

**DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
CITRA UAV DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE***

(Studi Kasus: Jl. Gamalama I, Kec. Sukun, Kota Malang)

SKRIPSI



Disusun Oleh:

CHRISTIN ANDREISA LONGA

NIM 18.25.008

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
CITRA UAV DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(Studi Kasus : Jl. Gamalama I, Kec. Sukun, Kota Malang)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelara Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :

Cristin Andreisa Longa
1825008

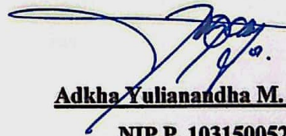
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



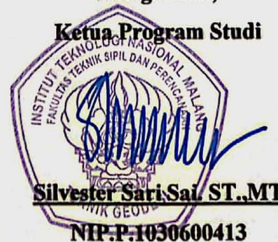
Silvester Sari Sai, ST.,MT
NIP.P.1030600413



Adkha Yulianandha M. ST.,MT
NIP.P. 1031500526

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Silvester Sari Sai, ST.,MT
NIP.P.1030600413



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553016 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : CRISTIN ANDREISA LONGA
NIM : 1825008
PRODI : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN
MENGUNAKAN CITRA UAV DENGAN METODE
SUPPORT VECTOR MACHINE (Studi Kasus : Jl.
Gamalama I, Kec Suku, Kota Malang**

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1(S1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 24 Agustus 2022
Dengan Nilai : _____ (angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Alifah Noraini, ST., MT.

NIP.P. 1031500478

Penguji I

Dosen Pendamping

Penguji II

Adkha Yuliananda M, ST., MT.
NIP.P 1031700526

Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP.P.1030600413

Feny Arafah, ST., MT.
NIP.P.1031500516

**DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
CITRA UAV DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(Studi Kasus: Jl. Gamalama I, Kecamatan Sukun, Kota Malang)**

Cristin Andreisa Longa (1825008)
Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, ST., MT
Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha M, ST., MT

Abstraksi

Kondisi jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan ekonomi dan kegiatan sosial lainnya sehingga kondisi dari jalan sangat diperhatikan. Kerusakan jalan mempengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, bahkan juga dapat mengakibatkan kecelakaan. Kondisi jalan yang rusak sering menyebabkan kecelakaan, bahkan mengakibatkan jatuh korban dan kerugian terserempet atau ditabrak kendaraan lain saat menghindari jalan rusak tersebut.

Tujuan dari penelitian ini dimana mengaplikasikan metode *Support Vector Machine* untuk mendeteksi objek kerusakan jalan lubang dan retak selain itu juga untuk mengetahui ketelitian dari hasil deteksi objek dari metode *Support Vector Machine* untuk kerusakan jalan lubang dan retak yang dapat dimanfaatkan untuk menerapkan penentuan kerusakan jalan secara otomatis metode *Support Vector Machine*.

Hasil akurasi dari pengujian model *Support Vector Machine* untuk deteksi kerusakan jalan lubang dan retak menggunakan citra uav mendapatkan hasil 73,333% dimana dapat diartikan bahwa metode segmentasi *K-Means clustering*, ekstraksi ciri hingga klasifikasi *support vector machine* dapat di terapkan pada klasifikasi deteksi kerusakan jalan lubang dan retak. Dengan total data yang didapatkan sejumlah 148 set data yang kemudian disampling mendapatkan 20 set data latih dan 60 set data uji. Hasil dari validasi lapangan untuk pengukuran peraturan perbaikan kerusakan jalan ini mengukur dimensi kerusakan retak dan lubang dengan sample 15 set data lubang dan 15 set data retak mendapat selisih sebesar 0.199 cm. Pemanfaatan model *support vector machine* dikatakan mampu dan dapat dijalankan dengan baik dalam menentukan klasifikasi jenis kerusakan jalan lubang dan retak.

Kata kunci : *Support vector machine, unmanned aerial vehicle (UAV), Deteksi kerusakan jalan.*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cristin Andreisa Longa
NIM : 18.25.008
Jurusan : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknil Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
CITRA UAV DENGAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE”**

STUDI KASUS : Jl. Gamalama I, Kec. Sukun, Kota Malang

Adalah hasil karya sendiri dan bukan menjiplak dan menduplikat serta tidak mengutip atau menyalin hasil karya orang lain kecuali disebut sumbernya.

Malang, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Cristin Andreisa Longa

NIM 18.25.008

HALAMAN PERSEMBAHAN

Janganlah kamu bermegah terhadap cabang-cabang itu! Jika kau bermegah, ingatlah, bahwa bukan kamu yang menopang akar itu, melainkan akar itu yang menopang kamu.

(Roma 11:18)

All thanks to the presence of God Almighty, who still gives awards to this day,
who always gives in any case >_<

Teruntuk Kedua Orang Tua Terbaik Tersayang ♥ Yang mesupport lewat duit
dan lain sebagainya terutama dalam Doa ☺ ☺

Kepada Orang* Tersayang yang selalu support dalam apapun Aje, And, KaOoo,
Aldy, Dea dan Nulian ♥♥ Yang selalu siap dan keadaan apapun ♥ maacii
Kepada semua keluarga, persepupuanku yang selalu menyemangatiiii teruma ma
bestii aii, niaa, adpenn, meteoee lope you ♥

Teman-Teman Terdabest GudPipel♥♥♥

Lelaki-lelaki Takar18 ♥♥♥♥

Bestiee Tersupport Baddas, Ciwi2Kav6, Anak2 bimbingan kae dan

Teras Kebahagiaan ♥♥♥♥♥

Dan Buat Tim Ukur Drone Ka Carlo dan Celebo ☺ ☺

Terima Kasih Semuanya ♥

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN CITRA UAV DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*”. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jenjang Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Penyusunan Skripsi ini tidk mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan serta bantuan dari pihak-pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak diantaranya :

1. Bapak Silvester Sari Sai,ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan memberikan masukan, saran, dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan lancar dan baik.
2. Bapak Adkha Yulianandha M, ST.,MT selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing memberikan masukan serta semangat dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan lancar dan baik.
3. Bapak dan Ibu staf pengajar beserta staf karyawan di Program Studi Teknik Geodesi atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
4. Orang tua, adik, keluarga dan orang – orang terdekat yang selalu mendukung, memberikan semangat, doa serta cinta kepada panulis selama penulis menempuh masa studi hingga penyelesaian Skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan baik dalam penyusunan penelitian dan tata bahasa. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan diterima dengan segala kerendahan hati.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Malang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
DASAR TEORI	5
2.1 Jalan.....	5
2.2 Klasifikasi Jalan	5
2.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan.....	6
2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya.....	7
2.2.3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas	10
2.3 Kerusakan Jalan.....	11
2.4 Pemeliharaan Jalan	15
2.4.1 Klasifikasi kegiatan pemeliharaan jalan berdasarkan frekuensi pelaksanaannya.....	15
2.4.2 Pemilihan Teknologi Preventif Kerusakan Jalan.....	16
2.5 Fotogrametri (<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>).....	20
2.6 Pengukuran Topografi.....	21
2.7 <i>Machine Learning</i>	24
2.8 <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	25
2.9 Segmentasi Citra.....	29
2.9.1 <i>Thresholding</i>	30
2.9.2 <i>K-means clustering</i>	31
2.10 Ekstraksi	32

2.11	Kernel	33
2.12	Validasi.....	35
BAB III.....		36
METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Lokasi Penelitian	36
3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	37
3.3	Perencanaan Pengukuran.....	37
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	38
3.5	Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	43
3.5.1	Pengumpulan Data	43
3.5.2	Pengolahan Data.....	44
BAB IV		65
HASIL DAN PEMBAHASAN		70
4.1	Hasil Pembuatan Algoritma Model <i>Support Vector Machine</i>	70
4.1.1	Hasil Segmentasi Citra dengan Model <i>K-Means Clustering</i>	70
4.1.2	Hasil Ekstraksi Ciri dengan Parameter <i>Metric</i> dan <i>Eccentricity</i>	72
4.1.3	Hasil Klasifikasi dengan Model <i>Support Vector Machine</i>	73
4.2	Hasil Akurasi Model <i>Support Vector Machine</i>	74
4.3	Hasil Pembuatan <i>Interface</i> Model <i>Support Vector Machine</i>	74
4.4	Hasil Validasi Lapangan	76
BAB V.....		77
KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem jaringan jalan primer	6
Gambar 2.2. Sistem jaringan jalan sekunder.....	7
Gambar 2.3. Contoh jalan nasional	7
Gambar 2.4. Contoh jalan provinsi	8
Gambar 2.5. Contoh jalan kabupaten.....	8
Gambar 2.6. Contoh jalan kota	9
Gambar 2.7. Contoh jalan desa	9
Gambar 2.8. Retak Halus	11
Gambar 2. 9. Perbaikan jalur pantura Patrol	16
Gambar 2. 10. Teknologi <i>fog seal</i>	17
Gambar 2. 11. <i>PCC joint & crack sealing</i>	18
Gambar 2. 12. Teknologi <i>cross stitching</i>	18
Gambar 2. 13. Teknologi <i>partial depth repair</i>	19
Gambar 2. 14. Teknologi <i>full depth repair</i>	20
Gambar 2.15. Foto dengan drone.....	21
Gambar 2. 16. Poligon tertutup	23
Gambar 2. 17. Klasifikasi dengan <i>Machine Learning</i>	24
Gambar 2. 18. <i>Hyperplane</i> yang memisahkan dua kelas positif (+1) dan negatif(- 1)	26
Gambar 2. 19. Nilai akurasi data latih.....	28
Gambar 2. 20. Nilai akurasi data uji	29
Gambar 2. 21. contoh hasil segmentasi citra	30
Gambar 2. 22. contoh segmentasi <i>K-means clustering</i>	31
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian (google maps).....	36
Gambar 3. 2. Jalur terbang pada pengukuran fotogrametri.....	43
Gambar 3. 3. Hasil fotogrametri dengan wahana UAV	44
Gambar 3. 4. Tampilan add data pada ArcGis	44
Gambar 3. 5. tampilan citra Dji. 0001.....	45
Gambar 3. 6. membuat poligon pada area retak atau lubang.....	45
Gambar 3. 7. Arc Toolbox	45

Gambar 3. 8 Clip dialogbox	46
Gambar 3. 9 pemrosesan clip citra	46
Gambar 3. 10. Proses clip citra selesai.....	46
Gambar 3. 11. hasil potongan citra	46
Gambar 3. 12. Layer export data.....	47
Gambar 3. 13. Export raster data	47
Gambar 3. 14. Data yang akan diolah	48
Gambar 3. 15. Sample data latih	48
Gambar 3. 16. Software Matlab	48
Gambar 3. 17. membuat <i>script</i> baru.....	49
Gambar 3. 18. code script membaca dan memanggil data latih.....	49
Gambar 3. 19. tombol <i>Run</i>	50
Gambar 3. 20. Tampilan salah satu data setelah di <i>Run</i>	50
Gambar 3. 21. <i>dialog box workspace</i>	50
Gambar 3. 22. code script citra grayscale	51
Gambar 3. 23. <i>script</i> segmentasi citra.....	51
Gambar 3. 24. Code perhitungn Ekstraksi Ciri	51
Gambar 3. 25. code script menetapkan target latih.....	52
Gambar 3. 26. <i>Code script</i> pembentukan model SVM	52
Gambar 3. 27. <i>code script</i> kelas keluaran	53
Gambar 3. 28. Dialog box workspace.....	53
Gambar 3. 29. <i>code script</i> untuk membuat <i>hyperplane</i>	53
Gambar 3. 30. code script menghitung akurasi mode SVM	53
Gambar 3. 31. sample data uji.....	54
Gambar 3. 32. code script menetapkan target uji.....	54
Gambar 3. 33. dialog box workshape.....	54
Gambar 3. 34. <i>Tools Desingner</i>	55
Gambar 3. 35. menu <i>app</i>	55
Gambar 3. 36. <i>app designer start page</i>	56
Gambar 3. 37. Tampilan app designer	56
Gambar 3. 38. <i>Tools panel</i>	56
Gambar 3. 39. Tampilan panel.....	57

Gambar 3. 40. Menu pengeditan <i>component</i> panel.....	57
Gambar 3. 41. <i>Tools button</i>	57
Gambar 3. 42. Tampilan <i>button</i>	57
Gambar 3. 43. Tampilan <i>button</i> segmentasi dll	58
Gambar 3. 44. <i>tools axes</i>	58
Gambar 3. 45. Tampilan <i>axes</i>	58
Gambar 3. 46. Tampilan <i>axes</i>	58
Gambar 3. 47. <i>tools table</i>	59
Gambar 3. 48. Tampilan tabel.....	59
Gambar 3. 49. Tampilan tabel.....	59
Gambar 3. 50. Pembuatan <i>code script</i> buka citra <i>button</i>	60
Gambar 3. 51. <i>Code script</i> buka citra <i>button</i>	60
Gambar 3. 52. Pembuatan <i>code script</i> segmentasi <i>button</i>	60
Gambar 3. 53. <i>Code script</i> segmentasi <i>button</i>	61
Gambar 3. 54. Pembuatan <i>code script</i> ekstraksi ciri <i>button</i>	61
Gambar 3. 55. <i>Code script</i> ekstraksi ciri <i>button</i>	61
Gambar 3. 56. Pembuatan <i>code script</i> klasifikasi <i>button</i>	62
Gambar 3. 57. <i>Code script</i> klasifikasi <i>button</i>	62
Gambar 3. 58. Pembuatan <i>code script</i> reset <i>button</i>	62
Gambar 3. 59. <i>Code script</i> reset <i>button</i>	63
Gambar 3. 60. Pengukuran dengan rol meter.....	63
Gambar 3. 61. Penamaan jenis kerusakan.....	64
Gambar 3. 62. Pengukuran dengan total station	64
Gambar 3. 63. Contoh penggambaran sample data R-33.....	64
Gambar 3. 64. Tampilan <i>software eCognition Developer</i>	65
Gambar 3. 65 Tampilan menu <i>load image file</i>	65
Gambar 3. 66. Tampilan menu <i>process</i>	65
Gambar 3. 67. Dialog box <i>append new</i>	66
Gambar 3. 68. Hasil segmentasi dengan parameter skala 100.....	66
Gambar 3. 69. Menu <i>clasification</i>	67
Gambar 3. 70. <i>Dialog box class hierarchy</i>	67
Gambar 3. 71. Pemilihan sampel	67

Gambar 3. 72. Dialog box <i>clasification</i>	67
Gambar 3. 73. Hasil <i>clasification</i>	68
Gambar 3. 74. Hasil penggabungan	68
Gambar 3. 75. Menu <i>export</i>	68
Gambar 3. 76. <i>Dialog box generate report</i>	69
Gambar 3. 77. <i>Hasil generate report</i>	69
Gambar 3. 78. Hasil pengukuran dimensi kotak pada area kerusakan (A). Hasil area kerusakan (B).....	77
Gambar 4. 1. Set data latih	70
Gambar 4. 2. Set data uji.....	70
Gambar 4. 3. Hasil segemntasi <i>K-Means Clustering</i> data latih (A = citra rgb, B = citra tersegemntasi)	71
Gambar 4. 4. Hasil segemntasi <i>K-Means Clustering</i> data uji (A = citra rgb, B = citra tersegemntasi)	71
Gambar 4. 5. <i>Hyperplane</i> untuk data uji.....	73
Gambar 4. 6. Tampilan menu utama	75
Gambar 4. 7. Tampilan menu buka citra.....	75
Gambar 4. 8. Tampilan menu segmentasi	75
Gambar 4. 9. Tampilan menu ekstraksi ciri	76
Gambar 4. 10. Tampilan menu klasifikasi	76