

**PENGGUNAAN INDEKS VEGETASI CITRA SENTINEL-2 UNTUK  
MENDETEKSI PENGARUH JARAK TANAM DAN TUTUPAN TAJUK  
TANAM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG**



**SRI WAHYUNI  
G041191040**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**HALAMAN JUDUL**

**PENGUNAAN INDEKS VEGETASI CITRA SENTINEL-2 UNTUK  
MENDETEKSI PENGARUH JARAK TANAM DAN TUTUPAN TAJUK  
TANAM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG**

**SRI WAHYUNI  
G041191040**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI**

**PENGUNAAN INDEKS VEGETASI CITRA SENTINEL-2 UNTUK  
MENDETEKSI PENGARUH JARAK TANAM DAN TUTUPAN TAJUK  
TANAM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG**

**SRI WAHYUNI**

**G041191040**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi  
Pertanian (S.TP)

Program Studi Teknik Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGUNAAN INDEKS VEGETASI CITRA SENTINEL-2 UNTUK  
MENDETEKSI PENGARUH JARAK TANAM DAN TUTUPAN TAJUK  
TANAM TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG**

**SRI WAHYUNI**  
**G041191040**

Skripsi,

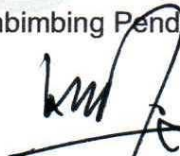
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada Tanggal 12  
Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Teknik Pertanian  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan,

Pembimbing Utama,

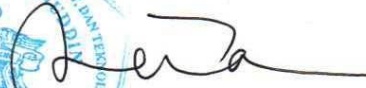
Pembimbing Pendamping,



Haerani, S.TP., M.Eng.Sc, PhD  
NIP. 197712092008012011

Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU., ASEAN.Eng  
NIP. 196105101987021001

Ketua Program Studi,



Diyah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D  
NIP. 198101292009122002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul penggunaan citra sentinel 2 untuk mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tutupan lahan terhadap produktivitas tanaman jagung dengan menggunakan indeks vegetasi adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Haerani, S.TP., M.Eng.Sc, PhD. Sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU., ASEAN.Eng. sebagai pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Februari 2024



Sri Wahyuni

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan baik dan skripsi ini dapat terselesaikan atas bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak terutama kepada ibu **Haerani, S. TP., M.Eng.Sc, Ph.D Sc** dan **Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU., ASEAN,Eng** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberi arahan, bimbingan serta ilmu yang bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi ini.

Kepada kedua orang tua saya bapak **Muzakkir A. Ma** dan Ibu **Hajerah** saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, motivasi, materi serta pengorbanan yang telah diberikan kepada saya selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin ini.

Segenap teman-teman dan sahabat yang telah membantu dan memberi dukungan kepada saya selama penelitian terkhusus untuk **Ilham, Ansar, Asmilawati, Susi Susanti, Nur Ismi Syarifuddin, Jumliana** dan Teman-teman **Piston 2019** sebagai teman angkatan yang telah sama-sama berproses. Saya mengucapkan Terima kasih atas segala bantuan tenaga dan semangat yang kalian berikan.

Penulis,

Sri Wahyuni

## ABSTRAK

SRI WAHYUNI. **Penggunaan indeks vegetasi citra sentinel 2 untuk mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tutupan tajuk tanam terhadap produktivitas tanaman jagung** (dibimbing oleh Haerani dan Mursalim).

**Latar Belakang.** Petani di Indonesia menanam jagung dengan menggunakan jarak tanam yang berbeda-beda seperti 70×40 cm, 70×20 cm dan tidak beraturan. Penggunaan jarak tanam yang ideal akan menghasilkan produktivitas yang tinggi. Selain jarak tanam, tajuk tanam merupakan salah satu faktor yang digunakan untuk mengetahui kondisi tanaman sehingga dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan citra sentinel-2 dalam mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tutupan tajuk tanam terhadap produktivitas tanaman jagung. **Metode.** Citra sentinel-2 yang digunakan mewakili setiap fase pertumbuhan tanaman jagung yaitu tanggal 10 dan 20 Desember 2022, 14 Januari, 28 Pebruari, 15 dan 22 Maret 2023 namun data pada tanggal 22 Maret tidak dapat digunakan karena tertutup awan. Indeks vegetasi yang digunakan adalah *Modified Red-edge Simple Ratio* (mRE-SR) dan *Soil Adjust Vegetation Index* (SAVI) dengan menggunakan raster kalkulator pada *software* QGIS. Sedangkan data lapangan berupa data tajuk tanam dan produktivitas. Terdapat 3 perlakuan jarak tanaman jagung yaitu 70×40 cm, 70×20 cm dan tidak beraturan. **Hasil.** Hubungan antara indeks vegetasi dan produktivitas menghasilkan koefisien determinasi tertinggi pada jarak tanam 70×20 cm yaitu 0,7878 untuk indeks SAVI dan 0,8087 untuk indeks MRE-SR. Jarak tanam tidak beraturan menghasilkan nilai rata-rata produktivitas aktual sebesar 4 ton/Ha sedangkan rata jarak tanam 70×20 dan 70×40cm sebesar 5 ton/Ha. Persentase tajuk tanam jagung berbanding lurus dengan produktivitas tanaman jagung. Nilai indeks vegetasi berbanding lurus dengan produktivitas dan presentase tajuk tanam pada indeks vegetasi mRE-SR. **Kesimpulan.** Produktivitas tanaman jagung dapat diidentifikasi dengan citra satelit sentinel-2 menggunakan indeks SAVI dan mRE-SR. Tutupan tajuk tanam berbanding lurus dengan produktivitas dan indeks vegetasi mRE-SR.

Kata kunci: jarak tanam; indeks vegetasi; mRE-SR; SAVI; sentinel-2; tajuk tanam; canopeo; QGIS

## ABSTRACT

SRI WAHYUNI. **Use of sentinel 2 image vegetation index to detect the effect of planting distance and canopy cover on corn crop productivity** (supervised by Haerani and Mursalim).

**Background.** In Indonesia, farmers plant corn using different spacing such as 70×40 cm, 70×20 cm and irregular. The use of ideal plant spacing will result in high productivity. In addition, productivity is also affected by crop's crown size. **Aim.** This study aimed to identify the use of sentinel-2 images in detecting the effect of planting distance and planting canopy on corn crop productivity. **Methods.** The Sentinel-2 images used in this study, represent each phase of corn plant growth, i.e 10 and 20, December 2022, 14 January 2023, 28 February 2023, 15 and 22 March 2023. However data on 22 March 2023 cannot be used due to cloud coverage. The vegetation indices used are Modified Red-edge Simple Ratio (mRE-SR) and Soil Adjust Vegetation Index (SAVI) which developed using a raster calculator on QGIS software. Field data consisted of the planting canopy and productivity data. There were 3 treatments of corn plant distance, namely 70×40 cm, 70×20 cm and irregular. **Results.** The relationship between vegetation indices and productivity produced the highest coefficient of determination at a spacing of 70×20 cm, i.e. 0.7878 for SAVI index and 0.8087 for MRE-SR index. Irregular spacing produced an average value of actual productivity of 4 tons/Ha while the average spacing of 70×20 and 70×40cm produced 5 tons/Ha. The percentage of corn planting canopy was directly proportional to the productivity of corn plants. Similarly, vegetation index value was directly proportional to the productivity and percentage of planting canopy in mRE-SR vegetation index. **Conclusion.** Corn crop productivity can be identified by using sentinel-2 vegetation indices of SAVI and mRE-SR. Plant canopy cover is directly proportional to productivity and mRE-SR vegetation index.

Keywords: Planting Distance; Vegetation Index; mRE-SR; SAVI; Sentinel-2; Planting Canopy; Canopeo; QGIS



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA .....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	2
BAB II. METODE PENELITIAN .....	3
2.1. Waktu dan Tempat .....	3
2.2. Alat dan Bahan .....	4
2.3. Metode Penelitian.....	4
2.4. Diagram Alir.....	6
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
3.1 Pengolahan Indeks Vegetasi SAVI Sentinel.....	7
3.2 Pengolahan Indeks Vegetasi mRE-SR Sentinel .....	8
3.3 Produktivitas Tanaman Jagung.....	10
3.4 Hubungan Indeks SAVI Terhadap Produktivitas Tanaman Jagung.....	10
3.5 Hubungan Indeks mRE-SR Terhadap Produktivitas Tanaman Jagung .....	12
3.6 Pendugaan Produktivitas Jagung.....	14
3.7 Validasi Hasil Pendugaan Produktivitas Jagung.....	14
3.8 Hubungan Tajuk Tanam dan Indeks Vegetasi Terhadap Produktivitas .....	16

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....	17
4.1 Kesimpulan .....	17
4.2 Saran .....	17
DAFTAR PUSTAKA .....	19
LAMPIRAN .....	21
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	29

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Hasil spektral SAVI.....	7
Tabel 2. Hasil spektral mRE-SR .....	8
Tabel 3. Hasil produktivitas aktual setiap petak.....	10
Tabel 4. Pendugaan produktivitas jagung menggunakan indeks mRE-SR .....	14
Tabel 5. Validasi hasil prndugaan produktivitas jagung .....	15
Tabel 6. Data tajuk tanam dan produktivitas.....	16
Tabel 7. Data Indeks SAVI Sentinel-2 .....	22
Tabel 8. Data Indeks mRE-SR Sentinel-2.....	22
Tabel 9. Data Indeks Vegetasi dan Produksi Jarak Tanam Tidak Beraturan .....	23
Tabel 10. Data Indeks Vegetasi dan Produksi Jarak 70×20 .....	23
Tabel 11. Data Indeks Vegetasi dan Produksi Jarak 70×40.....	24
Tabel 12. Data Tajuk Tanam dari Ketiga Jarak Tanam.....	24
Tabel 13. Hasil Produktivitas Aktual Ketiga Jarak Tanam.....	25
Tabel 14. Pendugaan Produktivitas Tanaman Jagung indeks SAVI .....	25
Tabel 15. Pendugaan Produktivitas Tanaman Jagung indeks mRE-SR .....	26
Tabel 16. Validasi Hasil Produktivitas .....	26
Tabel 17. Pengolahan Data Tajuk Tanam Menggunakan Aplikasi <i>Canopeo</i> .....	27

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Peta lokasi penelitian.....	3
Gambar 2. Diagram alir penelitian.....	6
Gambar 3. Layout indeks SAVI.....	7
Gambar 4. Layout indeks mRE-SR.....	9
Gambar 5. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (Jarak Tanam Tidak Beraturan) .....	10
Gambar 6. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (jarak tanam 70×20) .....	11
Gambar 7. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (jarak tanam 70×40) .....	11
Gambar 8. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (jarak tanam tidak beraturan).....	12
Gambar 9. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (jarak tanam 70×20) .....	12
Gambar 10. Hubungan indeks SAVI sentinel terhadap produktivitas tanaman jagung (jarak tanam 70×40).....	13
Gambar 11. Hubungan antara produksi hasil estimasi dengan observasi.....	15
Gambar 12. Peta transformasi SAVI .....	21
Gambar 13. Peta transformasi mRE-SR.....	21
Gambar 14. Pembuatan plot.....	28
Gambar 15. Pengambilan data tajuk tanam .....	28

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Peta Transformasi SAVI.....	21
Lampiran 2. Peta Transformasi mRE-SR .....	21
Lampiran 3. Data Indeks Vegetasi Sentinel-2 Setiap Fase.....	22
Lampiran 4. Data Indeks Vegetasi dan Produktivitas Aktual.....	23
Lampiran 5. Data Tajuk Tanam.....	24
Lampiran 6. Hasil Produktivitas Aktual.....	25
Lampiran 7. Pendugaan Produktivitas Jagung Indeks SAVI .....	25
Lampiran 8. Pendugaan Produktivitas Jagung Indeks mRE-SR.....	26
Lampiran 9. Validasi Hasil Produktivitas .....	26
Lampiran 10. Hasil Pengolahan Data Tajuk Tanam.....	27
Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian.....	28

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu tanaman yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia yaitu dijadikan sebagai bahan pakan ternak, diolah menjadi tepung dan bahan dasar industri makanan lainnya (Wulandari *et al.*, 2019). Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung yaitu dengan menambah area penanaman, memperhatikan nutrisi tanaman jagung dan memperhatikan pola jarak tanam yang efektif (Wanto, 2019).

Produktivitas tanaman jagung dihitung per satuan lahan berdasarkan jumlah produksi jagung dalam satuan tongkol yang telah dikeringkan tanpa adanya kulit dan tangkai per satuan lahan (BPS 2020). Penggunaan jarak tanam yang terlalu rapat akan mempengaruhi produktivitas yang dihasilkan karena adanya persaingan antar tanaman tersebut untuk memperoleh air, unsur hara, oksigen dan cahaya matahari (Hidayat dan Zainal, 2020). Produktivitas jagung dapat juga dipengaruhi varietas benih yang digunakan (BPS 2020).

Jarak tanam merupakan salah satu yang harus diperhatikan untuk memperoleh produktivitas yang tinggi. Pengaturan jarak tanam adalah upaya untuk menekan persaingan antar tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal terutama pada kanopi dan akar tanaman (Hastini dan Noviana, 2020). Petani di Indonesia menanam jagung dengan jarak tanam yang berbeda-beda seperti 20×70cm, 20×60cm, 20×80cm maupun tidak beraturan. Penggunaan jarak tanam tidak beraturan banyak dilakukan oleh petani sehingga jumlah populasi yang dihasilkan pada lahan tersebut tidak maksimal (Noor *et al.*, 2021).

Penginderaan jauh atau *remote sensing* merupakan pengaplikasian teknologi yang telah berkembang pesat dalam bidang pertanian. *Remote sensing* digunakan untuk mengetahui kondisi fisik pada lahan. Pengindraan jauh dilakukan untuk memperoleh informasi berupa reflektansi gelombang elektromagnetik dari tanaman dengan menggunakan sensor (Muhammad dan Jati, 2020). Pengindraan jauh menggunakan satelit adalah metode yang tepat karena dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan tanaman, memantau kesehatan tanaman dan dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen. Salah satu satelit yang banyak digunakan pada saat ini adalah citra sentinel-2 (Suneetha *et al.*, 2020).

Citra sentinel-2 adalah citra yang diluncurkan pada tahun 2015 dari eropa dan sebagai satelit pertama bagian dari program *European Space Agency* (ESA) *Copernicus* (Putri *et al.*, 2019). Citra satelit sentinel-2 memiliki resolusi temporal yang tinggi yaitu setiap 5 hari dengan penampakan yang sama di bumi. Resolusi spasial citra sentinel-2 adalah 10 m, 20 m dan 60 m dengan jangkauan luas 290 km (Drusch *et al.*, 2012). Sensor citra satelit sentinel-2 terdiri dari 2 satelit kembar dan menghasilkan 13 kanal spektral (Pangestu, 2019). Selain resolusi spasial dan temporal yang tinggi, kelebihan citra sentinel-2 adalah data yang diperoleh gratis dan terbuka, memiliki resolusi multi spektral yang tinggi, memiliki sensor inframerah tepi (SWIR) untuk mendeteksi perubahan kondisi tanaman lebih mendalam dan jenis citra

yang digunakan umum sehingga mudah untuk diolah. Untuk mengetahui tingkat kehijauan suatu lahan dapat menggunakan formulasi indeks vegetasi.

Indeks vegetasi merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui besaran nilai kehijauan pada suatu wilayah (Hardianto *et al.*, 2021). Salah satu indeks vegetasi yang banyak digunakan adalah SAVI dan mRE-SR. *Soil Adjusted Vegetation Indeks* (SAVI) digunakan untuk mengetahui sifat tanah pada sebuah lahan dengan reflektansi tutupan tanaman pada tanah atau kanopi (Marino dan Alfino 2020). Kelebihan indeks SAVI yaitu dapat mengatasi masalah reflektansi tanah dan kanopi, menekan latar belakang tanah sehingga dapat menampilkan tutupan vegetasi dan dapat digunakan untuk menganalisis berbagai jenis vegetasi. *Modified Red Edge-Simple Ratio* (mRE-SR) merupakan indeks vegetasi yang menggunakan *band 5* atau *red edge*. *Band red-edge* memiliki keunggulan yaitu lebih sensitif dalam menganalisis kerapatan vegetasi (Pratama *et al.*, 2019). Selain itu, indeks mRE-SR memiliki kepekaan terhadap kandungan klorofil.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan indeks vegetasi citra sentinel-2 untuk mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tutupan tajuk tanam terhadap produktivitas jagung agar dapat mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tutupan tajuk tanam terhadap produktivitas tanaman jagung sehingga dapat menentukan jarak tanam yang ideal.

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penggunaan citra sentinel-2 dalam mendeteksi pengaruh jarak tanam dan tajuk tanam terhadap produktivitas tanaman jagung.

Kegunaan dari penelitian ini adalah dapat memberi informasi mengenai jarak tanam yang ideal untuk tanaman jagung sehingga dapat meningkatkan produktivitas.