunakan	32
Tabel 3. 2 <i>Split Data</i>	36
Tabel 3. 3 Skenario <i>Use Case</i> melakukan <i>input</i> gambar	44
Tabel 3. 4 Skenario <i>Use Case</i> melakukan cek diagnosa	45
Tabel 3. 5 Skenario <i>Use Case</i> melihat hasil diagnosa	46
Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras	53
Tabel 4. 2 Pembagian Citra <i>Dataset</i>	56
Tabel 4. 3 Hasil Percobaan Proses <i>Training</i>	57
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Black Box Input</i> Gambar	60
Tabel 4. 5 Contoh Beberapa Hasil Pengujian	60
Tabel 4. 6 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	62