



**IMPLEMENTASI METODE *MOMENT INVARIANT* DAN *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK IDENTIFIKASI CITRA X-RAY
PENYAKIT PNEUMONIA**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
UMMUL HIDAYAH
NIM. 1611016320034**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

IMPLEMENTASI METODE *MOMENT INVARIANT* DAN *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK IDENTIFIKASI CITRA X-RAY
PENYAKIT PNEUMONIA

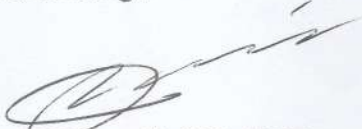
Oleh

UMMUL HIDAYAH

NIM. 1611016320034


Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 19 Juni 2023,
Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Andi Farmadi, S.Si., M.T.
NIP. 197307252008011006

Dosen Penguji I



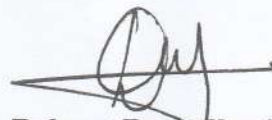
Irwan Budiman, S.T., M.Kom.
NIP. 197703252008121001

Pembimbing II



Raditvo Adi Nugroho, S.T., M.Kom.
NIP. 198212042008011006

Dosen Penguji II



Rahmat Ramadhani, S.Kom., M.Sc.
NIP. 19920330201901110001



Banjarbaru, 19 Juni 2023
Ketua Program Studi Ilmu Komputer,

Irwan Budiman, S.T., M.Kom.
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Juni 2023

Yang Menyatakan,



Ummul Hidayah

NIM. 1611016320034

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE *MOMENT INVARIANT* DAN *MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR* UNTUK IDENTIFIKASI CITRA X-RAY PENYAKIT PNEUMONIA (Oleh: Ummul Hidayah; Pembimbing: Andi Farmadi, S.Si., M.T. dan Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom.; 2023; 78 halaman)

Pneumonia merupakan kondisi infeksi saluran pernapasan akut yang menyebabkan terjadinya peradangan pada paru-paru. Paru-paru yang terinfeksi ditandai dengan cairan atau nanah yang memenuhi salah satu atau kedua paru-paru. Klasifikasi penyakit pneumonia dapat menggunakan data citra medis melalui foto rontgen paru-paru atau sering dikenal dengan *x-ray*. Pada penelitian ini dibuat suatu model untuk mengenali jenis penyakit pneumonia pada citra *x-ray* paru-paru menggunakan metode *Moment Invariant* dan *Modified K-Nearest Neighbor*. Dataset yang digunakan terdiri dari 2 kelas yaitu Normal dan Pneumonia. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap rotasi data uji dan parameter nilai $K=1, 3, 7, 5$ dan 9 . Dari hasil pengujian tanpa dilakukan rotasi menghasilkan Akurasi 89%, Presisi 96% dan Recall 82% pada nilai $K=1$. Rotasi data uji 90 derajat menghasilkan Akurasi 91%, Presisi 95% dan Recall 86% pada nilai $K=3$ dan $K=5$. Rotasi data uji 180 derajat menghasilkan Akurasi 87%, Presisi 96% dan Recall 76% pada nilai $K=3$. Rotasi data uji 270 derajat menghasilkan Akurasi 86%, Presisi 93% dan Recall 77% pada nilai $K=3$ dan $K=5$. Hasil nilai rata-rata akurasi terbaik untuk seluruh dataset pada rotasi data uji 90 derajat yaitu Akurasi 91%, Presisi 96% dan Recall 86% pada nilai $K=3$. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa metode *Moment Invariant* dan *Modified K-Nearest Neighbor* dapat digunakan untuk mengenali penyakit pneumonia pada citra *x-ray*.

Kata kunci: Pneumonia, Klasifikasi, *Moment Invariant*, *Modified K-Nearest Neighbor*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF MOMENT INVARIANT AND MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR FOR IDENTIFICATION BASED ON X-RAY IMAGES PNEUMONIA DISEASE (By : Ummul Hidayah; Advisor: Andi Farmadi, S.Si., M.T. and Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom.; 2023; 78 pages)

Pneumonia is a condition of acute respiratory infection that causes inflammation of the lungs. Infected lungs are characterized by fluid or pus that fills one or both lungs. Classification of pneumonia can use medical image data through X-rays of the lungs or often known as x-rays. In this study, a model was created to identify the type of pneumonia in x-ray images of the lungs using the Moment Invariant and Modified K-Nearest Neighbor methods. The dataset used consists of 2 classes, namely Normal and Pneumonia. In this study, tests were carried out on the rotation of the test data and the parameter values of $K = 1, 3, 7, 5$ and 9 . From the test results without rotation, it produced an accuracy of 89%, a precision of 96% and a recall of 82% at a value of $K = 1$. Rotation of the test data of 90 degrees produces 91% accuracy, 95% precision and 86% recall at values $K=3$ and $K=5$. Rotation of the test data of 180 degrees produces 87% Accuracy, 96% Precision and 76% Recall at a value of $K=3$. Rotation of the test data of 270 degrees produces 86% Accuracy, 93% Precision and 77% Recall at values of $K=3$ and $K=5$. The results of the best average accuracy values for all datasets at 90 degree rotation of the test data are 91% accuracy, 96% precision and 86% recall at $K = 3$. Based on the results obtained, it can be concluded that the Moment Invariant and Modified K-Nearest Neighbor methods can be used to recognize pneumonia in x-ray images.

Keywords : *Pneumonia, Classification, Moment Invariant, Modified K-Nearest Neighbor.*

PRAKATA

Puji dan syukur kepada ALLAH SWT atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**IMPLEMENTASI METODE MOMENT INVARIANT DAN MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK IDENTIFIKASI CITRA X-RAY PENYAKIT PNEUMONIA**” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT, karena atas limpahan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing, membantu dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa membimbing, membantu dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom dan Bapak Rahmat Ramadhani, S.Kom., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan untuk penyajian skripsi ini.
6. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
7. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer angkatan 2016 serta sahabat penulis yang telah banyak memberikan bantuan serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, Juni 2023

Penulis



Ummul Hidayah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Terdahulu.....	5
2.2 Paru-Paru	7
2.3 Pneumonia.....	8
2.4 Pengolahan Citra Digital (<i>Digital Image Processing</i>)	9
2.5 Ekstraksi Fitur	10
2.6 Rotasi.....	10
2.7 <i>Cropping</i>	11
2.8 <i>Resizing</i>	11
2.9 <i>Thresholding</i>	11
2.10 <i>Binary Inverted Threshold</i>	12
2.11 <i>Moment Invariant</i>	12
2.12 Normalisasi Nilai Moment.....	14
2.13 <i>Modified K-Nearest Neighbor</i>	15
2.14 <i>Confusion Matrix</i>	16

2.15	Keaslian Penelitian.....	18
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Alat Penelitian	21
3.2	Bahan Penelitian	21
3.3	Variabel Penelitian.....	21
3.4	Prosedur Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil.....	26
4.2	Studi Literatur.....	26
4.3	Pengumpulan Data Citra.....	26
4.4	<i>Preprocessing</i>	27
4.4.1	<i>Cropping</i>	27
4.4.2	<i>Resizing</i>	28
4.4.3	<i>Thresholding</i>	28
4.5	Pembagian Data.....	33
4.6	Rotasi Data	34
4.7	Proses Ekstraksi Fitur <i>Moment Invariant</i>	35
4.8	Normalisasi Nilai Fitur <i>7 Moment Invariant</i>	42
4.9	Klasifikasi <i>Modified K-Nearest Neighbor</i>	43
4.10	Evaluasi	50
4.10.1	Hasil Pengujian Tanpa Rotasi	50
4.10.2	Hasil Pengujian Rotasi 90 Derajat.....	54
4.10.3	Hasil Pengujian Rotasi 180 Derajat.....	58
4.10.4	Hasil Pengujian Rotasi 270 Derajat.....	63
4.11	Pembahasan	68
BAB V PENUTUP.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. <i>Confusion Matrix</i>	17
Tabel 2. Keaslian Penelitian.....	18
Tabel 3. Perancangan Penelitian	20
Tabel 4. Contoh Data Citra <i>X-Ray</i>	27
Tabel 5. Contoh Data <i>Resize</i>	28
Tabel 6. Uraian Nilai <i>Pixel RGB</i>	29
Tabel 7. Proses Konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	29
Tabel 8. Hasil Citra Nilai <i>Pixel Grayscale</i>	30
Tabel 9. Hasil Citra Nilai <i>Binary Threshold</i>	31
Tabel 10. Hasil Citra <i>Inverse Binary Threshold</i>	32
Tabel 11. Hasil Proses <i>Thresholding</i> Citra	33
Tabel 12. Penjabaran Pembagian Dataset	33
Tabel 13. Matriks Citra <i>Thresholding</i> Normal 1.jpg.....	35
Tabel 14. Hasil Perhitungan Nilai <i>Moment Invariant</i> Citra.....	41
Tabel 15. Data Hasil Normalisasi	42
Tabel 16. Data Latih Yang Digunakan Untuk Menghitung Jarak Antar Data Latih .	43
Tabel 17. Hasil Nilai <i>Euclidean</i> Pada Data Latih	44
Tabel 18. Cara Memvaliditas Data Latih	45
Tabel 19. Hasil Nilai Validitas Pada Tiap-Tiap Data Latih	46
Tabel 20. Contoh Data Latih.....	47
Tabel 21. Contoh Data Uji	47
Tabel 22. Hasil Nilai <i>Euclidean</i> Pada Data Latih Ke Data Uji	48
Tabel 23. Hasil Nilai <i>Weight Voting</i>	49
Tabel 24. Nilai <i>Weight Voting</i> Tertinggi Berdasarkan $K=5$	49
Tabel 25. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Pengujian Tanpa Rotasi dengan $K=1$	50
Tabel 26. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji tanpa rotasi dan $K=1$	50
Tabel 27. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Tanpa Rotasi dengan $K=3$	51
Tabel 28. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji tanpa rotasi dan $K=3$	51
Tabel 29. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Tanpa Rotasi dengan $K=5$	52

Tabel 30. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji tanpa rotasi dan $K=5$	52
Tabel 31. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Tanpa Rotasi dengan $K=7$	53
Tabel 32. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji tanpa rotasi dan $K=7$	53
Tabel 33. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Tanpa Rotasi dengan $K=9$	53
Tabel 34. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji tanpa rotasi dan $K=9$	54
Tabel 35. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 90 Derajat pada $K=1$	54
Tabel 36. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 90 dan $K=1$	55
Tabel 37. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 90 Derajat pada $K=3$	55
Tabel 38. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 90 dan $K=3$	55
Tabel 39. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 90 Derajat pada $K=5$	56
Tabel 40. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 90 dan $K=5$	56
Tabel 41. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 90 Derajat pada $K=7$	57
Tabel 42. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 90 dan $K=7$	57
Tabel 43. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 90 Derajat pada $K=9$	58
Tabel 44. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 90 dan $K=9$	58
Tabel 45. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 180 Derajat pada $K=1$	59
Tabel 46. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 180 dan $K=1$	59
Tabel 47. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 180 Derajat pada $K=3$	60
Tabel 48. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 180 dan $K=3$	60
Tabel 49. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 180 Derajat pada $K=5$	60
Tabel 50. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 180 dan $K=5$	61
Tabel 51. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 180 Derajat pada $K=7$	61
Tabel 52. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 180 dan $K=7$	62
Tabel 53. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 180 Derajat pada $K=9$	62
Tabel 54. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 180 dan $K=9$	62
Tabel 55. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 270 Derajat pada $K=1$	63
Tabel 56. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 270 dan $K=1$	63
Tabel 57. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 270 Derajat pada $K=3$	64
Tabel 58. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 270 dan $K=3$	64
Tabel 59. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 270 Derajat pada $K=5$	65
Tabel 60. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 270 dan $K=5$	65

Tabel 61. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 270 Derajat pada K=7	66
Tabel 62. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 270 dan K=7	66
Tabel 63. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Pengujian Rotasi 270 Derajat pada K=9	67
Tabel 64. Perhitungan akurasi, presisi, recall pada data uji Rotasi 270 dan K=9	67
Tabel 65. Hasil Rata-Rata Nilai Akurasi.....	73
Tabel 66. Hasil Rata-Rata Nilai Presisi.....	73
Tabel 67. Hasil Rata-Rata Nilai Recall	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Anatomi paru-paru (Manurung, 2021)	7
Gambar 2. <i>X-ray</i> paru-paru (Manurung, 2021)	8
Gambar 3. <i>X-ray</i> pneumonia (Manurung, 2021)	9
Gambar 4. Citra asli dan citra teraugmentasi (Adzkie dkk, 2022)	11
Gambar 5. <i>Binary</i> dan <i>Binary Inverted Threshold</i> (Andrie dkk, 2017)	12
Gambar 6. Alur Penelitian	22
Gambar 7. Alur Ekstraksi Fitur <i>Moment Invariant</i>	24
Gambar 8. Alur klasifikasi <i>Modified K-NN</i>	25
Gambar 9. Hasil Proses <i>Cropping</i> Citra	27
Gambar 10. Hasil Perbandingan Nilai T Pada <i>Thresholding</i>	31
Gambar 11. Hasil rotasi data citra <i>x-ray</i> normal dengan rotasi 90 derajat	34
Gambar 12. Hasil rotasi data citra <i>x-ray</i> normal dengan rotasi 180 derajat	34
Gambar 13. Hasil rotasi data citra <i>x-ray</i> normal dengan rotasi 270 derajat	34
Gambar 14. Perbandingan Hasil Akurasi Pada Data Uji Tanpa Rotasi	70
Gambar 15. Perbandingan Hasil Akurasi Pada Data Uji Rotasi 90 Derajat	70
Gambar 16. Perbandingan Hasil Akurasi Pada Data Uji Rotasi 180 Derajat	71
Gambar 17. Perbandingan Hasil Akurasi Pada Data Uji Rotasi 270 Derajat	71
Gambar 18. Perbandingan Hasil Akurasi Data Uji	72