

**Pendeteksian Kanker Paru-Paru Menggunakan Perpaduan
Moment Invariants dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

Muhammad Ivan Fadillah
NIM : 09021381419064

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pendeteksian Kanker Paru-Paru Menggunakan Perpaduan *Moment Invariants* dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik

Oleh :

MUHAMMAD IVAN FADILLAH
NIM : 09021381419064

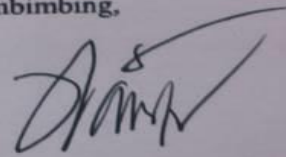
Palembang, November 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Pembimbing,



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

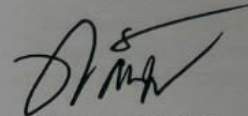
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat , 28 September 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Muhammad Ivan Fadillah
NIM : 09021381419064
Judul : Pendeteksian Kanker Paru-Paru Menggunakan Perpaduan Moment Invariants dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik.

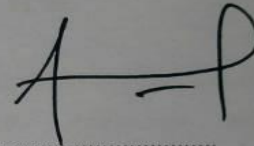
1. Pembimbing

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003



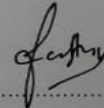
2. Penguji I

M. Fachrurrozi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222008121002



3. Penguji II

Desty Rodiah, M.T.
NIP.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ivan Fadillah
NIM : 09021381419064
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual
Judul Skripsi : Pendeteksian Kanker Paru-Paru
Menggunakan Perpaduan *Moment Invariants* dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik

Hasil Pengecekan Software *iThenticate Turnitin* : 11 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, November 2018



(Muhammad Ivan Fadillah)

NIM. 09021381419064

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya orang-orang yang beriman ialah mereka yang bila disebut nama Allah SWT gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayat Nya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakal.

(yaitu) orang-orang yang mendirikan shalat dan yang menafkahkan sebagian dari rezeki yang Kami berikan kepada mereka.”

(Q.S Al Anfal 2-3)

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Kedua Orangtua Tercinta
- Saudara-saudari Tercinta
- Dosen Pembimbing
- Sahabat-sahabat
- Almamaterku

Lung Cancer Detection Using A Combination Of Moment Invariants And Backpropagation Neural Networks

By :
Muhammad Ivan Fadillah
09021381419064

ABSTRACT

Detection of a disease requires experts in their fields, so there is no error. To find out about this, the Backpropagation Neural Network can be used to detect a disease. The object detected is the X-ray results from the lungs, to determine whether the lungs are cancerous or normal. Therefore, detection of lung cancer using the Backpropagation Neural Network with Zernike Moment Invariants feature extraction method was developed into the software in this study. The results of detection of lung cancer using the Backpropagation Neural Network method with the Zernike Moment Invariants feature extraction method resulted in an average accuracy of 94.96%.

Keywords: Detection, Zernike Moment Invariants, Backpropagation, Lungs Cancer, Lungs X-Rays.

Pendeteksian Kanker Paru-Paru Menggunakan Perpaduan *Moment Invariants* dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik.

Oleh :
Muhammad Ivan Fadillah
09021381419064

ABSTRAK

Pendeteksian suatu penyakit membutuhkan tenaga ahli di bidangnya, agar tidak terjadi kesalahan. Untuk mengetahui hal ini Jaringan Syaraf Propagasi Balik dapat dimanfaatkan untuk melakukan pendeteksian terhadap suatu penyakit. Objek yang dideteksi adalah hasil *Rontgen* dari paru-paru, untuk menentukan paru-paru tersebut terdapat kanker atau normal. Oleh karena itu, pendeteksian kanker paru-paru menggunakan Jaringan Syaraf Propagasi Balik dengan metode ekstraksi ciri *Zernike Moment Invariants* dikembangkan kedalam perangkat lunak pada penelitian ini. Hasil pendeteksian kanker paru-paru dengan metode Jaringan Syaraf Propagasi Balik dengan metode ekstraksi ciri *Zernike Moment Invariants* menghasilkan rata-rata akurasi 94, 96%.

Kata kunci: Pendeteksian, *Zernike Moment Invariants*, Backpropagation, Kanker Paru-Paru, *Rontgen* Paru-Paru.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Robbil'Alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya. Alhamdulillah Djazakumullahu Khaira, segala syukur bagi Nabi Muhammad SAW karena berkat perjuangan dan tuntunan beliau sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Kepada Ayah dan Ibu, penulis dengan segala kerendahan diri ini mengucapkan banyak Terima Kasih atas doa, nasihat, dukungan dan kasih sayang selama ini diberikan kepada penulis yang tidak akan pernah terlupakan dan tidak akan pernah dapat tergantikan. Karenanya lah penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini.
2. Abang serta seluruh keluarga besarku yang selalu senantiasa mendoakan, dan dukungan luar biasa baik moril maupun materil kepada penulis.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku dosen pembimbing akademik, dan Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom.,Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran baik dalam perkuliahan maupun dalam penelitian ini dan banyak memberikan arahan, nasihat serta ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis.
6. Prof. Dr. Habibollah bin Haron selaku supervisor yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Projek Sarjana Muda (PSM 1) di Universiti Teknologi Malaysia.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika dan staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam kelancaran penulis selama masa kegiatan perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman kelas dan angkatan yang selalu memberikan dukungan, nasihat, dan selalu membantu penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 pengantar	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan masalah.....	I-4
1.4 Tujuan penelitian.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Batasan masalah	I-5
1.7 Sistem penulisan	I-6
1.8 Kesimpulan	I-7

BAB II Kajian Literatur

2.1 pengantar	II-1
2.2 Penelitian terkait.....	II-1
2.3 Karakteristik Paru-paru Sehat	II-5
2.4 Karakteristik Paru-paru Kanker	II-6
2.5 Deteksi.....	II-7
2.6 Gambar.....	II-7
2.7 segmentasi.....	II-7
2.8 binarization.....	II-8
2.9 Invariants Momen Zernike.....	II-11
2.10backpropagation	II-13
2.11Rasional Unified Process (RUP).....	II-15
2.12Kesimpulan	II-15

BAB III Metodologi PENELITIAN

3.1 pengantar	III-1
3.2 unit penelitian.....	III-1
3.3 Metode pengumpulan data	III-1
3.3.1 dataset	III-1
3.3.2 Sumber data.....	III-3
3.4 Tahapan penelitian	III-3
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.5.1 Inception Phase.....	III-8
3.5.2 elaborasi Tahap.....	III-8
3.5.3 Tahap konstruksi	III-9
3.5.4 Tahap transisi.....	III-10
3.6 Penelitian Manajemen Proyek.....	III-10
3.7 Kesimpulan.....	III-13

BAB IV PENGEMBANGAN Perangkat Lunak

4.1 pengantar	IV-1
4.2 Inception Phase	IV-1
4.2.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-1
4.2.2 Awal Desain Software.....	IV-3
4.3 elaborasi Tahap	IV-15

4.3.1	data desain	IV-15
4.3.2	Desain antarmuka	IV-15
4.3.3	Diagram urutan.....	IV-19
4.4	Tahap konstruksi	IV-23
4.4.1	Diagram kelas	IV-23
4.4.2	Pelaksanaan	IV-25
4.4.2.1	Kelas implementasi	IV-25
4.4.2.2	implementasi Antarmuka	IV-28
4.5	Tahap transisi	IV-29
4.5.1	Rencana Pengujian	IV-30
4.5.1.1	Rencana Uji Gunakan Kasus Fitur Ekstraksi	IV-30
4.5.1.2	Rencana Uji Use Case Belajar	IV-31
4.5.1.3	Rencana uji Use Case Detection	IV-32
4.5.2	Implementasi Pengujian Perangkat Lunak	IV-33
4.5.2.1	Pengujian Use Case Melakukan Ekstraksi Fitur	IV-33
4.5.2.2	Pengujian Use Case Melakukan Belajar	IV-36
4.5.2.3	Pengujian Use Case Melakukan Deteksi.....	IV-37
4.6	Kesimpulan.....	IV-40

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1	pengantar	V-1
5.2	Konfigurasi penelitian	V-2
5.2.1	Hasil penelitian	V-2
5.3	Analisis Hasil Pengujian	V-31
5.4	Kesimpulan.....	V-34

BAB VI KESIMPULAN DAN Saran

6.1	pengantar	VI-1
6.2	Kesimpulan	VI-1
6.3	Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA	VII-1
----------------------	-------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. segmentasi Gambar	II-1
Gambar II-2. paru-paru Sehat	II-5
Gambar II-3 Kanker Paru.....	II-6
Gambar II-4 X-ray Paru	II-9
Gambar II-5. X-ray dari normal Paru.....	II-10
Gambar II-6 Arsitektur Backpropagation	II-13
Gambar III-1 Flowchart Melakukan Ekstraksi Fitur.....	III-5
Gambar III-2 Flowchart Melakukan Belajar.....	III-6
Gambar III-3 Flowchart Melakukan Deteksi	III-7
Gambar III-4 Penjadwalan Penelitian	III-11
Gambar IV-1 Diagram Use Case	IV-3
Gambar IV-2. Diagram Kegiatan Ekstraksi Fitur	IV-12
Gambar IV-3. Kegiatan diagram Belajar	IV-13
Gambar IV-4. Kegiatan diagram Detection	IV-14
Gambar IV-5. Menu Design Utama	IV-15
Gambar IV-6. Fitur Ekstraksi Interface Design	IV-16
Gambar IV-7. Desain Antarmuka Belajar.....	IV-17
Gambar IV-8. Desain Antarmuka deteksi.....	IV-18
Gambar IV-9. Sequence Diagram Ekstraksi Fitur	IV-21

Gambar IV-10. Urutan Belajar Diagram.....	IV-22
Gambar IV-11. Sequence Diagram Deteksi.....	IV-23
Gambar IV-12. Diagram kelas	IV-24
Gambar IV-13. Menu Utama Antarmuka	IV-28
Gambar IV-14. Fitur Ekstraksi Antarmuka.....	IV-28
Gambar IV-15. belajar Antarmuka	IV-29
Gambar IV-16. deteksi Antarmuka	IV-29
Gambar V-1. Tingkat Akurasi Antara Normal, Kanker, dan Campuran	V-33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Ambang Berdasarkan Gambar Hasil.....	II-10
Tabel III-1. Dataset Rontgen Kanker Paru.....	III-2
Tabel III-2. Paru X-ray Dataset normal	III-3

Tabel IV-1. Definisi Aktor Use Case	IV-4
Tabel IV-2. Definisi Use Case	IV-4
Tabel IV-3. Skenario penjelasan Lakukan Ekstraksi Fitur	IV-6
Tabel IV-4. Fitur Ekstraksi Skenario	IV-6
Tabel IV-5. Skenario penjelasan Lakukan Belajar	IV-7
Tabel IV-6. Skenario pembelajaran	IV-8
Tabel IV-7. Skenario penjelasan Lakukan Deteksi	IV-9
Tabel IV-8. deteksi Skenario	IV-10
Tabel IV-9. Implementasi kelas	IV-25
Tabel IV-10. Rencana Uji Use Case Melakukan Ekstraksi Fitur	IV-30
Tabel IV-11. Rencana Uji Use Case Pertunjukan Belajar	IV-31
Tabel IV-12. Rencana Uji Use Case Detection Pertunjukan	IV-32
Tabel IV-13. Pengujian Gunakan Kasus Ekstraksi Fitur	IV-34
Tabel IV-14. Belajar Pengujian Use Case	IV-36
Tabel IV-15. Pengujian Use Case Detection	IV-37
Tabel V-1. Hasil Uji Pertama	V-3
Tabel V-2. Hasil Uji kedua	V-5
Tabel V-3. Hasil Uji ketiga	V-8
Tabel V-4. Hasil Uji Keempat	V-12
Tabel V-5. Hasil Uji Kelima	V-14
Tabel V-6. Hasil Uji Keenam	V-17
Tabel V-7. Hasil Uji ketujuh	V-22

Tabel V-8. Hasil Uji Kedelapan.....	V-23
Tabel V-9. Hasil Uji Kesembilan.....	V-27
Tabel V-10. Analisis Hasil.....	V-32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Figure II-1. <i>Segmentation Image</i>	II-1
Figure II-2. Lungs Healthy.....	II-5
Figure II-3 Lung Cancer.....	II-6
Figure II-4 X-ray of Lung	II-9
Figure II-5. X-ray of Normal Lung	II-10
Figure II-6 Architecture Backpropagation.....	II-13
Figure III-1 Flowchart Doing Feature Extraction	III-5
Figure III-2 Flowchart Doing Learning	III-6
Figure III-3 Flowchart Doing Detection	III-7
Figure III-4 Scheduling Research	III-11
Figure IV-1 Diagram Use Case.....	IV-3
Figure IV-2. Diagram Activity of Feature Extraction.....	IV-12
Figure IV-3. Diagram Activity of Learning.....	IV-13
Figure IV-4. Diagram Activity of Detection.....	IV-14
Figure IV-5. Main Menu Design.....	IV-15
Figure IV-6. Feature Extraction Interface Design.....	IV-16
Figure IV-7. Learning Interface Design.....	IV-17
Figure IV-8. Detection Interface Design.....	IV-18
Figure IV-9. Sequence Diagram Feature Extraction.....	IV-21

Figure IV-10. Sequence Diagram Learning	IV-22
Figure IV-11. Sequence Diagram Detection	IV-23
Figure IV-12. Class Diagram	IV-24
Figure IV-13. Main Menu Interface	IV-28
Figure IV-14. Feature Extraction Interface	IV-28
Figure IV-15. Learning Interface	IV-29
Figure IV-16. Detection Interface	IV-29
Figure V-1. Level of Accuracy Between Normal, Cancer, and Mixed.....	V-33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table II-1. Threshold Based Image Results	II-10
Table III-1. Dataset Rontgen Lung Cancer	III-2
Table III-2. Lung X-ray Dataset Normal	III-3
Table IV-1. Definition Actor Use Case.....	IV-4
Table IV-2. Definition Use Case.....	IV-4
Table IV-3. Explanation Scenarios Perform Extraction Feature	IV-6
Table IV-4. Feature Extraction Scenario	IV-6
Table IV-5. Explanation Scenarios Perform Learning	IV-7
Table IV-6. Learning Scenario.....	IV-8
Table IV-7. Explanation Scenarios Perform Detection	IV-9
Table IV-8. Detection Scenario.....	IV-10
Table IV-9. Class Implementation	IV-25
Table IV-10. Test Plan Use Case Performing Feature Extraction	IV-30
Table IV-11. Test Plan Use Case Performing Learning	IV-31
Table IV-12. Test Plan Use Case Performing Detection	IV-32
Table IV-13. Testing Use Case Feature Extraction	IV-34
Table IV-14. Testing Use Case Learning.....	IV-36
Table IV-15. Testing Use Case Detection.....	IV-37
Table V-1. First Test Results	V-3

Table V-2. Second Test Results	V-5
Table V-3. Third Test Results	V-8
Table V-4. Fourth Test Results	V-12
Table V-5. Fifth Test Results	V-14
Table V-6. Sixth Test Results	V-17
Table V-7. Seventh Test Results	V-22
Table V-8. Eighth Test Results	V-23
Table V-9. Ninth Test Results.....	V-27
Table V-10. Analysis of Results	V-32

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Kode Program L1-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan menjelaskan latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, dan terakhir Bab VI.

1.2 Latar Belakang

Jaringan Syaraf Propagasi Balik merupakan suatu algoritma yang terawasi prosesnya dan menggunakan *perceptron multi-layer* yang bertujuan untuk saling menghubungkan *neuron-neuron* yang ada (Bisri dkk, 2013). Selain itu Jaringan Syaraf Propagasi Balik ini memanfaatkan pola bobot yang sesuai untuk meminimalisasikan kesalahan dari keluaran data prediksi dengan keluaran data masukan (Suhandi, 2009).

Penggunaan metode Jaringan Syaraf Propagasi Balik banyak digunakan dalam menyelesaikan beragam permasalahan. Penelitian Kuruvilla dan Gunavathi (2013) mengklasifikasikan kanker paru-paru, dengan fungsi aktivasi *Traingdx* menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 91,1%. Selanjutnya penelitian Wulan dkk (2013) mendeteksi keabnormalan dari citra foto *Rontgen* paru-paru mendapatkan tingkat akurasi sebesar 86,67%. Dan penelitian Jadhav dkk (2016)

perpaduan algoritma genetika dalam pendeteksian kanker paru-paru berdasarkan tingkatan dari kanker tersebut.

Dalam hal pendeteksian berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang memanfaatkan jaringan syaraf propagasi balik menjelaskan jika penggunaan metode jaringan syaraf propagasi balik menghasilkan pendeteksian dengan tingkat akurasi yang baik, karena dapat meminimalkan *error* kuadrat total dari pola keluarannya melalui *training set* (Suhandi, 2009). Meski demikian, jaringan syaraf propagasi balik memiliki kelemahan dalam hal konvergen yang membutuhkan waktu sangat lama dan terdapat permasalahan pada lokal minimum (Suhendra & Wardoyo, 2015). Suhendra dan Wardoyo (2015) dalam penelitiannya mengatasi kelemahan tersebut menggunakan algoritma genetika dalam penentuan arsitektur jaringan syaraf tiruan propagasi balik.

Dalam hal pengekstraksian ciri pada suatu objek terdapat dua metode, yaitu menggunakan statistik dan sintaksis (Sunyoto, 2013). Pengekstraksian pada ciri dibagi kedalam tiga jenis yaitu, *low-level*, *middle-level*, dan terakhir *high-level* (Kusumaningsih, 2009). *Moment Invariants* dan *Geometric Moment Invariants* digunakan dalam pengekstraksian ciri digital karena kedua metode tersebut tidak mengubah bentuk asli dari objek meskipun objek mengalami rotasi dan translasi. Permasalahan umum pada pengekstraksian ciri adalah mengkarakterisasi, mengevaluasi, dan memanipulasi informasi visual tersebut terdapat pada bidang gambar atau pada bidang lain dari sistem optiknya (Teague, 1979). *Zernike Moments* merupakan metode yang sederhana dan penggunaannya yang lugas dapat memungkinkan *moment invariants* dibentuk kedalam urutan terbaik, dan

memberikan prosedur dasar dalam menentukan apakah yang diberikan berupa sekumpulan dari *moment invariants* dan terdiri dari anggota-anggota independent fungsional yang berbeda dari *Hu Moment Invariants* (Teague, 1979). Selain itu *Zernike moment* juga dapat memudahkan dalam hal rekonstruksi citra yang dikarenakan fungsi orthogonalitasnya dan kelemahan utama pada *Zernike moment* yaitu dalam kompleksitas komputasinya (Saputra, Arnia, dan Fardian, 2016).

Pada penelitian sebelumnya Sebatubun (2015) menggunakan *Zernike Moment Invariants* dalam ekstraksi morfologi kanker paru-paru primer, yang terbagi menjadi beberapa komponen yaitu ukuran tumor, penyangatan, tepi *irregular spiculated, lobulated, air bronchograms, ground glass opacity*, dan terakhir adalah densitas. Dari hasil penelitian tersebut mendapat tingkat akurasi sebesar 83,33% dengan tingkat sensitivitas sebesar 76,4% dan tingkat spesifitas sebesar 89,4%. Dalam klasifikasi berdasarkan pengenalan bentuk, tingkat akurasi didapat sebesar 86,7% dengan tingkat sensitivitas 95% dan spesifitas 70%.

Dalam penelitian Riccardi, dkk (2011) mendeteksi nodul pada saat pemeriksaan *CT-Scan* paru-paru. Hasil pendeteksian mendapatkan akurasi sebesar 71% dari 154 pemeriksaan *CT-Scan* paru-paru.

Berdasarkan dari uraian, maka penelitian ini akan melakukan pendeteksian kanker paru-paru dari gambar *Rontgen* menggunakan perpaduan dari *Zernike Moments* dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik.

1.3 Rumusan Masalah

Hasil gambar *Rontgen* paru-paru merupakan parameter utama untuk mendapatkan hasil dari pendeteksian apakah terdapat kanker atau tidak pada paru-paru hasil *Rontgen* tersebut. Dalam pendeteksian tersebut, dokter spesialis paru-paru masih menggunakan pengamatan secara visual dalam penentuan apakah terdapat kanker atau tidak dari hasil *Rontgen* tersebut, yang dimana hasil dari pengamatan tersebut masih bersifat subjektif. Karena dokter spesialis harus melakukan pengamatan secara teliti dan diagnosis yang diberikan harus benar-benar akurat. Oleh karena itu, diperlukan suatu perangkat lunak yang dapat melakukan pendeteksian kanker paru-paru dan memberikan tingkat keakuratan yang lebih baik dalam menentukan hasil pendeteksian kanker paru-paru menggunakan metode *Zernike Moment Invariants* dan jaringan syaraf propagasi balik.

Pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana arsitektur jaringan syaraf propagasi balik dengan *Zernike Moment Invariants* untuk pendeteksian kanker paru-paru ?
2. Bagaimana cara pendeteksian kanker paru-paru tanpa harus melakukan pengamatan visual langsung dari dokter spesialis ?
3. Bagaimana tingkat akurasi dari pendeteksian kanker paru-paru dengan jaringan syaraf propagasi balik dengan *Zernike Moment Invariants* ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merancang arsitektur jaringan syaraf propagasi balik dengan *Zernike Moment Invariant* untuk pendeteksian kanker paru-paru.
2. Mengembangkan perangkat lunak untuk mendeteksi kanker paru-paru berdasarkan gambar *Rontgen* dengan perpaduan *Zernike Moment Invariant* dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik.
3. Mengetahui tingkat akurasi pendeteksian kanker paru-paru dengan menggunakan perpaduan *Zernike Moment Invariants* dan jaringan syaraf propagasi balik.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi pembaca dalam menggunakan jaringan syaraf propagasi balik dan *Zernike Moment Invariants*.
2. Dapat memudahkan dokter spesialis dalam melakukan pendeteksian kanker paru-paru berdasarkan gambar *Rontgen*.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pendeteksian kanker paru-paru terhadap hasil gambar *Rontgen* paru-paru.

2. Keluaran dari proses pendeteksian kanker paru-paru dari gambar *Rontgen* adalah berupa normal dan kanker.
3. Gambar *Rontgen* berformat jpg.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C# dengan *compiler* Visual C#.

1.7 Sitematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab I menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada Bab II menjelaskan penelitian terkait, ciri-ciri dari paru-paru yang sehat dan paru-paru yang terkena kanker berdasarkan gambar *Rontgen*, metode *preprocessing* sebelum memasuki metode dari ekstraksi ciri, yaitu *Segmentation* dan *Binarization*, Penjelasan tentang *Zernike Moment Invariants (ZMI)*, dan metode jaringan syaraf *Backpropagation*.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III menjelaskan tentang unit penelitian, metode pengumpulan data pada penelitian yang terbagi menjadi jenis data, sumber data, dan teknik pengumpulan data, selanjutnya penjelasan langkah-langkah pengumpulan data, tahapan pada penelitian, metode pengembangan perangkat lunak, dan manajemen proyek penelitian dalam bentuk tabel penjadwalan.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada Bab IV menjelaskan tahapan dalam pengembangan perangkat lunak pendeteksian kanker paru-paru.

BAB V. ANALISIS PENELITIAN

Pada Bab V menjelaskan tentang hasil dan analisis dari percobaan pada penelitian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab VI menjelaskan tentang kesimpulan dan saran untuk penelitian kedepannya.

1.8 Kesimpulan

Kesimpulan pada Bab I ini adalah menjelaskan latar belakang dari penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan serta manfaat penelitian, dan terakhir menjelaskan tentang manfaat dari penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. K. Jain and R. C. Dubes. *Algorithms for Clustering Data*. Prentice Hall, 1988.
- ALAM, S., DOBBIE, G. & REHMAN, S, S., 2015. Analysis of particle swarm optimization based hierarchical data clustering approaches, swarm and Evolutionary Computation, vol. 25, pp. 36-51
- Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, R. (2012). Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering , K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS), 1.
- Anggodo, Y. P., Cahyaningrum, W., Fauziyah, A. N., Khoiriyah, I. L., Oktavianis, K., & Cholissodin, I. (2017). Hybrid K-means Dan Particle Swarm Optimization Untuk Clustering Nasabah Kredit. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201742303>
- Arun Prabha, K., & Karthikeyani Visalakshi, N. (2014). Improved particle swarm optimization based K-Means clustering. *Proceedings - 2014 International Conference on Intelligent Computing Applications, ICICA 2014*, 59–63. <https://doi.org/10.1109/ICICA.2014.21>

- Azadi, M., Rouhaghdam, A. S., & Ahangarani, S (2014). International Journal of Engineering, 27(8), 1243-1250.
- Bisilisin, F. Y., Herdiyeni, Y., & Silalahi, B. P. (2014). Optimasi K-Means Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra K-Means Clustering Optimization Using Particle Swarm Optimization on Image Based Medicinal Plant Identification System. *Ilmu Komputer Agri-Informatika*, 3(1), 38–47. Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>
- J. B. MacQueen (1967): "Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, *Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*", Berkeley, University of California Press, 1:281-297
- KARAMI, A. & GUERRERO-ZAPATA. M., 2015. A fuzzy anomaly detection system based on hybrid PSO-Kmeans algorithm in content-centric networks. *Neurocomputing*, vol. 149. No. PC. Pp. 1253-1269.
- KARIMOV, J. & OZBAYOGLU, M., 2015. *Clustering Quality Improvement of k-means Using a Hybrid Evolutionary Model*, *Procedia Comput. Sci.*, vol. 61, pp. 38-45
- Kruchten, P. (2000). *Introduction Rational Unified Process*. Eyrolles
- Rachman, R. A., Syarif, D., & Sari, R. P. (2012). Analisa dan Penerapan

Metode Particle Swarm Optimization Pada Optimasi Penjadwalan Kuliah. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol 1 September 2012, 1(September), 1–10.

Siena, M., Guadagnini, A., Della Rossa, E., Lamberti, A., Masserano, F., & Rotondi, M. (2016). A Novel Enhanced-Oil-Recovery Screening Approach Based on Bayesian Clustering and Principal-Component Analysis. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, 19(03), 382–390. <https://doi.org/10.2118/174315-PA>

Teknik, P., Universitas, I., & Nuswantoro, D. (2017). Penentuan jurusan siswa sekolah menengah atas disesuaikan dengan minat siswa menggunakan algoritma, 13, 57–68.