

TUGAS AKHIR

**MENGANALISIS NILAI STATISTIK CIRI ORDE PERTAMA
CITRA CT TUMOR OTAK DAN CITRA CT OTAK NORMAL
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MATLAB**



Irfan Sudarso Gultom

NPM: 2012720010

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

FINAL PROJECT

**COMPARISON BETWEEN FIRST-ORDER STATISTICAL
VALUE OF NORMAL BRAINS AND BRAIN WITH
TUMOURS FROM CT SCAN IMAGES PROCESSED WITH
MATLAB SOFTWARE**



Irfan Sudarso Gultom

NPM: 2012720010

**DEPARTMENT OF PHYSICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN



**MENGANALISIS NILAI STATISTIK CIRI ORDE PERTAMA
CITRA CT TUMOR OTAK DAN CITRA CT OTAK NORMAL
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MATLAB**

Irfan Sudarso Gultom

NPM: 2012720010

Bandung, 09 Januari 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.

Flaviana, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Risti Suryantari, M.Sc.

Flaviana, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.



PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

MENGANALISIS NILAI STATISTIK CIRI ORDE PERTAMA CITRA CT TUMOR OTAK DAN CITRA CT OTAK NORMAL MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MATLAB

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 09 Januari 2018



Irfan Sudarso Gultom
NPM: 2012720010

ABSTRAK

CT Scan merupakan alat pencitraan Sinar-X yang digabungkan dengan komputer pengolah data. Dari hasil citra CT Scan akan tampak bagian dalam tubuh yang memiliki penyakit, khususnya penyakit tumor. Citra dari hasil *scanning* tersebut akan dianalisis dan diinterpretasikan oleh ahli medis. Tugas Akhir ini akan membahas nilai statistik citra otak normal dan otak yang terdapat tumor, diawali dari citra yang didapatkan dari Rumah Sakit St. Boromeus sampai proses mendapatkan nilai statistik orde pertama dengan berbagai teknik yang dibantu perangkat lunak matlab. Hasil citra yang didapatkan dari setiap pasien memiliki kedalaman yang berbeda sehingga harus dapat dipilih citra yang memiliki kriteria hampir sama dengan citra acuan. Citra acuan adalah citra yang mengandung tumor. Nilai statistik citra orde pertama menunjukkan bahwa parameter yang memiliki nilai *mean* tinggi melebihi 120, mengandung tumor. Parameter yang memiliki *entropy* tinggi melebihi 7 untuk otak pada bagian tengah, dan di atas 5 untuk otak yang berfokus pada mata, mengandung tumor. Sementara, untuk parameter *variance* menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu sebesar 1438,8 pada otak bagian tengah, dan nilai yang paling rendah untuk otak yang berfokus pada mata yaitu sebesar 122,9.

Kata-kata kunci: CT Scan, Tumor, Citra, Perangkat Lunak, Statistik Orde Pertama

ABSTRACT

CT Scan is a modern X-ray imaging tool incorporated with a data processing computer. CT Scan can show disease in a body such as tumour which is normally analyzed and interpreted by a medical expert. This project will analyse data from CT scan images taken from a normal brain and a brain with tumours. Images taken are from St. Borromeus hospital. Images are processed with a software matlab. It is proven that the method used is quite effective determine a tumour. The image results obtained from each patient has different depths so is very important to select an image that has the some criteria with a reference image. The reference image is an image containing the tumor. The first order statistical value of the image shows that a parameter that has a value of mean higher than 120, contains a tumor. Parameters that have a high entropy exceed 7 for the center of the brain, and above 5 for the eye-focused brain, containing the tumor. Meanwhile, for the parameter variance shows the highest value of 1438.8 in the middle of the brain, and the lowest value for the eye-focused brain that is equal to 122.9.

Keywords: CT Scan, Tumor, Image, Software, First Order Statistics

*Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang terkasih yang
memberikan warna dalam proses kehidupan saya khususnya kedua
orang tua tercinta*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Menganalisis Nilai Statistik Ciri Orde Pertama Citra CT Tumor Otak dan Citra CT Otak Normal Menggunakan Perangkat Lunak Matlab. Selama proses penulisan tugas akhir, banyak pengalaman berharga yang didapatkan oleh penulis. Doa serta dukungan dari orang-orang terdekat penulis sangat berarti dalam proses tugas akhir ini. Dari proses penulisan tugas akhir ini, Penulis sadar bahwa tugas akhir ini tidaklah sempurna karena masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Ucapan terima kasih tidak lupa penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan tugas akhir ini :

1. Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan penyertaan-Nya penulis diberikan kekuatan, semangat, keikhlasan, dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Pada orang tua dan adik-adik yang selalu mendukung serta mendoakan penulis agar penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak Philips dan Ibu Flaviana sebagai pembimbing yang dengan sabar selalu memberikan masukan, arahan, dukungan serta motivasi agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin.
4. Ibu Risti sebagai dosen wali yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
5. Kepada seluruh dosen dan pegawai TU FTIS khususnya para dosen fisika.
6. Kepada teman-teman fisika mulai dari angkatan 2011-2017 khususnya angkatan 2012 yang selalu menyemangati penulis.
7. Kepada teman-teman PMKRI Cab.Bandung yang selalu memberikan masukan yang membangun dan yang selalu menyemangati penulis.
8. Kepada pihak rumah sakit St. Boromeus yang telah memberikan data penelitian.
9. Kepada pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bentuk dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Bandung, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Manfaat Penulisan	1
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 DASAR TEORI	3
2.1 Anatomi dan Fisiologi Otak Manusia	3
2.1.1 Otak depan	3
2.1.2 Otak tengah	4
2.1.3 Otak belakang	4
2.2 Sinar-X	4
2.3 CT Scan	5
2.4 Definisi citra dan pengolahan citra	9
2.4.1 Citra warna atau RGB (<i>Red, Green, Blue</i>)	9
2.4.2 Citra <i>grayscale</i>	9
2.4.3 Citra biner	9
2.5 Metode pengolahan citra menggunakan <i>matlab</i>	9
2.5.1 Peningkatan kualitas citra	9
2.5.2 Deteksi tepi	13
2.6 Analisis tekstur orde satu	15
3 METODE PENELITIAN	17
3.1 Tahapan Penelitian	17
3.1.1 Pengambilan data dari rumah sakit boromeus	17
3.1.2 Pengolahan Citra	18
3.1.3 Analisis citra	20
3.2 Subyek Penelitian	20
4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil dan pembahasan pada otak bagian tengah	24
4.2 Hasil dan pembahasan pada otak yang berfokus pada mata	26
5 KESIMPULAN DAN SARAN	31

5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR REFERENSI	33
A KODE PROGRAM	35
B HASIL PENELITIAN	37

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lobus otak	4
2.2	Pembentukan bayangan sinar-X konvensional	5
2.3	Pembentukan bayangan tomografi	6
2.4	Rekonstruksi bayangan dengan piksel 2x2	7
2.5	Rekonstruksi bayangan dengan teknik iterasi (awal)	7
2.6	Rekonstruksi bayangan dengan teknik iterasi pada sudut 1	7
2.7	Rekonstruksi bayangan dengan teknik iterasi pada sudut 2	8
2.8	Rekonstruksi bayangan dengan teknik iterasi pada sudut 3 dan 4 (akhir)	8
2.9	Gambar referensi	10
2.10	Gambar setelah dilakukan <i>intensity adjustment</i>	10
2.11	Histogram referensi	10
2.12	Histogram <i>intensity adjustment</i>	11
2.13	Gambar referensi	11
2.14	Setelah dilakukan <i>thresholding</i> dengan nilai 0.6	11
2.15	Histogram referensi	12
2.16	Histogram setelah dilakukan <i>thresholding</i> dengan nilai 0.6	12
2.17	Gambar referensi	13
2.18	Gambar hasil proses <i>median filtering</i>	13
2.19	Gambar referensi	14
2.20	Gambar setelah dilakukan proses <i>Laplacian of Gaussian</i>	14
2.21	Gambar referensi	15
2.22	Setelah dilakukan operator canny	15
2.23	Gambar referensi	16
3.1	Alur tahapan penelitian	17
3.2	Citra N1 dengan kedalaman 1100 pada perangkat lunak <i>MicroDicom</i>	18
3.3	Citra TD dengan kedalaman 1040-1090 disimpan dengan format .jpg	18
3.4	Citra N1 dengan kedalaman 1040-1090 disimpan dengan format .jpg	18
3.5	Menentukan sumbu x dan y tumor pada citra TD kedalaman 1040	19
3.6	Citra TD bag. A kedalaman 1040	19
3.7	Citra TD bag. B kedalaman 1040	19
4.1	Citra TD dengan kedalaman 1040-1090	23
4.2	Citra N3 dengan kedalaman 1040-1090	23
4.3	Citra N3 dengan kedalaman 770-820	24
4.4	Grafik dari <i>mean</i> bagian otak tengah	25
4.5	Grafik dari <i>variance</i> bagian otak tengah	25
4.6	Grafik dari <i>skewness</i> bagian otak tengah	26
4.7	Grafik dari <i>entropy</i> bagian otak tengah	26
4.8	Grafik dari <i>mean</i> berfokus pada mata	27
4.9	Grafik dari <i>variance</i> berfokus pada mata	28
4.10	Grafik dari <i>skewness</i> berfokus pada mata	28
4.11	Grafik dari <i>entropy</i> berfokus pada mata	29

DAFTAR TABEL

2.1	Nilai HU beberapa jaringan [1]	8
2.2	Nilai parameter orde satu hasil dari gambar referensi	16
3.1	Citra dengan pasien normal	20
3.2	Citra dengan pasien tumor	21
4.1	Citra dengan acuan tumor di bagian tengah otak	24
4.2	Citra hasil <i>cropping</i> (bagian A dan B) dari tabel 4.1	24
4.3	<i>Mean</i> (pada otak tengah)	25
4.4	<i>Variance</i> (pada otak tengah)	25
4.5	<i>Skewness</i> (pada otak tengah)	26
4.6	<i>Entropy</i> (pada otak tengah)	26
4.7	Citra dengan acuan tumor di mata	27
4.8	Citra hasil <i>cropping</i> (bagian A dan B) dari tabel 4.7	27
4.9	<i>Mean</i> (fokus mata)	27
4.10	<i>Variance</i> (fokus mata)	28
4.11	<i>Skewness</i> (fokus mata)	28
4.12	<i>Entropy</i> (fokus mata)	29
B.1	Data statistik pada tumor otak (TD) dengan kedalaman 1040-1140	37
B.2	Data statistik pada otak normal (N1) dengan kedalaman 1100-1200	38
B.3	Data statistik pada otak normal (N2) dengan kedalaman 950-1050	39
B.4	Data statistik pada otak normal (N3) dengan kedalaman 770-870	40
B.5	Data statistik pada tumor otak (T2) dengan kedalaman 710-810	41
B.6	Data statistik pada otak normal (N1) dengan kedalaman 890-990	42
B.7	Data statistik pada otak normal (N2) dengan kedalaman 750-850	43
B.8	Data statistik pada otak normal (N3) dengan kedalaman 530-630	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

CT Scan atau *Computed Tomography* Scan merupakan alat pencitraan Sinar-X yang digabungkan dengan komputer pengolah data. CT Scan merupakan salah satu alat pendeteksi penyakit pada bagian dalam tubuh. CT Scan mulai digunakan secara klinis pada tahun 1972 [2]. Di Indonesia rumah sakit yang menggunakan CT Scan adalah rumah sakit yang cukup besar karena untuk menghadirkan peralatan CT Scan membutuhkan biaya yang cukup besar [3].

Perkembangan CT Scan dapat dikatakan cukup pesat dimulai dari generasi ke-1 yang dikenal dengan berkas pensil (*pencil beam*) hingga generasi ke-7 yang dikenal dengan berkas kerucut (*multislice*). Secara umum perbedaan pada setiap generasi ditentukan dari jumlah detektor dan sumber berkas yang digunakan, yang menghasilkan perbedaan waktu *scanning*, kualitas hasil citra, dan paparan radiasi pada pasien juga akan berbeda. Dari segi ekonomi biaya yang digunakan untuk *scanning* juga berbeda [2].

Hasil kualitas citra yang baik tidak lepas dari teknik pengolahan yang digunakan. Teknik pengolahan citra merupakan bagian penting untuk menghasilkan citra yang baik agar dapat mudah di analisis dengan efisien dan akurat. Analisis yang dilakukan merupakan analisis statistika dari citra. Dari pemaparan tersebut, penulis mengangkat topik menganalisis citra CT Scan otak normal dan citra otak yang terdapat tumor menggunakan perangkat lunak *Matlab*.

1.2 Rumusan Masalah

Hasil citra CT Scan awal tidak bisa langsung digunakan karena hasil citra tersebut bisa mengandung *noise* atau masih kurang jelas untuk dianalisis lebih lanjut. Untuk itu citra tersebut harus diproses terlebih dahulu dengan menggunakan perangkat lunak tertentu. Berdasarkan uraian di atas, masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah hasil analisis pengolahan citra otak normal dibandingkan dengan citra otak yang terdapat tumor menggunakan perangkat lunak *Matlab*?

1.3 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui teknik-teknik pengolahan citra CT Scan otak yang diterapkan secara klinis.
2. Mengetahui nilai statistik citra otak normal dan otak yang terdapat tumor.

1.4 Manfaat Penulisan

1. Memberi alternatif metode pengolahan citra menggunakan perangkat lunak *Matlab* standar.

2. Diharapkan dari penelitian ini dapat membantu akademisi untuk mempelajari lebih lanjut pengolahan citra CT Scan otak.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pembahasan topik ini adalah :

1. Pembahasan mengenai CT Scan dan citra.
2. Pembahasan dan pendalaman hasil citra orde satu dalam kaitannya dengan bidang medis.

1.6 Sistematika Pembahasan

Penulisan ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan
Bab ini terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, tujuan laporan, manfaat laporan, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar Teori
Bab ini mengenai teori-teori yang digunakan dalam penulisan tugas akhir. Teori yang digunakan berkaitan dengan anatomi dan fisiologi manusia, CT Scan, serta teknik pengolahan citra.
3. Bab 3 Metode Penelitian
Bab ini mengenai metode yang digunakan, dimulai dari mendapatkan data dari rumah sakit kemudian diolah hingga mendapatkan hasil.
4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan
Bab ini mengenai hasil serta pembahasan selama penelitian dilakukan.
5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran
Bab ini berisi kesimpulan serta saran-saran selama penelitian dilakukan.