

TUGAS AKHIR
SISTEM SEGMENTASI TUMOR PARU PADA GAMBAR
CT SCAN DENGAN KOMBINASI METODE
PHASE-BASED THRESHOLDING



Oleh :

Insani Nurulloh

1461800200

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

TUGAS AKHIR
SISTEM SEGMENTASI TUMOR PARU PADA GAMBAR
CT SCAN DENGAN KOMBINASI METODE
PHASE-BASED THRESHOLDING

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer di Program Informatika



Oleh :

Insani Nurulloh

1461800200

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

FINAL PROJECT
LUNG TUMOR SEGMENTATION SYSTEM ON CT SCAN
IMAGES WITH COMBINATION OF PHASE-BASED
THRESHOLDING METHODS

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of Sarjana
Computer at Informatics Department



By :

Insani Nurulloh

1461800200

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Insani Nurulloh
NBI : 1461800200
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SISTEM SEGMENTASI TUMOR PARU PADA GAMBAR
CT SCAN DENGAN KOMBINASI METODE PHASE
BASED THRESHOLDING

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing 1**



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.
NPP.20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T.
NPP:20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Insani Nurulloh
NBI : 1461800200
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
Judul Tugas Akhir : Sistem Segmentasi Tumor Paru Pada Gambar CT Scan
Dengan Kombinasi Metode Phase-Based Thresholding

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun. Kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non - material, ataupun segala tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 1 Juli 2022


insani Nurulloh
1461800200

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "SISTEM SEGMENTASI TUMOR PARU PADA GAMBAR CT SCAN DENGAN KOMBINASI METODE PHASE-BASED THRESHOLDING" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada pihak - pihak berikut ini :

1. Kedua orang tua dan saudara – saudara yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa selama pembuatan tugas akhir.
2. Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta pikiran untuk membantu serta mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir.
3. Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Teman-teman satu angkatan dan satu perjuangan yang telah melewati proses Tugas Akhir bersama. Mulai briefing bersama, bimbingan bersama, makan bersama, sedih bersama, dan senang bersama.
5. Mochammad Imam Safi'i selaku mahasiswa alumni dan sekaligus teman yang selalu membantu, memberikan motivasi, dan dukungan dalam segala hal.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan menjadi amal jariyah dari berbagai pihak

Surabaya, 1 Juli 2022

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Insani Nurulloh
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Sistem Segmentasi Tumor Paru Pada Gambar Ct Scan Dengan Kombinasi Metode Phase-Based Thresholding

Semakin cepatnya teknologi informasi berpengaruh juga kepada perkembangan pengolahan citra digital. Dalam pemanfaatan pengolahan citra digital ini sudah diberbagai bidang, salah satu contohnya dibidang medis. Dimedis contoh pemanfaatan pengolahan citra digital adalah mendeteksi tumor atau kanker paru-paru. Kanker paru-paru di indonesia menduduki peringkat ke-1 terbanyak di Asia Tenggara. Di Indonesia sendiri angka penderita kanker paru-paru pada tahun 2020 34.783 kasus baru. Ada 30.843 kematian yang disebabkan oleh kanker paru-paru. Pada penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan mensegmentasi kanker paru-paru pada gambar CT Scan. Sebelum dideteksi dan disegmentasi gambar pada CT Scan akan dipisahkan terlebih dahulu antara background dengan lapang paru dengan menerapkan metode *Otsu thresholding*. Nodul atau area tumor yang ada pada gambar CT Scan yang sudah dilakukan pemrosesan akan dideteksi menggunakan metode *Faster R-CNN* dan disegmentasi dengan menggunakan metode *Phase-based thresholding*. Hasil dari deteksi menggunakan metode *Faster RCNN* mendapatkan rata-rata *confidence level* 0.738838. Dan hasil dari segmentasi dengan menggunakan metode *phase based thresholding* mendapatkan rata-rata *Precision* sebesar 0.9558 atau 95%, *Sencitivity* sebesar 0.7491 atau 74%, *Specifity* sebesar 0.9608 atau 96%, *Dice Similarity* 0.8350 atau 83%.

Kata Kunci : *Kanker Paru-paru, CT Scan, Otsu Thresholding, Faster R-CNN, Phase-Based Thresholding*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Insani Nurulloh
Epartment : Informatics Engineering
Title : Lung Tumor Segmentation System On Ct Scan Images With
Combination Of Phase-Based Thresholding Methods

The speed of information technology also affects the development of digital image processing. In the use of digital image processing, it has been in various fields, one example is in the medical field. In the medical field, an example of using digital image processing is to detect tumors or lung cancer. Lung cancer in Indonesia is ranked 1st in Southeast Asia. In Indonesia alone, the number of people with lung cancer in 2020 was 34,783 new cases. There were 30,843 deaths caused by lung cancer. This study aims to detect and segment lung cancer on CT scan images. Before detecting and segmenting the image on a CT scan, the background and lung fields will be separated by applying the Otsu thresholding method. Nodules or tumor areas in the processed CT scan images will be detected using the Faster R-CNN method and segmented using the Phase-based thresholding method. The results of the detection using the Faster RCNN method get an average confidence level of 0.738838. And the results of segmentation using the phase based thresholding method get an average Precision of 0.9558 or 95%, Sencitivity of 0.7491 or 74%, Specificity of 0.9608 or 96%, Dice Similarity 0.8350 or 83%.

Keywords : *Lung Tumor, CT Scan, Otsu Thresholding, Faster R-CNN, Phase-Based Thresholding*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	vii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	
AKHIR	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Pustaka Penelitian System Deteksi Pada Citra Medis	5
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Kanker Paru-paru	8
2.2.2. Computed Tomography.....	9
2.2.3. Visualisasi 3D CT Scan.....	11
2.2.4. Thresholding.....	11
2.2.5. Phase Congruency	12
2.2.6. Fuzzy Entropy	12
2.2.7. Phase Symmetry.....	13
2.2.8. Saliency visual attention model.....	13
2.2.9. Otsu Thresholding.....	14
2.2.10. Multi Thresholding.....	15

2.2.11. Evaluasi	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Alat dan Material	17
3.1.1. Perangkat Keras (Hardware)	17
3.1.2. Perangkat Lunak (Software)	17
3.2. Obyek Penelitian	17
3.3. Tahap Penelitian	17
3.3.1. Tahapan Pengumpulan Data	18
3.3.2. Segmentasi Perslice	19
3.3.3. Visualisasi 3D	20
3.4. Perancangan Sistem	20
3.5. Desain Eksperimen	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Implementasi Sistem Segmentasi Tumor Paru	23
4.2. Tahapan Pengumpulan Data Set	24
4.3. Tahapan Pengolahan Data Set	27
4.4. Tahapan Image Processing	29
4.5. Tahapan Deteksi Area Nodul	33
4.5.1. Tahapan Training CNN	33
4.5.2. Tahapan Training Faster RCNN	34
4.6. Tahapan Segmentasi Nodul	44
4.6.1. Segmentasi Menggunakan Metode Kombinasi Skema 1	44
4.6.2. Segmentasi Menggunakan Metode Kombinasi Skema 2	45
4.6.3. Hasil Pengujian Segmentasi Dengan Menggunakan Metode Yang Diusulkan	48
4.6.4. Hasil Pengujian Segmentasi Dengan Menggunakan Metode Local Phase	54
4.6.5. Hasil Pengujian Segmentasi Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Entropy	60
4.6.6. Hasil Pengujian Segmentasi Dengan Menggunakan Metode Otsu Thresholding	66

4.7. Tahapan Visualisasi 3D.....	73
BAB 5 PENUTUP.....	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CT Scan Paru-paru.....	11
Gambar 3.1 Diagram Proses Segmentasi Kanker Paru-paru	18
Gambar 3.2 Situs Resmi LIDC IDRI.....	18
Gambar 3.3 Diagram Proses Segmentasi Perslice	19
Gambar 3.4 Mock Up Sistem	20
Gambar 4.1 Tampilan GUI Sistem Segmentasi Tumor Paru.....	23
Gambar 4.2 Website Resmi LIDC IDRI.....	24
Gambar 4.3 Gambar Proses Mengunduh Data Set di LIDC IDRI.....	25
Gambar 4.4 Error Pada Saat Mengunduh Data Set	25
Gambar 4.5 Data CT Scan Yang Sudah Terunduh.....	26
Gambar 4.6 Contoh Kumpulan Gambar CT Scan	26
Gambar 4.7 Proses Merubah Format Gambar CT Scan	27
Gambar 4.8 Kumpulan Gambar CT Scan yang Sudah Berformat JPG	27
Gambar 4.9 Data List CT Scan Terkonfirmasi Ada Nodul	28
Gambar 4.10 Hasil Dari Area Nodul Berdasarkan Titik Kordinat X dan Y.....	28
Gambar 4.11 Kumpulan Citra yang Terkonfirmasi Ada nodul	29
Gambar 4.12 Hasil Dari Metode Otsu Thresholding	29
Gambar 4.13 Hasil Dari Metode Multi Thresholding.....	30
Gambar 4.14 Hasil Dari Menggunakan Fungsi Imfill Holes	30
Gambar 4.15 Hasil Pengurangan Multi thresholding dan Imfill holes	31
Gambar 4.16 Hasil Dari Fungsi Bwareaopen	31
Gambar 4.17 Hasil Dari Penutupan Lubang Area Lapang Paru.....	32
Gambar 4.18 Hasil Dari Tahapan Image Processing	33
Gambar 4.19 Hasil Training CNN.....	34
Gambar 4.20 Proses Pelabelan	35
Gambar 4.21 Hasil Training Faster RCNN	35
Gambar 4.22 Proses Cropping.....	43
Gambar 4.23 Ground Truth	44
Gambar 4.24 Hasil Segmentasi Skema 1.....	45
Gambar 4.25 Hasil Segmentasi Skema 2.....	46
Gambar 4.26 Hasil Segmentasi Nodul.....	46
Gambar 4.27 Hasil Akhir Segmentasi	47
Gambar 4.28 Kumpulan Semua Slice CT Scan.....	73
Gambar 4.29 Hasil Segmentasi Sudah Diberi Tanda Untuk Area Nodulnya	74
Gambar 4.30 Data Yang Tersimpanl Dari Tahapan Deteksi Dan Segmentasi	75
Gambar 4.31 Hasil Visualisasi 3D.....	75
Gambar 4.32 Hasil Volume	76

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State Of The Art	6
Tabel 3.1 Desain Eksperimen	21
Tabel 4.1 Dataset Training CNN	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Deteksi Nodul	36
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Segmentasi Metode Yang Diusulkan	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Segmentasi Metode Local Phase	54
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Segmentasi Metode Fuzzy Entropy	60
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Segmentasi Metode Otsu Thresholding	66
Tabel 4.7 Hasil Rata-rata Pengujian Segmentasi	73
Tabel 4.8 Pengujian perhitungan volume	76

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1) Perhitungan thresholding.....	12
Persamaan (2.2) Perhitungan phase symmetry 2D.....	13
Persamaan (2.3) Perhitungan saliency visual attention model.....	14
Persamaan (2.4) Perhitungan saluran intensitas dan saluran simetri.....	14
Persamaan (2.5) Perhitungan saliency map.....	14
Persamaan (2.6) Perhitungan Otsu Thresholding.....	14
Persamaan (2.7) Perhitungan Evaluasi	15

Halaman ini sengaja dikosongkan