



IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK  
PEMETAAN LAHAN PRODUKSI  
(STUDI KASUS: KEBUN KELAPA SAWIT CIKASUNGKA, KABUPATEN BOGOR)

SALMA DHIA ULHAQ  
UNIVERSITAS  
41816120157  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2020

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41816120157

Nama : Salma Dhia Ulhaq

Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine* Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus: Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten Bogor)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat (tidak *copy paste* sumber lain). Apabila ternyata ditemukan didalam Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.



Jakarta, 31 Desember 2020



Salma Dhia Ulhaq

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Salma Dhia Ulhaq  
NIM : 41816120157  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine*  
Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus:  
Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten ,  
Bogor)

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Desember 2020

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Nama Mahasiswa : Salma Dhia Ulhaq  
NIM : 41816120157  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine*  
Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus:  
Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten  
Bogor)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 31 Desember 2020

Menyetujui,



(Indra Ranggadara S.Kom, MT, MMSI)

Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nama Mahasiswa : Salma Dhia Ulhaq  
NIM : 41816120157  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine*  
Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus:  
Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten  
Bogor)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Januari 2021

Menyetujui,



(Indra Ranggadara, S.Kom., MT., MMSI)

UNIVERSITAS

MENGETAHUI,  
MERCU BUANA



**(Inge Handriani, M.Ak., MMSI)**  
Koord. Tugas Akhir Sistem Informasi



**(Ratna Mutu Manikam, ST., M.Kom)**  
Ka. Prodi Sistem Informasi

**ABSTRAK**

Nama Mahasiswa : Salma Dhia Ulhaq  
NIM : 41816120157  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine*  
Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus:  
Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten  
Bogor)

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia mengalami kemajuan yang baik, berdasarkan data statistik kelapa sawit Indonesia 2018, luas lahan dan produksi kelapa mengalami peningkatan dari 10,75 juta hektar pada tahun 2014, menjadi 12,76 juta hektar pada tahun 2018 dan 29,28 juta ton pada tahun 2014 menjadi 36,59 juta ton pada tahun 2018. Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, yang berlokasi di Desa Sukaraksa, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Jawa Barat merupakan salah satu daerah penghasil kelapa sawit yang memiliki potensi produksi baik dengan luas lahan mencapai 3,8 hektar. Teknologi penginderaan jauh dengan citra satelit landsat 8 digunakan untuk memperoleh informasi tutupan lahan yang kemudian di analisa dan diolah menggunakan *tools* QGIS hingga didapatkan nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk membedakan vegetasi menjadi 2 kelas spektral yang direpresentasikan dengan warna merah, hijau. Metode SVM merupakan metode klasifikasi dalam datamining yang dapat digunakan untuk klasifikasi citra. Tingkat akurasi SVM liner kernel bergantung pada pemilihan parameter kernel sehingga dilakukan pengujian melalui tahap *grid research* untuk menentukan parameter terbaik dari 7.215 piksel dataset yang terbagi menjadi 75 % data pelatihan, dan 25% data pengujian. Parameter terbaik diperoleh untuk kernel linier yaitu  $C = 4$ . Kemudian untuk menilai unjuk kerja metode algoritma dilakukan pengujian 5K fold yaitu dengan membagi sampel secara acak dan mengelompokkan data sebesar nilai K-fold. Dari hasil pengujian 5K-Fold, akurasi rata-rata untuk kernel linier adalah 99,6%. Hasil klafikasi di evaluasi menggunakan confusion matrix dengan hasil akurasi 99,7% SVM Linear kernel memiliki hasil akurasi yang baik dalam mengklasifikasin lahan dan hasil koefisien

cohen kappa sebesar 99,3%, kappa dapat diinterpretasikan dalam kategori sangat memuaskan (excellent) karena nilai koefisien Kappa  $\kappa > 0.75$

Kata kunci: Citra Landsat 8, *Grid search*, Kelapa Sawit, Koefisien Cohen Kappa, NDVI, QGIS, *Support Vector Machine* (SVM)



**ABSTRACT**

Nama Mahasiswa : Salma Dhia Ulhaq  
NIM : 41816120157  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma *Support Vector Machine*  
Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus:  
Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten  
Bogor)

The development of the palm oil industry in Indonesia is progressing well, based on the 2018 Indonesian palm oil statistics, land area and coconut production have increased from 10.75 million hectares in 2014, to 12.76 million hectares in 2018 and 29.28 million tons in 2014 to 36.59 million tons in 2018. Cikasungka Oil Palm Plantation, which is located in Sukaraksa Village, Cigudeg District, Bogor Regency, West Java is one of the palm oil producing areas that has good production potential with a land area of up to 3,8 hectares. Remote sensing technology with Landsat 8 satellite imagery is used to obtain land cover information which is then analyzed and processed using QGIS tools to obtain the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) value to distinguish vegetation into 2 spectral classes represented in red, green. The SVM method is a classification method in datamining that can be used for image classification. The accuracy of the SVM liner kernel depends on the selection of kernel parameters so that testing is carried out through the grid research stage to determine the best parameters from the 7,215 pixel dataset which is divided into 75% training data and 25% testing data. The best parameter is obtained for the linear kernel, namely  $C = 4$ . Then to assess the performance of the algorithm method, the 5K fold test is carried out by dividing the sample randomly and grouping the data by the K-fold value. From the 5K-Fold test results, the average accuracy for the linear kernel is 99.6%. The results of the classification are evaluated using confusion matrix with an accuracy of 99,7% SVM Linear kernel has good accuracy results in land classification and the results of the cohen kappa are 99,3%, kappa can be interpreted as very satisfying (excellent) because the value of the Kappa coefficient  $\kappa > 0.75$



Key words:

Citra Landsat 8, Palm Oil, NDVI, QGIS, Support Vector Machine (SVM)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Algoritma *Support Vector Machine* Untuk Pemetaan Lahan Produksi (Studi Kasus: Kebun Kelapa Sawit Cikasungka, Kabupaten Bogor)” dapat terselesaikan dengan baik serta tepat waktu.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan sebagai syarat memperoleh gelar Strata 1 (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulisan laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua;
2. Bapak Indra Ranggadara, S.Kom., MT., MMSI, selaku dosen pembimbing;
3. Ibu Ratna Mutu Manikam, S.Kom., MT., selaku Ka Prodi Sistem Informasi;
4. Ibu Inge Handriani, M.Ak., MMSI, selaku dosen pengampu matakuliah Tugas Akhir;
5. Teman-teman jurusan Sistem Informasi Universitas Mercu Buana Kampus Menteng tahun Angkatan 2016/2017;

Penulis turut mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak lain yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.

Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan pihak-pihak terkait.

Jakarta, 31 Desember 2020

Penulis

**DAFTAR ISI**

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS..... ii**

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii**

**LEMBAR PERSETUJUAN ..... iv**

**LEMBAR PENGESAHAN ..... v**

**ABSTRAK ..... vi**

**ABSTRACT ..... viii**

**KATA PENGANTAR..... x**

**DAFTAR ISI..... xi**

**DAFTAR TABEL ..... xiii**

**DAFTAR GAMBAR..... xiv**

**DAFTAR LAMPIRAN ..... xvi**

**BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1**

    1.1. Latar Belakang ..... 1

    1.2. Rumusan Masalah ..... 3

    1.3. Tujuan ..... 3

    1.4. Batasan Masalah..... 3

    1.5. Sistematika Penulisan ..... 4

**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... 6**

    2.1. Support Vector Machine (SVM)..... 6

    2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG) ..... 10

    2.3. Pemetaan ..... 11

    2.4. Penginderaan Jarak Jauh ..... 11

    2.5. Citra Landsat 8 OLI ..... 11

    2.6. Pemotongan Citra..... 12

    2.7. *Cloud Masking* ..... 13

    2.8. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* ..... 13

    2.9. *Standard Scaler*..... 14

    2.10. *Grid Search Algorithm*..... 14

    2.11. *K-fold Cross Validation* ..... 14

    2.12. *Confusion Matrix* ..... 15

    2.13. *Koefisien Cohen Kappa* ..... 15

    2.14. Tanaman Kelapa Sawit ..... 16

    2.15. Fishbone..... 17

2.16.	Penelitian Terkait.....	18
2.17.	Kebaharuan Penelitian.....	24
2.17.1.	Summarize.....	24
2.17.2.	Synthesize.....	25
2.17.3.	Comparison.....	26
2.17.4.	Claim.....	27
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	28
3.2	Sarana Pendukung.....	28
3.2.1	Perangkat Lunak.....	28
3.2.2	Perangkat Keras.....	28
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	29
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMABAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1	Analisa Situasi Lahan.....	31
4.1.1	Alur Proses Pertumbuhan.....	31
4.1.2	Analisa Fishbone.....	32
4.1.3	Implikasi Bisnis.....	32
4.2	Pengumpulan Data.....	32
4.3	Pre-processing.....	38
4.3.1	Clipping.....	38
4.3.2	Cloud Removal.....	39
4.3.2	Compound.....	40
4.4	Ekstraksi Fitur.....	41
4.4.1	Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).....	41
4.5	Analisa Kerapatan Vegetasi.....	42
4.6	Pemodelan.....	43
4.6.1	Perhitungan Manual SVM.....	43
4.6.2	Penerapan Algoritma SVM.....	44
4.7	Visualisasi.....	47
4.7.1	Pengujian dan Evaluasi.....	49
4.8	Implementasi Sistem.....	52
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>58</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 SVM Kernel dan Formula.....	8
Tabel 2. 2 Landsat 8, Sumber: <a href="https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/landsat-8">https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/landsat-8</a> .....	12
Tabel 2. 3 Nilai dan Indikasi Vegetasi, (Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.23/Menhut-II/2012, 2012).....	13
Tabel 2. 4 Index Kappa .....	16
Tabel 2. 5 Fase Pertumbuhan Kelapa Sawit.....	17
Tabel 2. 6 Penelitian Terkait .....	18
Tabel 2. 8 Comparison .....	26
Tabel 4. 1 Kerapatan Lahan .....	42
Tabel 4. 2 Tabel Uji .....	43
Tabel 4. 3.....	43
Tabel 4. 4 Klasifikasi menggunakan SIGN.....	44
Tabel 4. 7 Hasil akurasi menggunakan K-Fold Cross Validation.....	50
Tabel 4. 8 Hasil Evaluasi Klasifikasi SVM Linear Kernel Menggunakan Confusion Matrix.....	51
Tabel 4. 9 Hasil Koefisien Cohen Kappa.....	52

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Hyperplane terbaik yang memisahkan antar dua kelas positif (+1) dan negatif (-1), sumber:www.quora.com ..... 6

Gambar 2. 2 Hard Margin SVM ..... 7

Gambar 2. 3 Confussion Matrix..... 15

  

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian ..... 29

  

Gambar 4. 1 Ilustrasi Proses Pertumbuhan Kelapa Sawit..... 31

Gambar 4. 2 Fishbone Diagram ..... 32

Gambar 4. 3 ..... 33

Gambar 4. 4 ..... 34

Gambar 4. 5 ..... 34

Gambar 4. 6 ..... 35

Gambar 4. 7 Citra Band 4 dan 5 Periode 22 Mei 2019 ..... 35

Gambar 4. 8 Band 4 dan 5 Periode 25 Juni 2019 ..... 35

Gambar 4. 9 Band 4 dan 5 Periode 10 Agustus 2019 ..... 36

Gambar 4. 10 Band 4 dan 5 11 September ..... 36

Gambar 4. 11 Dataset 25 Juni 2019 ..... 36

Gambar 4. 12 Dataset 22 Mei 2019 ..... 37

Gambar 4. 13 Dataset Stacking..... 38

Gambar 4. 14 Clipping 22 Mei 2019 ..... 38

Gambar 4. 15 Clipping 25 Juni 2019 ..... 38

Gambar 4. 16 Clipping 10 Agustus 2019..... 39

Gambar 4. 17 Clipping 11 September 2019.....	39
Gambar 4. 18 Cloud Removal 22 Mei 2019 .....	39
Gambar 4. 19 Cloud Removal 10 Agustus 2019 .....	40
Gambar 4. 20 Compound 22 Mei 2019.....	40
Gambar 4. 21 Compound 10 Agustus 2019 .....	40
Gambar 4. 22 NDVI Hasil Stacking .....	41
Gambar 4. 23 Python Import Library.....	44
Gambar 4. 24 Dataset.....	45
Gambar 4. 25 Split Dataset .....	45
Gambar 4. 26 Grid Search.....	45
Gambar 4. 27 Kfold Cross Validation.....	46
Gambar 4. 28 Hasil Parameter Terbaik Menggunakan Algoritma Gridsearch pada Linear Kernel .....	48
Gambar 4. 29 Hyperplane Linear Kernel.....	48
Gambar 4. 30 Hasil Confusion Matrix.....	51
Gambar 4. 31 .....	52
Gambar 4. 32 Hyperplane .....	53
Gambar 4. 33 Confusion matrix.....	53
Gambar 4. 34 Hasil Evaluasi Confusion Matrix & Cohen Kappa .....	53

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Biodata.....	58
Lampiran 2 Bukti Bimbingan Tugas Akhir .....	59

