

**KLASIFIKASI JENIS BUAH ANGGUR MENGGUNAKAN  
METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN  
EKSTRAKSI FITUR GREY LEVEL CO-OCCURRENCE  
MATRIX DAN HUE SATURATION VALUE**

**SKRIPSI**



Oleh :

**FUAD MAHRUS FATHONI**

**18081010090**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : KLASIFIKASI JENIS BUAH ANGGUR MENGGUNAKAN  
METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN  
EKSTRAKSI FITUR GREY LEVEL CO-OCCURRENCE  
MATRIX DAN HUE SATURATION VALUE  
**Oleh** : FUAD MAHRUS FATHONI  
**NPM** : 18081010090

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :  
Hari Jumat, Tanggal 5 Januari 2024

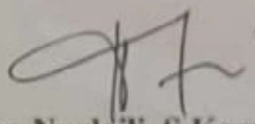
### Mengetahui

#### Dosen Pembimbing

1.

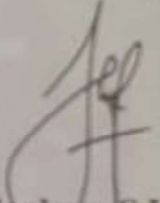
  
Chrystia Aji Putra, S.Kom., M.T  
NIP. 19861008 202121 1 001

2.

  
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19931213 202203 2 010

#### Dosen Penguji


1.

  
Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.  
NPT. 201198 31 223248

2.

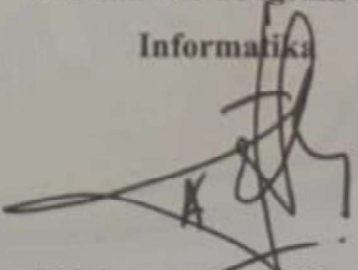
  
Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19930725 202203 1 008

### Menyetujui

  
Dekan  
Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.  
NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi  
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 : Fuad Mahrus Fathoni

NPM : 18081010090

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan judul

**"KLASIFIKASI JENIS BUAH ANGGUR MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR GREY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN HUE SATURATION VALUE"**

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, 10 Januari 2024



Fuad Mahrus Fathoni  
NPM. 18081010090

# KLASIFIKASI JENIS BUAH ANGGUR MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR GREY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN HUE SATURATION VALUE

**Nama Mahasiswa : Fuad Mahrus Fathoni**

**NPM : 18081010090**

**Program Studi : Informatika**

**Dosen Pembimbing : Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T**

**Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom**

## ABSTRAK

Buah anggur merupakan salah satu buah yang cukup diminati di Indonesia, selain itu buah anggur juga kaya akan kandungan nutrisi seperti karbohidrat, vitamin, protein, dan mineral. Buah anggur dapat dikonsumsi dalam bentuk segar atau olahan seperti wine, jus, sirup, permen, selai dan lain-lain. Di Indonesia buah anggur tergolong buah yang cukup mudah untuk ditemukan, meskipun demikian masyarakat Indonesia cukup sulit atau bahkan tidak dapat membedakan jenis buah anggur satu dengan yang lainnya. Masalah tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan teknik *Image Classification* yang terdapat dalam bidang keilmuan *Machine Learning*.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisa dalam melakukan pengklasifikasian citra jenis buah anggur menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN). Dalam melakukan klasifikasi citra buah anggur menggunakan KNN terdapat nilai fitur yang digunakan sebagai dasar untuk menghitung jarak antara data uji dengan data latih, nilai fitur yang digunakan adalah nilai hasil ekstraksi fitur *Grey Level Co-occurrence Matrix* atau GLCM (*contrast, correlation, energy, homogeneity, dan entropy*) menggunakan nilai jarak = 1 dan nilai derajat 0°, 45°, 90°, 135°, dan nilai hasil ekstraksi *Hue Saturation Value* atau HSV (*mean, standar deviasi, skewness, dan entropy*). Data yang digunakan pada penelitian ini ada sebanyak 900 data citra buah anggur yang terbagi kedalam 6 kelas (*Champagne, Cotton candy, Crimson Seedless, Gewurztraminer, Glenora, dan anggur Kyoho*).

Dalam proses pengujian terdapat proses pembagian data menggunakan teknik *K-Fold Cross Validation* dan perhitungan evaluasi menggunakan metode *Confusion Matrix*. Nilai komponen K yang digunakan pada teknik *K-Fold Cross Validation* adalah 5 sehingga diperoleh *ratio* pembagian data yakni 20% sebagai data uji dan 80% sebagai data latih. Dari pembagian tersebut juga diperoleh jumlah iterasi atau perulangan untuk dilakukan pengujian data menggunakan fold data uji yang berbeda yakni sebanyak 5 buah iterasi. Dari hasil proses pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai rata - rata akurasi sebesar 83%, presisi sebesar 42,8% dan recall sebesar 41,7%. Dengan nilai akurasi tertinggi diperoleh waktu klasifikasi menggunakan nilai komponen  $K = 1$  dan  $K = 2$ , dengan nilai akurasi sebesar 83.8%, nilai presisi sebesar 44%, dan nilai recall sebesar 43,7%.

***Kata kunci*** : KNN, GLCM, HSV, Klasifikasi, Buah anggur

## **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

### **“KLASIFIKASI JENIS BUAH ANGGUR MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR GREY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN HUE SATURATION VALUE”**

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, 10 Januari 2024

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 izinNya pula penulis mampu mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua penulis, Ayah Muhammad Munif dan Ibu Dra. Endang Sri Utami, 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 M. Lutfi Farid serta adik saya Annisa Zahra Mufida atas semangat, doa, serta 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. Novirina Hendrasarie, ST., 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. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T. selaku dosen pembimbing satu yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
7. Ibu Afina Lina Nurlaili, 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 Hendra Maulana, 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. Hudanto R.H., M. Darojatun Hogi, Ardenno Rama R., M.R.M.B. Ashar, Pramana Aditya N., Faisal N.S., Dimas P.A., M. Daffa Arifin. M. Andika P.M., Bagus S.P., dan Fikri Dwilaksono yang menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan dan telah membantu saat penulis sedang kesusahan.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1 Rumusan Masalah .....	4
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Manfaat.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	6
2.2 Buah Anggur .....	7
2.3 Machine Learning.....	8
2.4 Pengolahan Citra Digital .....	8
2.5 K-Nearest Neighbor.....	9
2.6 Hue Saturation Value .....	11
2.7 Grey Level Co-occurence.....	13
2.8 Confusion Matrix.....	17
2.9 Split Data.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1    Prosedur Penelitian dan Objek Penelitian .....	19
3.2    Desain Sistem .....	19
3.3    Akuisisi Data .....	21
3.4    Pra Proses Data.....	22
3.5    Ekstraksi Fitur Menggunakan Hue Saturation Value.....	26
3.6    Ekstraksi Fitur Menggunakan Gray Level Co-Occurrence .....	27
3.7    Klasifikasi Menggunakan K Nearest Neighbor.....	28
3.8    Skenario Uji Coba Sistem .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1    Implementasi Algoritma.....	30
4.1.1    Pra Proses Data .....	30
4.1.2    Ekstraksi Fitur Menggunakan HSV .....	38
4.1.3    Ekstraksi Fitur Menggunakan GLCM.....	40
4.1.4    Split Data Menggunakan K-Fold Cross Validation .....	44
4.1.5    Klasifikasi Menggunakan K-Nearest Neighbor.....	47
4.2    Evaluasi menggunakan Confusin Matrix .....	50
4.2.1    Uji Coba menggunakan Split data iterasi ke-1.....	50
4.2.2    Uji Coba menggunakan Split data iterasi ke-2.....	56
4.2.3    Uji Coba menggunakan Split data iterasi ke-3.....	62
4.2.4    Uji Coba menggunakan Split data iterasi ke-4.....	68
4.2.5    Uji Coba menggunakan Split data iterasi ke-5.....	74
4.3    Analisis Uji Coba Sistem.....	80
BAB V PENUTUP.....	85
5.1    Kesimpulan.....	85
5.2    Saran .....	86

DAFTAR PUSTAKA .....	87
BIODATA PENULIS .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar K Nearest Neighbor.....	10
Gambar 2.2 Ruang warna HSV.....	11
Gambar 2.3 Ilustrasi arah sudut GLCM.....	13
Gambar 2.4 Pembentukan matriks co-occurrence pada metode GLCM.....	14
Gambar 2.5 Tabel Confusion Matrix 2x2 dan 4x4 .....	17
Gambar 3.1 Desain Sistem.....	20
Gambar 3.2 Tampilan website kaggle.....	21
Gambar 3.3 Hasil citra setelah dilakukan hash image .....	22
Gambar 3.4 Citra RGB dan HSV .....	25
Gambar 3.5 Transformasi Citra RGB ke <i>Grayscale</i> .....	26
Gambar 3.6 Flowchart Gray Level Co-Occurrence Matrix. ....	27
Gambar 3.7 Flowchart <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	28
Gambar 4.1 Hasil Image Deduplication.....	32
Gambar 4.2 Hasil Pra Proses Background Removal.....	33
Gambar 4.3 Hasil Pra Proses <i>Resizing</i> .....	35
Gambar 4.4 Hasil Pra Proses <i>Grayscale</i> .....	38
Gambar 4.5 Hasil Ekstraksi Fitur HSV .....	40
Gambar 4.6 Hasil Proses Ekstraksi Fitur GLCM .....	44
Gambar 4.7 Performa Klasifikasi Iterasi 1.....	56
Gambar 4.8 Performa Klasifikasi Iterasi 2.....	62
Gambar 4.9 Performa Klasifikasi Iterasi 3.....	68
Gambar 4.10 Performa Klasifikasi Iterasi 4.....	74
Gambar 4.11 Performa Klasifikasi Iterasi 5.....	80
Gambar 4.12 Grafik rata-rata akurasi dari ke-5 iterasi .....	81

Gambar 4.13 Grafik rata-rata presisi dari ke-5 iterasi.....	82
Gambar 4.14 Grafik rata-rata recall dari ke-5 iterasi .....	83
Gambar 4.15 Grafik rata-rata hasil keseluruhan evaluasi .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=1.....	51
Tabel 4.2 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=2.....	51
Tabel 4.3 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=3.....	52
Tabel 4.4 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=4.....	52
Tabel 4.5 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=5.....	53
Tabel 4.6 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=6.....	53
Tabel 4.7 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=7.....	54
Tabel 4.8 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=8.....	54
Tabel 4.9 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=9.....	55
Tabel 4.10 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-1 dan Tetangga K=10....	55
Tabel 4.11 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=1.....	57
Tabel 4.12 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=2.....	57
Tabel 4.13 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=3.....	58
Tabel 4.14 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=4.....	58
Tabel 4.15 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=5.....	59
Tabel 4.16 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=6.....	59
Tabel 4.17 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=7.....	60
Tabel 4.18 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=8.....	60
Tabel 4.19 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=9.....	61
Tabel 4.20 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-2 dan Tetangga K=10....	61
Tabel 4.21 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=1.....	63
Tabel 4.22 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=2.....	63
Tabel 4.23 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=3.....	64
Tabel 4.24 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=4.....	64

Tabel 4.25 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=5.....	65
Tabel 4.26 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=6.....	65
Tabel 4.27 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=7.....	66
Tabel 4.28 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=8.....	66
Tabel 4.29 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=9.....	67
Tabel 4.30 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-3 dan Tetangga K=10....	67
Tabel 4.31 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=1.....	69
Tabel 4.32 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=2.....	69
Tabel 4.33 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=3.....	70
Tabel 4.34 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=4.....	70
Tabel 4.35 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=5.....	71
Tabel 4.36 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=6.....	71
Tabel 4.37 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=7.....	72
Tabel 4.38 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=8.....	72
Tabel 4.39 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=9.....	73
Tabel 4.40 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-4 dan Tetangga K=10....	73
Tabel 4.41 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=1.....	75
Tabel 4.42 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=2.....	75
Tabel 4.43 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=3.....	76
Tabel 4.44 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=4.....	76
Tabel 4.45 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=5.....	77
Tabel 4.46 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=6.....	77
Tabel 4.47 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=7.....	78
Tabel 4.48 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=8.....	78
Tabel 4.49 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=9.....	79
Tabel 4.50 Uji coba menggunakan Split data iterasi ke-5 dan Tetangga K=10....	79

Tabel 4.51 Nilai rata-rata akurasi dari ke-5 iterasi.....	81
Tabel 4.52 Nilai rata-rata presisi dari ke-5 iterasi.....	82
Tabel 4.53 Nilai rata-rata recall dari ke-5 iterasi .....	83
Tabel 4.54 nilai rata-rata hasil keseluruhan evaluasi .....	84