

**ANALISA CITRA SPERMA PEMBAWA KROMOSOM X DAN  
Y MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN**

**SKRIPSI**



Oleh :

**HUDANTO RAHMAN HADI**

**18081010087**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

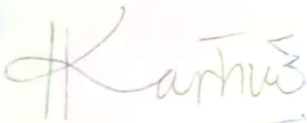
**Judul : ANALISA CITRA SPERMA PEMBAWA KROMOSOM X DAN  
Y MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN**  
**Oleh : HUDANTO RAHMAN HADI**  
**NPM : 18081010087**

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :  
Hari Rabu, Tanggal 24 Mei 2023

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

1.



Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT  
NIP. 196111101991032001

2.



Wahyu SJ Saputra, S.Kom, M.Kom  
NIP. 198608252021211003

**Dosen Penguji**

1.



Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom.  
NPT : 3 7881 04 0199 1

2.



Agung Mustika Rizki, S.Kom, M.Kom.  
NIP : 19930725 202203 1008

**Menyetujui**

**Dekan**

**Fakultas Ilmu Komputer**



Dr. Ir. Novrina Hendrasarie, MT  
NIP : 19681126 199403 2 001

**Koordinator Program Studi**

**Teknik Informatika**



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom  
NIP : 19820211 202121 2 005

## SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur,  
yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hudanto Rahman Hadi

NPM : 18081010087

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan  
judul

### **“ANALISA CITRA SPERMA PEMBAWA KROMOSOM X DAN Y MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN “**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/ tugas akhir/ penelitian orang lain dan  
juga bukan merupakan produk atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya  
juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang  
dinyatakan dalam daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat  
memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan  
lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka  
saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 24 Mei 2023

Hormat saya,



**Hudanto Rahman Hadi**

**NPM. 18081010087**

# **ANALISA CITRA SPERMA PEMBAWA KROMOSOM X DAN Y MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN**

Nama Mahasiswa : Hudanto Rahman Hadi

NPM : 18081010087

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Kartini, S.Kom, MT

Wahyu SJ Saputra, S.Kom, M.Kom

## **ABSTRAK**

Data WHO menunjukkan 50 sampai 80 juta pasangan subur mengalami infertilitas, sedangkan wilayah Indonesia sekitar 10-15%. Oleh karena itu hadirnya metode bayi tabung merupakan salah satu cara yang dapat diambil oleh pasangan suami istri yang menginginkan anak dengan jenis kelamin tertentu. Namun dalam metode bayi tabung masih kesulitan untuk mengetahui sel sperma pembawa kromosom X dan Y yang menjadi aspek yang dapat memenuhi keinginan dari sebuah keluarga yang menginginkan anak dengan jenis kelamin tertentu.

Penelitian ini akan dilakukan analisa dalam pengklasifikasian pada citra kepala sperma yang membawa kromosom X dan Y menggunakan algoritma KNN. Citra kepala sperma akan diklasifikasikan berdasarkan ukuran kepala sperma tersebut untuk membedakan sperma pembawa kromosom X dan Y. Karena dalam penelitian sebelumnya dimana klasifikasi citra sperma berdasarkan kromosom menggunakan metode cnn mendapatkan output akurasi yang rendah, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap algoritma KNN untuk mengetahui performa dari algoritma tersebut dalam mengklasifikasi citra sperma.

Performa dari algoritma KNN yang diukur menggunakan metode *confusion matrix* dengan melakukan pengujian pada setiap nilai K yang ditentukan menghasilkan akurasi 99% dengan hasil uji performa algoritma menggunakan *confusion matrix* didapatkan nilai presisi 0,98 dan recall 0,97.

***Kata kunci*** : KNN, Klasifikasi, Sperma, Kromosom

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji hanya milik Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan kesabaran, kekuatan, rahmat serta hidayah-Nya karena atas izin dan keridhoan-Nya penulis mampu menyelesaikan penelitian skripsi beserta laporan hasil yang berjudul

### **“ ANALISA CITRA SPERMA PEMBAWA KROMOSOM X DAN Y MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN ”**

Skripsi yang dibuat oleh penulis untuk memenuhi mata kuliah skripsi sebagai syarat untuk menyelesaikan Strata Satu (S1) dari Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Informatika di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis berharap dengan adanya penyusunan skripsi ini dapat menambah ilmu baru dan wawasan yang bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis serta bantuan dari beberapa pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Dengan hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak karena tanpa adanya dukungan dan bantuannya penulis tidak dapat menyelesaikan dengan sebaik ini. Atas ketidaksempurnaan dalam penulisan, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan pada laporan ini.

Surabaya, 24 Mei 2023

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan keberkahan dan Kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak yang berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan Kesehatan serta atas izin-Nya pula penulis mampu mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua penulis, Ayah Hadi Cahyono dan Ibu Ririn Farianti T. W., yang telah memberikan dukungan secara finansial maupun non-finansial, doa, restu, dan motivasi sehingga membuat saya lebih kuat dan pantang menyerah dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada kakak saya yaitu Imania Hadianti, serta adik saya Lativa Hadianti dan Kaesang Raditya H. atas semangat, doa, dan motivasi yang telah diberikan untuk menemani dalam penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. Ahmad Fauzi, M.MT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Ibu Dr.Ir. Kartini, S.Kom, MT selaku dosen pembimbing satu yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
7. Bapak Wahyu SJ Saputra, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing dua yang telah sabar, serta ikhlas meluangkan waktu dalam memberikan

bimbingan, motivasi dan arahan yang berharga kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

8. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom. selaku dosen penguji satu yang telah memberikan arahan, ilmu, saran, waktu, tenaga, dan pikiran dalam menyusun skripsi.
9. Bapak Agung Mustika Rizki, S.Kom, M.Kom. selaku dosen penguji dua yang telah memberikan arahan, ilmu, saran, waktu, tenaga, dan pikiran dalam menyusun skripsi.
10. Seluruh Dosen UPN Veteran Jawa Timur terutama Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer atas segala ilmu, pengetahuan, dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan penulis. Semoga ilmu, pengetahuan, dan pengalaman yang telah diberikan menjadi bekal dan manfaat bagi penulis untuk berkarir dan masa depan.
11. Seluruh teman-teman Program Studi Informatika UPN Veteran Jawa Timur angkatan 2018 yang telah berjuang bersama selama awal masa perkuliahan, menyelesaikan penyusunan skripsi, hingga wisuda.
12. Ardenno Rama R., M.R.M.B. Ashar, Pramana Aditya N., M. Darojatun Hogi, Fuad Mahrus Fathoni, dan Fikri Dwilaksono yang menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan dan telah membantu saat penulis sedang kesusahan.
13. *Last but not least, I wanna thank me who always learns to be grateful, willing to learn, managing time, fighting, and taking responsibility for all of the obstacles that are passed.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Pendahulu .....	5
2.2. Sel Sperma.....	7
2.3. Klasifikasi.....	9
2.4. Citra .....	9
2.4.1 Citra Biner.....	10
2.4.2 Citra <i>Grayscale</i> .....	10
2.4.3 Citra Warna .....	11
2.5. Machine Learning.....	12



2.6.	K – Nearest Neighbor .....	13
2.7.	Filter Median .....	14
2.8.	Numpy .....	15
2.9.	OpenCV .....	17
2.10.	Confusion Matrix .....	18
2.11.	Dataset .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
3.1.	Prosedur Penelitian dan Objek Penelitian .....	21
3.2.	Desain Sistem .....	21
3.3.	Akuisisi Data .....	22
3.4.	Pra-pemrosesan .....	23
3.5.	Proses Machine Learning .....	28
3.6.	K Nearest Neighbor .....	30
3.7.	Skenario Pengujian .....	31
3.8.	Confusion Matrik .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>34</b>
4.1.	Pra – Pemrosesan.....	34
4.2.	Library K – Nearest Neighbor.....	40
4.3.	Implementasi KNN.....	41
4.4.	Pengujian Algoritma KNN.....	44
4.5.	Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix.....	53
4.5.1	Evaluasi pada Nilai K dengan ratio data 9:1 .....	53
4.5.2	Evaluasi pada Nilai K dengan ratio data 8:2.....	57
4.5.3	Evaluasi pada Nilai K dengan ratio data 7:3.....	60
4.5.4	Evaluasi pada Nilai K dengan ratio data 6:4.....	64
4.5.5	Hasil Evaluasi Performa KNN menggunakan Confusion Matrix ...	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1. Kesimpulan.....	70
5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	71
BIODATA PENULIS .....	74
LAMPIRAN 1 .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Ukuran Dan Bentuk Sperma Ternak Dan Vertebrata Lainnya.....	7
Gambar 2.2 Proses spermatogenesis .....	8
Gambar 2.3 Citra Biner .....	10
Gambar 2.4 Skala Keabuan Citra.....	11
Gambar 2.5 Citra Grayscale.....	11
Gambar 2.6 Citra Warna .....	12
Gambar 2.7 Gambaran Proses Dari Algoritma KNN.....	14
Gambar 2.8 Tabel Confusion Matrix .....	19
Gambar 2.9 Citra Sperma Dari Buku WHO Edisi Kelima .....	20
Gambar 3.1 Alur Sistem.....	22
Gambar 3.2 Keseluruhan dataset yang digunakan dalam penelitian .....	23
Gambar 3.3 Menghilangkan Noise Menggunakan Filter Median.....	24
Gambar 3.4 Contoh Hasil Filter Median Dalam Citra .....	25
Gambar 3.5 <i>X-Directional Kernel (Gx)</i> dan <i>Y-directional Kernel (Gy)</i> .....	26
Gambar 3.6 Contoh output Dilasi dengan berbagai bentuk Kernel .....	27
Gambar 3.7 Hasil Dari Deteksi Objek Menggunakan Metode Canny.....	28
Gambar 3.8 Penggambaran Proses Minimum Area Rectangle .....	29
Gambar 4.1 Hasil Pengolahan Citra Sebelum Deteksi Tepi Objek .....	36
Gambar 4.2 Hasil deteksi tepi menggunakan <i>Canny Edge Detection</i> .....	37
Gambar 4.3 Hasil Proses Dilasi .....	37
Gambar 4.4 Hasil Proses Erosi.....	38
Gambar 4.5 Hasil Penetapan Nilai Kontur Pada Hasil Deteksi Objek .....	39
Gambar 4.6 Grafik yang menampilkan keseluruhan dataset .....	42
Gambar 4.7 Grafik Hasil Klasifikasi Algoritma KNN.....	44
Gambar 4.8 Grafik Akurasi setiap nilai K .....	53
Gambar 4.9 Hasil Confusion Matrix pada K = 1 .....	53
Gambar 4.10 Hasil Confusion Matrix pada K=2 .....	54
Gambar 4.11 Confusion Matrix untuk K = 10 .....	55
Gambar 4.12 Hasil Confusion Matrix untuk K = 11.....	55
Gambar 4.13 Confusion Matrix pada K = 12.....	56

Gambar 4.14 Confusion Matrix $K = 1$ .....	57
Gambar 4.15 Confusion Matrix pada $K = 2$ .....	57
Gambar 4.16 Confusion Matrix pada $K = 6$ .....	58
Gambar 4.17 Confusion Matrix $K = 8$ .....	59
Gambar 4.18 Confusion matrix pada $K = 10$ .....	59
Gambar 4.19 Confusion matrix pada $K = 1$ .....	60
Gambar 4.20 Confusion matrix pada $K = 2$ .....	61
Gambar 4.21 Confusion Matrix pada $K = 5$ .....	62
Gambar 4.22 Confusion matrix pada nilai $K = 7$ .....	62
Gambar 4.23 Confusion Matrix pada $K = 8$ .....	63
Gambar 4.24 Confusion Matrix pada $K = 1$ .....	64
Gambar 4.25 Confusion Matrix pada $K = 2$ .....	64
Gambar 4.26 Confusion Matrix pada $K = 4$ .....	65
Gambar 4.27 Confusion Matrix pada $K = 6$ .....	66
Gambar 4.28 Confusion Matrix pada $K = 7$ .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Pendahulu dan Alat Analisanya .....	6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Algoritma KNN dengan ratio data 9:1 .....	44
Tabel 4.2 Hasil pengujian algoritma KNN dengan ratio data 8:2.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Algoritma KNN dengan ratio 7:3 .....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Algoritma KNN dengan ratio 6 : 4 .....	50
Tabel 4.5 Evaluasi Confusion Matrix pada K = 1 .....	54
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi nilai K = 2 .....	54
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi untuk K = 10 .....	55
Tabel 4.8 Hasil Evaluasi pada K = 11 .....	56
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi pada K = 12.....	56
Tabel 4.10 Hasil evaluasi pada K = 1 .....	57
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi K = 2 .....	58
Tabel 4.12 Hasil Evaluasi K = 6 .....	58
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi K = 8 .....	59
Tabel 4.14 Hasil Evaluasi nilai K = 10 .....	60
Tabel 4.15 Hasil Evaluasi nilai K = 1 .....	61
Tabel 4.16 Hasil Evaluasi pada nilai K = 2.....	61
Tabel 4.17 Hasil Evaluasi nilai K = 5 .....	62
Tabel 4.18 Hasil Evaluasi pada nilai K=7.....	63
Tabel 4.19 Hasil Evaluasi pada K = 8.....	63
Tabel 4.20 Hasil evaluasi pada nilai K = 1 .....	64
Tabel 4.21 Hasil Evaluasi pada Nilai K = 2.....	65
Tabel 4.22 Hasil Evaluasi nilai K = 4 .....	65
Tabel 4.23 Hasil Evaluasi pada K = 6.....	66
Tabel 4.24 Hasil Evaluasi pada K = 7.....	67
Tabel 4.25 Hasil Evaluasi Algoritma KNN (9:1).....	67
Tabel 4.26 Hasil Evaluasi Algoritma KNN (8:2).....	67
Tabel 4.27 Hasil Evaluasi Algoritma KNN (7:3).....	68
Tabel 4.28 Hasil Evaluasi Algoritma KNN (6:4).....	68