

**KLASIFIKASI JENIS TUMOR OTAK BERDASARKAN CITRA MRI
MENGUNAKAN MOBILE NETWORK**

SKRIPSI



disusun oleh:

Tsamara Hanifa Arfan

18.11.2101

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**KLASIFIKASI JENIS TUMOR OTAK BERDASARKAN CITRA MRI
MENGUNAKAN MOBILE NETWORK**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh:

Tsamara Hanifa Arfan

18.11.2101

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI JENIS TUMOR OTAK BERDASARKAN CITRA MRI
MENGUNAKAN MOBILE NETWORK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Tsamara Hanifa Arfan

18.11.2101

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal

Dosen Pembimbing,

Mardhiya Hayaty

NIK. 190302108

PENGESAHAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI JENIS TUMOR OTAK BERDASARKAN CITRA MRI
MENGUNAKAN MOBILE NETWORK**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Tsamara Hanifa Arfan

18.11.2101

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Alfie Nur Rahmi, M.Kom
NIK. 190302240

Supriatin, M.Kom
NIK. 190302239

Mardhiya Hayaty, S.T, M.Kom
NIK. 190302108

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 28 Juli 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 28 Juli 2021

A handwritten signature in black ink is written over a purple and yellow library stamp. The stamp contains the text 'PUSAT PERPUSTAKAAN' and 'TEMPUR' along with a barcode and the number '14121A.0226153190'.

PUSAT PERPUSTAKAAN
TEMPUR
14121A.0226153190

Tsamara Hanifa Arfan

NIM. 18.11.2101

MOTTO

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.

(Q.s Ali – Imran : 139)

"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu."

(HR. Muslim)

Hidup ini adalah perjalanan panjang dan tidak selalu mulus. Pada hari ke berapa dan pada jam ke berapa, kita tidak pernah tau, rasa sakit apa yang harus kita lalui. Kita tidak tau, kapan hidup akan mebanting kita dalam sekali, membuat terduduk, untuk kemudian memaksa kita mengambil keputusan. Satu, dua keputusan itu membuat bangga, sedangkan sisanya lebih banyak menghasilkan penyesalan.

-Tere Liye-

"Don't waste your time with explanation, people only hear what they want to hear"

-Paulo Coelho-

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Dengan ini saya persembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang turut mendukung dari awal memasuki bangku perkuliahan hingga mampu menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana, yaitu :

1. Kedua orang tua terimakasih karena dalam setiap tetes keringat yang selalu papa dan mama panjatkan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini menjadi kado terindah untuk papa dan mama yang selalu menyayangi penulis.
2. Saudara satu-satunya Salwa Lathifa Artian yang saat ini masih menduduki bangku SMA, semoga skripsi ini dapat dijadikan motivasi untuk terus berjuang dan berusaha.
3. Keluarga besar semoga gelar ini mampu mengangkat derajat keluarga.
4. Dosen pembimbing, Ibu Mardhiya Hayaty,S.T, M.Kom yang telah membimbing dan membantu penulis dari awal hingga akhir pembuatan skripsi.
5. Sahabat-sahabat saya yang sudah penulis anggap seperti saudara sendiri yaitu Anggizha Putri dan Indriyana Damayanti yang sudah membantu dan menemani menghadapi masa-masa sulit di perantauan di segala situasi baik senang maupun sedih.
6. Teman – teman satu kelas Informatika 05, terutama teman – teman yang pernah satu kelompok dalam mengerjakan tugas mata kuliah.
7. Pengurus Himpunan Mahasiswa Informatika (HMIF) yang selalu menyemangati, terutama kak Fita dan kak Selly yang membagikan ilmunya dalam pembuatan Skripsi ini.
8. Teman – teman satu jurusan, satu partner asistent praktikum terimakasih sudah membagi ilmunya ke penulis.
9. Dan untuk semuanya yang tidak bisa disebutkan penulis satu satu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya, shalawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis senantiasa diberikan keberkahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.

Skripsi dengan judul "Klasifikasi Jenis Tumor Otak Berdasarkan Citra MRI Menggunakan MoBile Network" disusun sebagai salah satu syarat utama dalam menyelesaikan program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta.

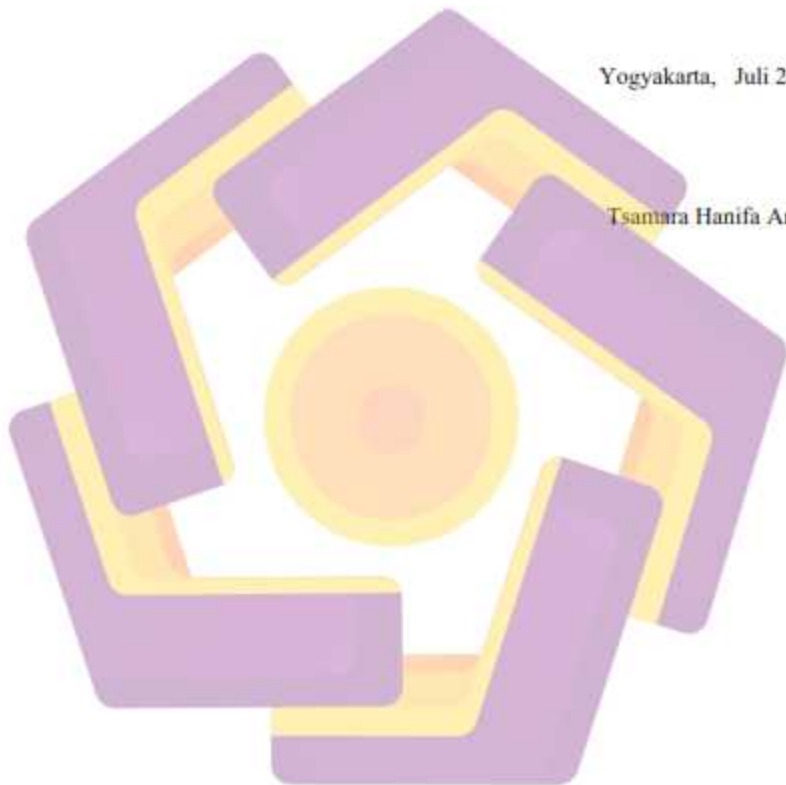
Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta dan selaku Pembina HMIF.
3. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran serta waktunya selama penyusunan naskah skripsi ini.
4. Bapak, Ibu dosen penguji. Terimakasih atas saran yang diberikan sehingga membuat penelitian ini jauh lebih baik.
5. Bapak M. Fairul Filza, S.Kom, M.Kom selaku Dosen yang memberikan semangat dan kepercayaan untuk bergabung sebagai asisten praktikum, serta dosen mata kuliah.

Penulis menyadari sepenuhnya penelitian ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun serta masukan dari berbagai pihak akan penulis terima dengan lapang dada untuk kesempurnaan karya selanjutnya. Semoga skripsi yang sederhana ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan khususnya bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, Juli 2021

Tsamara Hanifa Arfan



DAFTAR ISI

PERNYATAAN	IV
MOTTO	VI
PERSEMBAHAN	VII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
INTISARI	XV
ABSTRACT	XVI
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 LATAR BELAKANG	2
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	4
1.6 METODE PENELITIAN	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	5
1.6.2 Metode Analisis	5
1.6.3 Metode Pengujian Model	6
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6

BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.2 TUMOR OTAK	11
2.2.1 Tumor Otak Jinak	12
2.2.2 Tumor Otak Ganas.....	13
2.3 CITRA MEDIS.....	13
2.4 DEEP LEARNING	16
2.5 TRANSER LEARNING.....	16
2.6 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.....	17
2.6.1 Convolution Layer.....	17
2.6.2 Pooling Layer.....	18
2.6.3 Fully Connected Layer.....	18
2.7 MOBILE NETWORK	19
2.8 CONFUSION MATRIX.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	25
3.2 ALUR PENELITIAN.....	27
3.3 MODELLING MOBILE NETWORK.....	27
3.3.1 Tranfer Learning Mobile Network.....	27
3.3.2 Training Model.....	28
3.3.3 Testing Model.....	28
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	30

4.1	DESKRIPSI IMPLEMENTASI	30
4.2	PENGUMPULAN CITRA MRI TUMOR OTAK	30
4.3	PEMISAHAN DATASET	31
4.4	TRANSFER LEARNING	33
4.5	PEMBUATAN MODEL	34
4.6	PELATIHAN	35
4.7	HASIL PELATIHAN	36
4.8	PROSES PENGUJIAN.....	37
4.8.1	Hasil Akurasi	37
4.8.2	Hasil Precision	37
4.8.3	Hasil Recall	38
4.9	PENENTUAN PARAMETER MODEL	39
4.9.1	Pengaruh Jumlah Epoch	39
4.9.2	Pengaruh Nilai Learning Rate.....	40
4.9.3	Pengaruh Nilai Dropout.....	40
BAB V	PENUTUP	42
5.1	KESIMPULAN	42
5.2	SARAN - SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian	8
Tabel 2.2 Arsitektur MobileNetV2	20
Tabel 2.3 <i>Confusion Matrix</i>	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak	25
Tabel 3.2 Contoh citra dari tiap kelas	26
Tabel 4.1 Hasil Confusion Matrix	37
Tabel 4.2 Pengaruh Epoch	39
Tabel 4.3 Pengaruh Learning Rate	40
Tabel 4.4 Pengaruh Dropout	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh X-Ray bagian tangan.....	14
Gambar 2.2 Contoh CT-Scan pasien Covid-19.....	15
Gambar 2.3 Contoh citra MRI tumor otak.....	16
Gambar 2.4 Arsitektur dasar CNN [34].....	17
Gambar 2.5 Convolution Layer[34].....	18
Gambar 2.6 Alur Kerja MobileNet.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Arsitektur MobileNet V2.....	28
Gambar 3.3 Proses Trining.....	28
Gambar 3.4 Proses Testing.....	29
Gambar 4.1 Baris Code untuk Import <i>Library</i>	30
Gambar 4.2 Barid Code Untuk Akses Dataset.....	31
Gambar 4.3 Baris Kode Penyelesaian Pemisahan Data.....	32
Gambar 4.4 Hasil dari pemisahan dataset.....	32
Gambar 4.5 Baris Kode untuk Mengakses Model pre-trained.....	33
Gambar 4.6 Baris Code <i>Model Summary</i>	34
Gambar 4.7 Model <i>summary</i>	35
Gambar 4.8 Baris Code Model <i>Compile</i>	35
Gambar 4.9 Baris Code Training Model.....	36
Gambar 4.10 Grafik Proses Training.....	36

INTISARI

Tumor otak merupakan penyakit berbahaya yang terdapat disekitar otak manusia secara abnormal dan tidak terkendali. Diperkirakan tumor otak yang menyerang orang dewasa ada 23.380 pada tahun 2014. Tumor otak mengandung *soft tissue* yang menyebabkan tidak bisa dideteksi dengan jelas menggunakan CT Scan. Salah satu cara untuk mendeteksi tumor otak adalah Magnetic Resonance Image (MRI). MRI bisa mendeteksi dengan jelas bahkan membedakan antara *soft tissue* dan *hard tissue* dalam otak.

Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosa penyakit tumor otak berdasarkan citra MRI dengan menggunakan model MobileNet yang memiliki operasi network lebih baik serta desain network yang digunakan lebih sederhana. penelitian ini menggunakan teknik *transfer learning* yaitu menggunakan model MobileNet V2 140 x 224 yang sudah dilatih menggunakan ImageNet dataset.

Dengan jumlah data sebanyak 2475 citra, kemudian dibagi menjadi data *training* sebanyak 2027 citra dan 224 citra lain digunakan sebagai data *validation*. terdapat 224 citra yang belum dilatih dijadikan sebagai data *testing*. Hasil akurasi tertinggi dengan menggunakan metode MobileNet V2 140 x 224 yaitu sebesar 100% untuk training dan 97% untuk testing. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa metode MobileNet V2 140 x 224 mampu memberikan tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mengklasifikasi jenis tumor otak berdasarkan citra MRI

Kata Kunci: Tumor otak, MRI, klasifikasi, MobileNet, transfer learning.

ABSTRACT

Brain tumor is a dangerous disease that occurs around the human brain abnormally and uncontrollably. It is estimated that there are 23,380 brain tumors that attack adults in 2014. Brain tumors contain soft tissue which causes them to not be clearly detected using a CT scan. One way to detect brain tumors is Magnetic Resonance Image (MRI). MRI can clearly detect and even distinguish between soft tissue and hard tissue in the brain.

This study aims to diagnose brain tumor disease based on MRI images using the MobileNet model which has better network operation and simpler network design. This study uses transfer learning techniques, namely using the MobileNet V2 140 x 224 model which has been trained using the ImageNet dataset.

With the amount of data as much as 2475 images, then divided into training data as many as 2027 images and 224 other images used as validation data. There are 224 images that have not been trained as testing data. The highest accuracy results using the MobileNet V2 140 x 224 method, which is 100% for training and 97% for testing. From these results, it can be seen that the MobileNet V2 140 x 224 method is able to provide a fairly high level of accuracy in classifying brain tumor types based on MRI images.

Keywords: *Brain tumor, MRI, classification, MobileNet, transfer learning.*