

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS VEGETASI TERHADAP PRODUKSI  
DAN ESTIMASI PRODUKTIVITAS JAGUNG DI KECAMATAN NATAR  
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL 2**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**TRI YULIA NINGSIH  
NPM 2015071020**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS VEGETASI TERHADAP PRODUKSI  
DAN ESTIMASI PRODUKTIVITAS JAGUNG DI KECAMATAN NATAR  
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL 2**

**Oleh**

**TRI YULIA NINGSIH**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS HUBUNGAN INDEKS VEGETASI TERHADAP PRODUKSI DAN ESTIMASI PRODUKTIVITAS JAGUNG DI KECAMATAN NATAR MENGUNAKAN CITRA SENTINEL 2**

**Oleh**

**TRI YULIA NINGSIH**

Jagung (*Zea Mays L.*) adalah tanaman tahunan yang berperan sebagai salah satu sumber utama karbohidrat penting di dunia, selain gandum dan padi. Di Kabupaten Lampung Selatan, kecamatan Natar adalah wilayah yang memiliki kontribusi besar kedua terhadap produksi jagung. Seiring dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh, penggunaan indeks vegetasi dapat dimanfaatkan untuk mengetahui hubungan antara indeks vegetasi terhadap produksi jagung dan estimasi produktivitasnya. Dimana saat ini, perkiraan produksi jagung masih dilakukan dengan metode konvensional melalui survei lapangan dan survei ubinan yang membutuhkan banyak waktu dan biaya. Untuk itu penginderaan jauh diharapkan dapat menjadi alternatif yang lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan indeks vegetasi terhadap produksi jagung dan mengestimasi produktivitasnya.

Metode penelitian ini menggunakan indeks vegetasi NDVI, SAVI dan EVI untuk pemodelan. Data citra yang digunakan citra sentinel 2 pada tahun 2018, 2020, 2022 dan 2024, hubungan dan estimasi produksi diperoleh dari pemodelan menggunakan metode regresi linear sederhana yang kemudian hasil estimasinya dibandingkan dengan data produksi jagung aktual.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks vegetasi memiliki hubungan yang positif yang kuat terhadap produksi jagung dengan nilai korelasi rata – rata sebesar 0,7827 dan memiliki pengaruh sebesar 69,96%. Berdasarkan uji regresi linear pemodelan estimasi terbaik ditunjukkan oleh indeks SAVI dengan akurasi sebesar 86% dan nilai SE 0,085.

Kata kunci : penginderaan jauh, sentinel-2, indeks vegetasi, estimasi produksi

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN VEGETATION INDEX AND MAIZE PRODUCTION AND PRODUCTIVITY ESTIMATION IN NATAR DISTRICT USING SENTINEL 2 IMAGERY**

**By**

**TRI YULIA NINGSIH**

Maize (*Zea Mays L.*) is an annual crop that serves as one of the world's major sources of carbohydrates, apart from wheat and rice. In South Lampung District, Natar sub-district is the area that has the second major contribution to corn production. Along with the development of remote sensing technology, the use of vegetation index can be utilized to determine the relationship between vegetation index and corn production and productivity estimation. Currently, estimation of maize production is still done by conventional methods through field surveys and tiling surveys, which require a lot of time and money. Therefore, remote sensing is expected to be a more efficient alternative. This study aims to analyze the relationship of vegetation index to maize production and estimate its productivity. This research method uses NDVI, SAVI and EVI vegetation indices for modeling. The image data used are sentinel 2 images in 2018, 2020, 2022 and 2024, the relationship and estimated production are obtained from modeling using simple linear regression method and then the estimated results are compared with actual corn production data. The results show that vegetation index has a strong positive relationship with corn production with an average correlation value of 0,7827 and has an influence of 69,96%. Based on the linear regression test, the best estimation modeling is shown by the SAVI index.

**Keywords:** remote sensing, sentinel-2, vegetation index, production estimation

Judul Skripsi : ANALISIS HUBUNGAN INDEKS VEGETASI TERHADAP PRODUKSI DAN ESTIMASI PRODUKTIVITAS JAGUNG DI KECAMATAN NATAR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2

Nama Mahasiswa : Tri Yulia Ningsih

Nomor Pokok Mahasiswa : 2015071020

Program Studi : Teknik Geodesi

Fakultas : Teknik



Ir. Ahmad Zakaria, M. T., Ph.D.  
NIP. 196705141993031002

Atika Sari, S.T., M.T.  
NIP. 199204062022032007

2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM  
NIP. 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Ahmad Zakaria, M. T., Ph.D.



Sekretaris : Atika Sari, S.T., M.T.



Anggota : Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }  
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 Januari 2025

## PERNYATAAN MAHASISWA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Analisis Hubungan Indeks Vegetasi Terhadap Produksi Dan Estimasi Produktivitas Jagung Di Kecamatan Natar Menggunakan Citra Sentinel 2" ini adalah hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak berisi tentang karya yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis sebagai kutipan atau acuan dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah pada umumnya.

Demikian pernyataan ini saya buat keadaaan sadar dan tidak dalam tekanan maupun keterpaksaan dan saya bersedia menanggung segala akibat yang ada, apabila pernyataan ini tidak benar.

Bandar Lampung, 22 Januari 2025



Tri Yulia Ningsih  
NPM. 2015071020

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Surya Mataram pada tanggal 15 Juni 2002, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara yang merupakan buah hati dari pasangan Bapak Suryanto dan Ibu Tukiyah.

Jenjang akademis penulis dimulai sejak Taman Kanak – Kanak di TK PGRI Surya Mataram pada tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SDN 1 Surya Mataram pada tahun 2008 – 2014 dan dilanjutkan di SMPN 1 Marga Tiga hingga selesai pada tahun 2017. Setelah itu penulis menempuh pendidikan di SMAN 1 Sekampung pada tahun 2017 – 2020 dan penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung pada program studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti berbagai organisasi. Penulis menjadi anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Forum Silaturahmi dan Studi Islam Fakultas Teknik (FOSSI-FT) Departemen Akademik dan Riset pada tahun 2020 – 2022. Selain itu penulis juga aktif dalam Himpunan Mahasiswa Geodesi (HIMAGES) sebagai anggota Departemen Hubungan Luar pada tahun 2022. Pada Januari tahun 2023 penulis melakukan Kemah Kerja (KK) selama 40 hari di Desa Sukarame, Natar, Lampung Selatan dengan kegiatan Pembuatan Peta Batas Desa. Kemudian pada Juni 2023 penulis melanjutkan dengan melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Campang Tiga, Kota Agung Pusat, Tanggamus dan berhasil membuat Peta Batas Desa yang sebelumnya tidak ada. Setelah itu pada Agustus 2023 penulis melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT. Multi Konsultindo Jaya, Yogyakarta selama 3 bulan dengan judul “Perubahan Luas Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) di Kota

Magelang Tahun 2020 dan 2023 Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)”.

Pada tahun 2024 penulis menyusun skripsi (penelitian tugas akhir) sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dengan judul “**Analisis Hubungan Indeks Vegetasi Terhadap Produksi Dan Estimasi Produktivitas Jagung Di Kecamatan Natar Menggunakan Citra Sentinel 2**” dengan bimbingan Bapak Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D., dan Ibu Atika Sari, S.T., M.T.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmanirrahim*

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Alhamdulillah, berkat izin, rahmat, kemudahan dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh perjuangan dan pengorbanan.

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :

“Kepada Ibuku, Ibuku, Ibuku dan Ibuku. Kepada mamak Tukiyah terimakasih telah menyayangiku tanpa syarat, yang selalu ada disisiku, yang tak pernah meninggalkanku, yang tidak pernah menyerah atas diriku, terimakasih untuk mengusahakanku meskipun tanpa bapak dan dalam keadaan yang penuh keterbatasan. Everyone can go, except my mom”

“Kepada Ayahku. Bapak Suryanto terimakasih telah menjadikanku putri kesayanganmu meskipun tak sampai akhir, yang telah mengusahanku, yang telah berada disisiku untuk beberapa waktu, terimakasih atas segala hal yang telah diberikan, dan terimakasih atas goresan ini yang akan senantiasa memotivasiku untuk menunjukkan pada dunia bahwa aku bisa meskipun tanpamu. Semoga Allah swt. selalu melindungi dimanapun bapak berada”

“Kepada Adikku Noval, yang telah membantu mendukung dan mengusahakanku disaat bapak tidak ada. Kepada mamasku Nur yang telah mendukung dan adikku Renita yang turut membantu dan tidak pernah keberatan atas itu. Kepada ponakanku tercinta Cimbeng a.k.a. Reno, yang selalu menghibur aunty dikala kepenatan ini melanda”

“Kepada diriku sendiri yang berhasil menyelesaikan karya ini dengan sebaik – baiknya meskipun dengan tertatih – tatih dan terseok – seok. Terimakasih untuk tidak pernah memilih menyerah atas semua hal yang terjadi di penghujung jalan ini. Terimakasih telah bertahan dan mampu berdiri sendiri disaat yang lain memiliki topanagan yang kuat. Terimakasih untuk yakin yang berhasil menepis sejuta keraguan yang ada. Apresiasi sebesar – besarnya karena telah berhasil melewati dan meny elesaikan bagian jalan ini ditengah rapuhnya pijakanku. Kamu keren, kamu hebat. Lihat? Kita bisa melaluinya. Tidak ada yang tidak mungkin selama kita yakin, berusaha dan terus berdo’a. Teruslah belajar dari yang lalu untuk hal – hal yang lebih berat yang mungkin akan kita hadapi di depan nanti”

“Bapak Ibu Dosen Pembimbing dan Penguji, Pengajar, dan Staff yang telah membantu membimbing, mengarahkan, dan mendukung penulis dengan penuh keikhlasan dan ketulusan”

## MOTTO

**“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”**

(Q.S Al-Insyirah Ayat 6)

**“Apabila sesuatu yang kamu senangi tidak terjadi maka senangilah apa yang terjadi”**

(Ali bin Abi Thalib)

**“Jika kamu berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri. Dan jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untukmu dirimu sendiri”**

(Q.S Al-Isra Ayat 7)

**“Jangan membenci siapapun, tak peduli seberapa banyak kesalahan yang mereka lakukan terhadapmu. Berpikirlah positif, tak peduli seberapa keras kehidupan yang kamu jalani. Maafkanlah orang yang berbuat salah padamu, dan jangan berhenti mendoakan yang terbaik untuk orang yang kamu sayangi”**

(Ali bin Abi Thalib)

**“Learn from yesterday, live for today, and hope for tomorrow”**

(Albert Einstein)

**“Teruslah berbuat baik dan menjadi baik tidak peduli bagaimana orang akan memperlakukanmu, sebab kamu tidak akan tau kebaikan mana yang akan menolongmu di hari esok”**

(Tri Yulia Ningsih)

## SANWACANA

### **Assalamualaikum Wr. Wb.**

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta segala nikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Hubungan Indeks Vegetasi Terhadap Produksi Dan Estimasi Produktivitas Jagung Di Kecamatan Natar Menggunakan Citra Sentinel 2*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Ahmad Zakaria, IT., M.T, PH.D. selaku Dosen Pembimbing Satu atas ketersediannya dalam memberikan bimbingan, saran, ulasan dan pengarahan selama proses menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Atika Sari, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Dua atas ketersediannya dalam memberikan bimbingan saran, ulasan dan kesabaran mengarahkan selama proses menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Armijon, S.T, M.T., IPU. Selaku Dosen Penguji atas kritik dan saran yang membangun pada saat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan yang diberikan selama perkuliahan.

7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika atas ilmu yang diberikan selama menjalani perkuliahan.
8. Bapak dan Ibu staff administrasi Teknik Geodesi dan Geomatika.
9. Kedua orangtuaku, Ibunda tercinta dan terkasih Tukiyah, Ayahanda Suryanto, yang senantiasa menjadi sumber penyemangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih untuk semua perjuangan, pengorbanan, kasih sayang, dan do'anya sehingga saya dapat berada diposisi saat ini dan menyelesaikan perkuliahan ini.
10. Saudara kandungku, adikku Noval Pradana dan Renita serta Kakakku Nur dan Serli yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa.
11. Teman terkasih Okta Mulya Sari yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, memberikan nasehat, memberikan kritik dan membantu serta mendukung dan membantu mengembalikan semangat penulis yang hilang dan timbul dalam masa penulisan ini dan memahami perasaan penulis.
12. Teman se-perkapean serta sepenulisan skripsi ini Rahma yang senantiasa membantu, memberikan kritik dan saran serta membantu mengembalikan semangat penulis yang hilang dan timbul.
13. Teman satu kontrakan yang terkasih Rika Agustin Cahyani, Siti Hardiyanti Oktavia, Nina Syafitri, Karisma Fitriyana dan Indah Lestari yang senantiasa mendampingi sejak awal perkuliahan hingga sekarang dan senantiasa meramaikan kehidupan perkuliahanku.
14. Pemilik nama Dika Rostiaji selaku teman terkasih yang telah membantu dan berkontribusi dalam survei lapangan dan pengambilan sampel pada penelitian ini.
15. Teman – teman di Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 20, almamater tercinta dan kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penulisan ini.
16. Diriku sendiri Tri Yulia Ningsih, terimakasih karena telah berjuang dan berusaha untuk terus bertahan dan tidak pernah menyerah hingga dapat melewati semua badai dan cobaan yang menghampiri untuk sampai di titik

ini dan bisa menyelesaikan apa yang telah dimulai meskipun dengan tertatih – tatih.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan laporan skripsi ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi pembaca dan masyarakat.

Bandar Lampung, 22 Januari 2025

Penulis

**Tri Yulia Ningsih**

NPM. 2015071020

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>SANWACANA.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Natar .....	11
2.3 Tanaman Jagung .....	11
2.4 Produksi Jagung .....	12
2.5 Indeks Vegetasi.....	12
2.5.1 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) .....	12
2.5.2 <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> (SAVI).....	13
2.5.3 <i>Enhanced Vegetation Index</i> (EVI).....	14
2.6 Penginderaan Jauh .....	15
2.7 Citra Sentinel 2 .....	15
2.8 Penentuan Sampel .....	16
2.9 Uji Akurasi Standar Error (SE).....	17
2.10 Regresi Linier Sederhana.....	19
2.11 Uji Korelasi dan Koefisien Determinasi.....	19
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	22
3.2 Alat dan Data yang Digunakan .....	23
3.2.1 Alat .....	23
3.2.2 Data.....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	25
3.4 Tahap Persiapan.....	26
3.5 Tahap Pengumpulan Data.....	26

3.6 Tahap Pengolahan Data .....	27
3.6.1 Koreksi Radiometrik.....	27
3.6.2 Pemotongan Citra .....	28
3.6.3 Transformasi Indeks NDVI .....	29
3.6.4 Transformasi Indeks SAVI .....	30
3.6.5 Transformasi Indeks EVI.....	31
3.6.6 Validasi Lapangan.....	31
3.7 Uji Regresi Linear Sederhana.....	35
3.8 Uji Akurasi Model Estimasi .....	36
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Transformasi Indeks NDVI.....	37
4.2 Hasil Transformasi Indeks SAVI .....	41
4.3 Hasil Transformasi Indeks EVI .....	44
4.4 Hasil Regresi Indeks Vegetasi Terhadap Produksi Jagung.....	48
4.5 Estimasi Produksi Jagung.....	51
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN C.....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN D.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu.....	5
2. Lanjutan Tabel 1 .....	6
3. Spesifikasi Saluran Citra Sentinel 2 .....	16
4. Jumlah Titik Sampel Kelas Kerapatan Berdasarkan Skala Peta .....	17
5. Nilai Korelasi .....	20
6. Nilai Koefisien Determinasi.....	21
7. Sebaran Sampel dan Lokasinya .....	32
8. Nilai Transformasi Indeks NDVI .....	40
9. Nilai Transformasi Indeks SAVI .....	43
10. Nilai Transformasi Indeks EVI .....	47
11. Nilai Indeks Vegetasi dan Produksi Jagung .....	48
12. Hasil Uji Regresi Indeks Vegetasi Terhadap Produksi Jagung .....	50
13. Rata – Rata Nilai Piksel dan Produksi Jagung.....	51
14. Pemodelan Estimasi Produksi Jagung.....	52
15. Uji Akurasi Model Estimasi .....	53
16. Estimasi produktivitas jagung .....	54
17. Nilai Koordinat dan Nilai Piksel NDVI .....	62
18. Nilai Koordinat dan Nilai Piksel SAVI .....	63
19. Nilai Koordinat dan Nilai Piksel EVI .....	64
20. Data Produksi dan Produktivitas Jagung .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Penelitian.....	22
2. Diagram Alir Penelitian.....	25
3. Proses Koreksi Radiometrik.....	28
4. Proses pemotongan citra .....	29
5. Proses Transformasi Indeks NDVI.....	29
6. Proses Transformasi Indeks SAVI.....	30
7. Proses Transformasi Indeks EVI.....	31
8. Sebaran Titik Sampel NDVI .....	33
9. Sebaran Titik Sampel SAVI .....	33
10. Sebaran Titik Sampel EVI.....	34
11. Proses Ekstrak Nilai Piksel Indeks Vegetasi .....	34
12. Proses Regresi Linear Sederhana .....	36
13. Hasil Transformasi Indeks NDVI Tahun 2018.....	37
14. Hasil Transformasi Indeks NDVI Tahun 2020.....	38
15. Hasil Transformasi Indeks NDVI Tahun 2022.....	39
16. Hasil Transformasi Indeks NDVI Tahun 2024.....	39
17. Hasil Transformasi Indeks SAVI Tahun 2018.....	41
18. Hasil Transformasi Indeks SAVI Tahun 2020.....	42
19. Hasil Transformasi Indeks SAVI Tahun 2022.....	42
20. Hasil Transformasi Indeks SAVI Tahun 2024.....	43
21. Hasil Transformasi Indeks EVI Tahun 2018 .....	44
22. Hasil Transformasi Indeks EVI Tahun 2020 .....	45
23. Hasil Transformasi Indeks EVI Tahun 2022 .....	46
24. Hasil Transformasi Indeks EVI Tahun 2024 .....	46

25. Hasil Regresi Liner Indeks NDVI Terhadap Produksi Jagung .....	48
26. Hasil Regresi Liner Indeks SAVI Terhadap Produksi Jagung.....	49
27. Hasil Regresi Liner Indeks EVI Terhadap Produksi Jagung.....	50
28. Hasil Uji Akurasi Nilai SE .....	53
29. Peta Estimasi Produksi Model Indeks NDVI.....	54
30. Peta Estimasi Produksi Model Indeks SAVI.....	55
31. Peta Estimasi Produksi Model Indeks EVI .....	55
32. Pengambilan Nilai Koordinat Titik Sampel .....	67
33. Sampel 1 .....	68
34. Sampel 2.....	68
35. Sampel 3.....	68
36. Sampel 4.....	68
37. Sampel 5.....	69
38. Sampel 6.....	69
39. Sampel 7.....	69
40. Sampel 8.....	69
41. Sampel 9.....	70
42. Sampel 10.....	70
43. Sampel 11 .....	70
44. Sampel 12.....	70
45. Sampel 13.....	71
46. Sampel 14.....	71
47. Sampel 15.....	71
48. Sampel 16.....	71
49. Sampel 18.....	72
50. Sampel 19.....	72
51. Sampel 20.....	72
52. Sampel 21 .....	73
53. Sampel 22.....	73
54. Sampel 23.....	73
55. Sampel 24.....	73
56. Sampel 25.....	73

57. Hasil Regresi NDVI Terhadap Produksi Jagung.....	75
58. Hasil Regresi SAVI Terhadap Produksi Jagung.....	75
59. Hasil Regresi EVI Terhadap Produksi Jagung.....	76

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Jagung (*Zea mays L.*) ialah tanaman sereal yang berasal dari Amerika yang memiliki ciri khas dengan pembungaan pada tongkol yang menghasilkan biji (butir jagung) sebagai hasil utamanya (Wulandari dan Jaelani, 2019). Jagung berperan penting sebagai salah satu sumber karbohidrat utama dunia, di samping gandum dan padi. Selain itu, jagung juga menjadi bahan baku dalam industri, pakan ternak dan makanan olahan. Diperkirakan lebih dari 55% permintaan jagung domestik dialokasikan untuk produksi pakan, sekitar 30% untuk konsumsi manusia, dan sisanya untuk keperluan lain, termasuk benih. Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian di Indonesia (Kementrian Pertanian RI, 2015).

Berdasarkan data BPS produksi jagung di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 14,77 juta ton pipilan kering dengan kadar air 14%. Namun, angka ini mengalami penurunan sebanyak 1,75 juta ton atau sebesar 10,61% dibandingkan produksi pada tahun 2022 yang mencapai 16,53 juta ton. Penurunan ini dipengaruhi oleh berkurangnya luas panen yang menjadi 2,48 juta hektar dibandingkan tahun sebelumnya yaitu 2,76 juta hektar (BPS, 2023). Provinsi Lampung berada di urutan ke-5 penyumbang produksi jagung terbanyak di Indonesia, yang pada tahun 2023 menyumbang sebesar 7,63%. Di Lampung, kabupaten Lampung Selatan merupakan kabupaten penghasil produksi jagung terbanyak, dimana kecamatan Natar adalah salah satu wilayah yang memiliki peran signifikan

terhadap produksi jagung disini. Hal ini didukung oleh lahan pertanian yang luas sehingga perlu untuk dilakukan pemantauan terhadap produksi jagungnya (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016). Produksi sebagai indikator utama keberhasilan pengelolaan tanaman, yang merupakan hasil yang paling signifikan dalam hal ekonomi. Peningkatan produksi pertanian akan berpengaruh pada petani dan ketahanan pangan. Produktivitas tanaman dapat berbeda – beda tergantung pada faktor lingkungan, seperti iklim dan kondisi tanah. Selain itu, faktor genetik, seperti jenis atau varietas tanaman dan usia tanaman, juga mempengaruhi hasil produksi jagung (Jindkk., 2015).

Seiring dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh di bidang pertanian dapat memberikan data spesifik dan dapat digunakan untuk mengumpulkan data tanpa banyak turun lapangan dengan hasil yang lebih efisien. Keunggulan penginderaan jauh terletak pada kemampuannya untuk memberikan data yang cukup komprehensif tentang permukaan bumi dengan cepat, mencakup area yang luas tanpa memerlukan interaksi langsung dengan objek studi, dan dapat digunakan untuk memperbarui basis data secara berkala di berbagai sektor (Purwadhi dan Santoso, 2009). Dalam penginderaan jauh penggunaan Indeks vegetasi seperti NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*), dan EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dapat memberikan gambaran tentang pemantauan kondisi dan kesehatan tanaman serta potensi hasil produksi panen yang dapat dihitung berdasarkan nilai pikselnya. Pemanfaatan penginderaan jauh dalam keterkaitannya dengan vegetasi bisa dimanfaatkan untuk mengetahui hubungan antara indeks vegetasi terhadap produksi jagung dan estimasinya (Murti, 2014). Hal ini masih belum banyak dilakukan di Indonesia, karena saat ini metode yang digunakan untuk melakukan estimasi umumnya menggunakan cara konvensional yaitu melalui survei lapangan dan survei ubinan. Metode ini dinilai kurang efisien sebab memerlukan banyak biaya dan waktu yang cukup lama. Sedangkan kegiatan manajemen pertanian yang optimal memerlukan informasi terhadap taksasi atau estimasi jumlah

produksi jagung yang efektif dan efisien. Sehingga pemanfaatan penginderaan jauh menggunakan citra sentinel 2 dengan resolusi citra 10 meter diharapkan dapat menjadi metode alternatif yang lebih efisien untuk mengetahui hubungan indeks vegetasi terhadap produksi jagung dan mengestimasi produksi jagung guna meningkatkan keberlanjutan sektor ini. Hal ini sejalan dengan tujuan pemerintah untuk memperbesar produksi jagung hingga 16 juta ton pada tahun 2024 melalui intensifikasi pertanaman dan optimalisasi lahan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan yaitu bagaimana hubungan transformasi indeks vegetasi NDVI, SAVI dan EVI terhadap produksi jagung, dan bagaimana indeks vegetasi yang paling baik dalam mengestimasi produktivitas jagung di kecamatan Natar.

## 1.2 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis hubungan transformasi indeks vegetasi terhadap produksi jagung di Kecamatan Natar.
2. Menganalisis indeks vegetasi yang paling baik dalam mengestimasi produktivitas jagung di kecamatan Natar.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

1. Metode Penelitian

Penelitian ini melalui *software* pengolah data spasial. Proses transformasi indeks vegetasi menggunakan NDVI, SAVI dan EVI. Untuk mengetahui hubungan indeks vegetasi terhadap produksi jagung dilakukan uji korelasi dan regresi linear sederhana.

2. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. Lokasi penelitian ini di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.
  - b. Data yang dipergunakan citra Sentinel-2 tahun 2018, 2020, 2022, dan 2024.
  - c. Transformasi indeks vegetasi yang digunakan yaitu algoritma NDVI, SAVI dan EVI.
  - d. Data produksi jagung yang digunakan pada tahun 2018, 2020, 2022 dan 2024.
  - e. Penelitian ini menggunakan regresi linier sederhana dan uji akurasi model standar eror (SE).
3. Sistematika

Berdasarkan Panduan Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung tahun 2020, sistematika penelitian ini terdiri dari lima bab. Bab 1 mencakup pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan hipotesis. Bab 2 membahas penelitian terdahulu serta teori-teori yang relevan dengan penelitian ini. Bab 3 menjelaskan metodologi penelitian, termasuk alat dan bahan yang digunakan serta tahapan-tahapan yang dilakukan. Bab 4 menyajikan rincian hasil dan pembahasan dari penelitian. Bab 5 berisi kesimpulan dan saran terkait penelitian ini.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan uraian diatas penulis memperkirakan bahwa indeks vegetasi memiliki hubungan terhadap produksi jagung di kecamatan Natar. Pemodelan estimasi produksi jagung di kecamatan Natar menggunakan indeks vegetasi NDVI, SAVI dan EVI diperkirakan memiliki akurasi yang tinggi dalam mengestimasi produksi jagung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis mengacu pada berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bahan referensi yang relevan. Penelitian tersebut memberikan landasan teoritis dan metodologis yang penting dalam pengembangan penelitian ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan utama dalam penelitian ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Ibrahim Wahab, Ola Hall, dan Magnus Jistrom (2018)	<i>Remote Sensing of Yields: Application of UAV Imagery-Derived NDVI for Estimating Maize Vigor and Yields in Complex Farming Systems in Sub-Saharan Africa</i>	Menggunakan UAV, indeks vegetasi yang digunakan yaitu NDVI dan GNDVI	GNDVI yang diperoleh dari UAV adalah ukuran yang lebih baik, tepat waktu, efisien, dan objektif untuk memprediksi hasil jagung dibandingkan dengan metode di lapangan. Metode ini dapat memberikan kesempatan petani untuk tindak perbaikan guna meningkatkan hasil akhir dengan menargetkan kegiatan manajemen pertanian yang kritis seperti aplikasi pupuk dan irigasi, daripada memperlakukan seluruh lahan sebagai unit yang homogen.

Tabel 2. Lanjutan Tabel 1

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Alfiatun Nur Khasanah, dan Dian Octaviani (2020)	Transformasi Indeks Vegetasi Citra Sentinel 2 A untuk pemetaan produktivitas lahan sawah Kabupaten Magelang	Metode yang digunakan terdiri dari beberapa indeks vegetasi NDVI, RVI, SAVI, VIF, EVI,ARVI, TVI	Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa luas lahan sawah hasil klasifikasi menunjukkan nilai 28.566,3 Ha. Dapat disimpulkan juga bahwa nilai indeks vegetasi dan nilai produksi padi di lapangan memiliki korelasi yang cukup singnifikan. Indeks vegetasi terbaik yang dapat digunakan untuk pemodelan adalah RVI. Walaupun RVI memiliki nilai koefisien korelasi yang tinggi, namun hasil klasifikasi produksi rata rata lebih rendah daripada produksi aktual di Kabupaten Magelang.
Heratania Aprilia Setyowati, Sigit Heru Murti B.S. dan Sukentyas Estuti Siwi (2017)	Efektivitas Transformasi Indeks Vegetasi Penekan Pengaruh Atmosfer Berbasis Citra SPOT-6 Untuk Estimasi Produksi Tanaman Kelapa Sawit ( <i>Elaeis</i> Guineensis Jacq) -	Metode yang digunakan terdiri dari indeks vegetasi dasar ( <i>generic</i> ) yaitu RVI dan indeks yang menekan pengaruh atmosfer yaitu ARVI dan VARI.	Transformasi ARVI dan VARI terbukti mampu menekan pengaruh atmosfer berupa kabut asap pada hasil perekaman citra penginderaan jauh SPOT-6. Hasil penelitian menunjukkan nilai estimasi produksi untuk tranformasi RVI adalah 141.710 ton, ARVI adalah 143.317,5 ton dan VARI adalah 148.122,4 ton. Jika dibandingkan dengan data produksi lapangan sebesar 181.702,6 ton, maka akurasi -

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	Di Sebagian Kabupaten Indragiri Hulu, Riau		estimasi produksi transformasi RVI sebesar 77,99%, ARVI sebesar 78,87% dan VARI sebesar 81,52%. Hasil estimasi produksi kelapa sawit terbaik diperoleh pada transformasi VARI.
Devi Nilam Sari , Bandi Sasmito, Firman Hadi, dan Akbar Kurniawan (2022)	Estimasi Produktivitas Kopi Dengan Indeks Vegetasi Menggunakan Citra Spot-7	Menggunakan metode MESMA dan <i>Sliding Window</i> . Indeks vegetasi yang digunakan yaitu NDVI. MNDVI dan GNDVI.	Akurasi keseluruhan dari klasifikasi tutupan lahan MESMA adalah 0,80051 atau 80,51%, sehingga klasifikasi dapat diterima karena lebih dari 80%. Estimasi yang diperoleh dari pendugaan produktivitas tanaman kopi menggunakan regresi linier sederhana dengan indeks vegetasi NDVI adalah 34.396 kg/Ha, dengan indeks vegetasi MNDVI adalah 34.393,243 kg/Ha, dan Hasil estimasi dengan menggunakan indeks vegetasi GNDVI adalah 34.396,309 kg/Ha.
Kurnia Wisnu Aziz, Yudo Prasetyo, dan Abdi Sukmono (2018)	Analisis Regresi Linier Terhadap Pola Histogram Spektral Algoritma NDVI, EVI dan LSWI Untuk Mengestimasi-	Menggunakan indeks vegetasi NDVI, EVI dan LSWI	Berdasarkan hasil regresi linier berganda dengan variabel nilai NDVI, EVI, LSWI dan produktivitas padi, model yang terbaik dihasilkan dengan kombinasi variabel produktivitas padi sebagai variabel terikat sedangkan

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	Tingkat Produktivitas Padi (Studi Kasus : Kabupaten Demak, Jawa Tengah)		variabel bebasnya adalah variabel NDVI dan LSWI. Persamaan dari model tersebut adalah $Y = 101,027 - 9,185X_1 + 16,334X_2 - 72,067X_3 - 38,408X_4 - 54,432X_5 + 45,716X_6$ . Dengan koefisien determinasinya sebesar 0,639. Jadi dari model yang terbentuk mampu menunjukkan bahwa besarnya nilai NDVI dan LSWI mempengaruhi nilai produktivitas padi sebanyak 63,9% sedangkan sisanya sebesar 36,1% disebabkan oleh faktor lainnya yang bisa berupa adanya hama maupun cara pemberian pupuk yang tidak dibahas pada penelitian ini.
Jesus Soria-Ruiz, Yolanda Fernandez-Ordonez, and Rebeca Granados-Ramirez (2014)	<i>Methodology for prediction of corn yield using remote sensing satellite data in Central Mexico</i>	Menggunakan indeks vegetasi NDVI metode LAI dan derajat hari	Prediksi untuk menentukan jenis tutupan untuk jagung, sorgum, dan tanah terbuka menunjukkan efektivitas 69% jika dibandingkan dengan jenis tutupan yang diamati di lapangan. Artinya, 20 dari 29 piksel sesuai dengan prediksi. Prediksi hasil untuk jagung menghasilkan over-estimasi sebesar 9,6% dibandingkan dengan nilai rata-rata yang -

Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
			diukur di lapangan. Ini mungkin merupakan hasil terbaik yang dapat dicapai saat ini, mengingat pendekatan untuk estimasi hasil berdasarkan beberapa sumber data yang terharmonisasi tidak mungkin dilakukan di Meksiko saat ini.

Berikut ini uraian dari tabel perbandingan penelitian sebelumnya :

1. Penelitian dengan judul *Remote Sensing of Yields: Application of UAV Imagery-Derived NDVI for Estimating Maize Vigor and Yields in Complex Farming Systems in Sub-Saharan Africa* oleh Ibrahim Wahab, Ola Hall, dan Magnus Jistrom pada tahun 2018 di Afrika. Tujuan dari penelitian ini untuk mengestimasi hasil panen jagung menggunakan penginderaan jauh metode GNDVI dan NDVI. Gap pada penelitian ini terletak pada lokasi, waktu, dan metode yang digunakan.
2. Penelitian dengan judul *Transformasi Indeks Vegetasi Citra Sentinel 2A untuk pemetaan produktivitas lahan sawah Kabupaten Magelang* oleh Alfiatun Nur Khasanah, dan Dian Octaviani pada tahun 2020. Tujuan dari penelitian ini menganalisa model indeks vegetasi terbaik untuk pemetaan produktivitas lahan pertanian dan mengetahui sebaran spasial rata rata produksi lahan sawah di Kabupaten Magelang sebagai upaya untuk mengetahui ketahanan pangan di daerah tersebut. Gap pada penelitian ini yaitu terletak pada objek yang dikaji, lokasi, waktu, *software* pengolah data spasial, metode yang digunakan.
3. Penelitian dengan judul *Efektivitas Transformasi Indeks Vegetasi Penekan Pengaruh Atmosfer Berbasis Citra SPOT-6 Untuk Estimasi Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di*

*Sebagian Kabupaten Indragiri Hulu, Riau* oleh Heratania Aprilia Setyowati, Sigit Heru Murti B.S. dan Sukentyas Estuti Siwi pada tahun 2017 dengan tujuan mengkaji kemampuan transformasi indeks vegetasi dasar (*generic*) yakni RVI dan transformasi indeks vegetasi yang mampu mengurangi pengaruh atmosfer untuk estimasi produksi tanaman sawit berbasis citra SPOT-6. Gap pada penelitian ini terletak pada objek yang dikaji, lokasi, waktu, metode dan citra yang digunakan.

4. Penelitian dengan judul *Estimasi Produktivitas Kopi Dengan Indeks Vegetasi Menggunakan Citra Spot-7* oleh Devi Nilam Sari , Bandi Sasmito, Firman Hadi, dan Akbar Kurniawan tahun 2022 dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi pemetaan tanaman kopi dengan menggunakan citra resolusi tinggi untuk mengidentifikasi lokasi tanaman kopi. Gap pada penelitian ini terletak pada objek yang dikaji, lokasi, waktu, metode dan citra yang digunakan.
5. Penelitian dengan judul *Analisis Regresi Linier Terhadap Pola Histogram Spektral Algoritma NDVI, EVI dan LSWI Untuk Tingkat Produktivitas Padi (Studi Kasus : Kabupaten Demak, Jawa Tengah)* oleh Aziz, Yudo Prasetyo, dan Abdi Sukmono pada tahun 2018 dengan tujuan mengetahui tingkat persebaran nilai indeks untuk mengestimasi tingkat produktivitas padi berdasarkan pola regresi linier dari histogram spektral NDVI, EVI dan LSWI dan mengetahui hasil validasi tingkat produktivitas padi berdasarkan pola regresi linier dengan data Dinas Pertanian Kabupaten Demak. Gap pada penelitian ini terletak pada objek yang dikaji, lokasi, waktu, metode dan citra yang digunakan.
6. Penelitian dengan judul *Methodology for prediction of corn yield using remote sensing satellite data in Central Mexico* oleh Jesus Soria-Ruiz, Yolanda Fernandez-Ordonez, and Rebeca Granados-Ramirez pada tahun 2014 dengan tujuan mengestimasi hasil panen jagung di Meksiko dengan lebih baik untuk membuat dasar keputusan

kebijakan dan perencanaan yang lebih baik pula. Gap pada penelitian ini terletak pada lokasi, waktu, metode dan citra yang digunakan.

## 2.2 Natar

Natar merupakan bagian dari wilayah yang paling luas yang ada di Kabupaten Lampung Selatan yang membawahi 26 Desa dengan luas wilayah 269,58 km<sup>2</sup> atau 11,89% dari luas daratan Kabupaten Lampung Selatan. Secara geografis kecamatan Natar terletak 105°14' sampai dengan 105°45' BT dan 5°15' sampai dengan 6° LS. Sebagian besar wilayah Natar terdiri dari dataran rendah sehingga mata pencaharian umumnya sebagai petani. Komoditas pertanian di Natar terdiri dari padi, jagung, kedelai, sayuran semusim, tanaman biofarmaka, buah dan sayuran tahunan. Jagung merupakan komoditas tanaman dengan hasil produksi yang paling banyak (Lampung Selatan, 2024).

## 2.3 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea Mays L.*) ialah tanaman sereal yang berasal dari Amerika, khususnya Meksiko, termasuk dalam keluarga rumput – rumputan dan diklasifikasikan sebagai tanaman monokotil. Jagung merupakan tanaman tahunan yang memiliki akar serabut dan batang tegak dengan daun panjang dan lebar. Tanaman ini memiliki ciri khas dengan pembungaan pada tongkol yang menghasilkan biji (butir jagung) sebagai hasil utamanya. Jagung memiliki dua fase utama dalam siklus hidupnya, yaitu fase vegetatif (pertumbuhan akar dan daun) dan fase generatif (pembentukan tongkol dan biji). Fase pertumbuhannya berlangsung sekitar 80 hingga 110 hari, tergantung pada varietas dan kondisi lingkungan. Di Indonesia, jagung dimanfaatkan sebagai pakan ternak serta bahan baku untuk industri makanan dan minuman, tepung, minyak, dan berbagai produk lainnya. Penanaman jagung semakin diperkuat sebagai bagian dari upaya swasembada pangan dan untuk meningkatkan produksinya (Wulandari dan Jaelani, 2019).

## 2.4 Produksi Jagung

Produksi jagung ialah total hasil panen tanaman jagung dalam suatu wilayah pada periode tertentu. Produksi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi lahan, kondisi lingkungan, teknik budidaya, termasuk iklim dan cuaca. Produksi merupakan tolak ukur keberhasilan dalam hasil pertanian. Sebagai salah satu komoditas utama, jagung memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi nasional. Data dari Kementerian Pertanian (2021) menunjukkan bahwa jagung menyumbang lebih dari 20% kebutuhan pangan dan pakan ternak di Indonesia. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan produksi jagung, baik melalui teknik budidaya yang optimal maupun penerapan teknologi, menjadi prioritas dalam sektor pertanian.

## 2.5 Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi merupakan suatu nilai numerik yang diperoleh dari pengolahan citra satelit untuk mengukur dan memantau kehijauan atau kerapatan vegetasi di suatu area. Indeks vegetasi memanfaatkan perbedaan reflektansi cahaya merah dan cahaya inframerah dekat. Tumbuhan menyerap sebagian besar cahaya tampak, terutama pada spektrum merah, dan memantulkan sebagian besar cahaya inframerah dekat. Perbedaan antara reflektansi pada kedua spektrum inilah yang menjadi dasar perhitungan indeks vegetasi. Pada penelitian ini menggunakan indeks vegetasi NDVI, SAVI dan EVI.

### 2.5.1 *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

NDVI adalah indikator kehijauan tanaman. Selama bertahun-tahun, indeks vegetasi telah berfungsi sebagai alat untuk menilai keberadaan dan kesehatan vegetasi. Indeks ini merupakan rumus matematika yang menggabungkan pita merah dan pita inframerah dekat (NIR) (Lillesand dan Kiefer, 1997). Menurut Ryan 1997, perhitungan NDVI didasarkan pada konsep bahwa tanaman hijau memiliki kemampuan yang kuat untuk

memantulkan radiasi inframerah dekat, pada saat yang sama mereka sangat efisien dalam menyerap radiasi dalam spektrum cahaya tampak yang disebut PAR (*Photosynthetically Active Radiation*).

Perhitungan algoritma NDVI dapat dilihat pada persamaan berikut (Ryan 1997):

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

NIR = *Band Near Infrared (Band 8)*

RED = *Band Merah (Red) (Band 4)*

Tanaman yang lemah atau tidak sehat akan menyebarkan cahaya inframerah dekat yang lebih sedikit dan lebih cahaya tampak. Nilai NDVI rendah disebabkan oleh penyimpangan seperti salju dan tutupan awan serta permukaan tanah kosong seperti vegetasi kering. Rentang nilai NDVI yang diproses adalah -1 hingga +1. Angka-angka ini menunjukkan keadaan vegetasi di suatu area tertentu; semakin positif atau tinggi nilai NDVI, semakin besar kepadatan vegetasi, dan semakin negatif atau rendah nilai NDVI, semakin tidak hijau vegetasi. Hal ini menjadi dasar klasifikasi indeks vegetasi NDVI.

### **2.5.2 Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)**

SAVI adalah peningkatan dari indeks NDVI. Di bawah penutup vegetasi, indeks SAVI memiliki kekuatan untuk menekan kondisi tanah latar belakang. Akibatnya, SAVI dipilih untuk dibandingkan dengan teknik lain untuk mengidentifikasi penutup vegetasi. Karena penentuan vegetasi lapangan masih subjektif, terutama untuk vegetasi rendah dan sedang, metode SAVI lebih akurat. Indeks SAVI menempatkan lebih banyak penekanan pada pengaruh piksel tanah (Sinaga dkk., 2018).

Faktor penyesuaian tajuk latar belakang L, yang bergantung pada tingkat kerapatan vegetasi di area yang diteliti digunakan SAVI. Indeks SAVI memiliki nilai minimal -1 dan maksimal +1 dengan nilai ideal L=0,5 untuk berbagai kerapatan tanaman (Huete, 1988). Perhitungan algoritma SAVI dapat dilihat pada persamaan berikut (Huete, 1988):

$$SAVI = \frac{1.5*(NIR-RED)}{NIR+RED+0.5} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

NIR = *Band Near Infrared (Band 8)*

RED = *Band Merah (Red) (Band 4)*

### 2.5.3 Enhanced Vegetation Index (EVI)

EVI merupakan penyempurnaan yang meningkatkan hasil NDVI dengan mengalikan faktor L (kondisi tanah) dengan saluran biru, yang memperbaiki nilai NDVI yang menurun dikarenakan konsentrasi aerosol udara dan penyesuaian latar belakang Kanopi penting dalam mengurangi dampak atmosfer yang dapat mengubah akurasi pembacaan indeks vegetasi (Prasetyo dkk., 2017).

Perhitungan untuk algoritma SAVI dapat dilihat pada persamaan berikut (Prasetyo dkk., 2017):

$$EVI = \frac{2.5*(NIR-RED)}{NIR+C1*RED-C2*BLUE+L} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

L = Faktor kalibrasi efek dan kanopi tanah (L=1)

C1 = Bobot restensi aerosol (C1=6)

C2 = Bobot restensi aerosol (C2=7,5)

NIR = *Band Near Infrared (Band 8)*

RED = *Band Merah (Red) (Band 4)*

BLUE = *Band Biru (Band 2)*

## 2.6 Penginderaan Jauh

Berdasarkan sensor yang digunakan penginderaan jauh dibedakan menjadi dua jenis. Pertama, teknik pencitraan optis menggunakan sensor pasif melalui penggunaan cahaya matahari, gelombang visual dan inframerah. Kedua, pencitraan radar yang menggunakan sensor aktif tanpa memerlukan cahaya matahari dan memanfaatkan gelombang mikro. Penginderaan jauh optik mengidentifikasi sinyal radiasi matahari dalam gelombang tampak dan inframerah dekat (VNIR) yang direfleksikan atau disebarkan dari permukaan bumi. Gambar yang dihasilkan memiliki bentuk foto dengan kamera tinggi pada wahana luar angkasa. Perbedaan antara bahan permukaan seperti air, tanah, pohon, bangunan, dan jalan terdapat pada refleksi gelombang visual dan inframerah. Penginderaan jauh digunakan untuk mendeteksi jarak jauh dengan menyebarkan radiasi gelombang radar ke permukaan bumi yang diwakili oleh refleksi atau penyebaran energi gelombang radar dari darat dan air, dengan sinyal gelombang yang dikembalikan ke sensor. Keunggulan pencitraan ini bisa direkam pada siang maupun malam hari, dan memungkinkan gelombangnya masuk ke awan, pohon, dan perairan rendah, tergantung pada jenis band yang digunakan (Pradipta, 2015).

## 2.7 Citra Sentinel 2

Sentinel-2 ialah satelit pertama yang dikembangkan oleh ESA (*European Space Agency*) *Copernicus* pada Juni 2015. Citra ini membawa Instrumen Multi-Spektral (MSI), yang memiliki empat pita pada resolusi spasial 10 m, enam pita pada resolusi spasial 20 m, dan tiga pita pada resolusi spasial 60 m. Yang terakhir didedikasikan Untuk melakukan perbaikan atmosfer dan pemrosesan awan. Citra ini memiliki lebar jangkauan 290 km dan waktu kunjungan ulang yang tinggi. Hal ini mencakup wilayah spektral tampak dan inframerah dekat (NIR) serta inframerah gelombang pendek (SWIR), dengan memasukkan dua pita spektral di wilayah yang disebut *red-edge*, yang penting untuk pengambilan kembali kandungan klorofil. Kemampuan ini

akan mendukung pemantauan perubahan di permukaan bumi (Clevers dkk., 2017).

Misi *Copernicus Sentinel-2* terdiri dari dua satelit yang mengorbit kutub yang ditempatkan di orbit sinkron matahari yang sama, dengan perbedaan fase sebesar  $180^\circ$ . Setiap satelit dilengkapi dengan pemindai multispektral resolusi tinggi yang inovatif yang memiliki tiga belas pita spektral. Ini bertujuan untuk memantau perubahan kondisi permukaan tanah dan vegetasi (ESA, 2021).

Tabel 3. Spesifikasi Saluran Citra Sentinel 2

<i>Band</i>	<b>Panjang Gelombang (nm)</b>	<b>Resolusi (m)</b>
<i>Band 1 – Coastal Aerosol</i>	443	60
<i>Band 2 – Blue</i>	490	10
<i>Band 3 – Green</i>	560	10
<i>Band 4 – Red</i>	665	10
<i>Band 5 – Red Edge 1</i>	705	20
<i>Band 6 – Red Edge 2</i>	740	20
<i>Band 7 – Red Edge 3</i>	783	20
<i>Band 8 – NIR</i>	842	10
<i>Band 8A – Red Edge 4</i>	865	20
<i>Band 9 – Water Vapor</i>	945	60
<i>Band 10 – Cirrus</i>	1375	60
<i>Band 11 – SWIR 1</i>	1610	20
<i>Band 12 – SWIR 2</i>	2190	20

Sumber : (ESA, 2021)

## 2.8 Penentuan Sampel

Penentuan sampel dilakukan untuk meentukan pengambilan sampel yang diambil di lapangan dan nantinya akan digunakan pada saat melakukan pengujian akurasi. Pada penelitian menggunakan *stratified random sampling*. *Stratified random sampling* adalah teknik di mana populasi dibagi menjadi

kelompok – kelompok atau strata yang homogen berdasarkan ciri – ciri tertentu, dan kemudian sampel acak dipilih dari masing – masing strata tersebut. Metode ini berfungsi untuk memastikan bahwa setiap strata terwakili secara proporsional dalam sampel, sehingga hasil analisis lebih akurat dan representatif terhadap populasi yang diteliti (Firmansyah dan Dede, 2022).

Tabel 4. Jumlah Titik Sampel Kelas Kerapatan Berdasarkan Skala Peta

Skala	Kelas Kerapatan (Kr)	Minimal Plot	Total Sampel Minimal (TSM)
1 : 25.000	5	30	50
1 : 50.000	3	20	30
1 : 250.000	2	10	20

Sumber : (BIG, 2014)

Untuk menentukan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Persamaan 4 (BIG, 2014).

$$A = TSM + \left( \frac{\text{Luas (ha)}}{1500} \right) \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

A = Jumlah sampel minimal

TSM = Total sampel minimal

## 2.9 Uji Akurasi Standar Error (SE)

Uji akurasi bertujuan untuk menilai tingkat ketepatan atau kesalahan dalam hasil estimasi untuk menentukan persentase keakuratan model estimasi. Pengujian untuk akurasi penting untuk menilai kualitas data yang kita hasilkan. Jika akurasi model kategorisasi tinggi, data dapat dianggap sah dan berkualitas baik, sehingga cocok untuk analisis spasial tambahan. Ketika akurasi rendah, kualitas data yang dihasilkan tidak dapat digunakan, sehingga memerlukan pengolahan ulang hingga akurasi mendekati atau melebihi toleransi yang ditetapkan (Nagendra dkk., 2019).

Dalam penelitian ini, uji akurasi SE digunakan untuk menilai akurasi model estimasi produksi jagung. Uji akurasi standard eror (SE) yang berfungsi untuk mengukur seberapa presisi atau ketepatan dari hasil estimasi yang diperoleh melalui model. Dalam hal ini, SE digunakan untuk menilai seberapa besar variabilitas atau kesalahan antara estimasi yang diperoleh menggunakan indeks vegetasi NDVI, SAVI, dan EVI dengan data produksi jagung aktual (Purhartanto dkk., 2020).

Tingkat ketelitian dari keseluruhan hasil estimasi dapat dihitung menggunakan rumus sederhana berikut (Purhartanto dkk., 2020):

$$\delta_{est} = \frac{\sqrt{(Y-Y')^2}}{n-2} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

$\delta_{est}$  = Standar Error Estimasi

Y = Jumlah produksi sebenarnya (aktual)

Y' = Estimasi produksi berdasarkan nilai piksel

n = Jumlah sampel

Uji akurasi model estimasi produksi jagung berdasarkan nilai indeks vegetasi terhadap produksi jagung. Tingkat akurasi ditentukan dengan menghitung selisih antara estimasi produksi dan produksi aktual. Selisih dianggap lebih baik jika mendekati 0, dan tingkat akurasi lebih tinggi jika persentasenya mendekati 100% (Susetyo, 2013).

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Susetyo, 2013):

$$\text{Akurasi (\%)} = 100\% - \left( \left( \frac{\text{Nilai Simpangan}}{\text{Nilai Produksi Aktual}} \right) \times 100 \right) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

Nilai simpangan = Selisih estimasi produksi dengan produksi aktual

Nilai Produksi aktual = Produksi sebenarnya

## 2.10 Regresi Linier Sederhana

Hubungan linier atau garis lurus dengan polinom tunggal dalam model adalah subjek analisis regresi linear sederhana. Metode ini dipergunakan guna memastikan tingkat pengaruh antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), serta untuk menilai hubungan antara dua variabel tersebut positif atau negatif. Jika variabel independen X diubah, model yang dihasilkan dipergunakan untuk memperkirakan nilai variabel yang berbeda untuk Y. Model ini dapat dimanfaatkan guna memperkirakan nilai Y berdasarkan nilai X dalam regresi. Regresi linear sederhana digunakan di banyak bidang yang berbeda, dan sangat bermanfaat untuk mendeteksi hubungan antara variabel yang berbeda (Nursiyono dan Nadeak, 2016).

Persamaan yang digunakan pada regresi linear sederhana dapat dilihat pada rumus dibawah ini (Nursiyono dan Nadeak, 2016):

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(7)$$

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} \dots\dots\dots(8)$$

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

a = Konstanta (nilai y jika x = 0)

b = Koefisien regresi

n = Banyaknya sampel

X = Variabel Bebas (indeks vegetasi)

Y = Variabel terikat (produksi jagung)

## 2.11 Uji Korelasi dan Koefisien Determinasi

Menentukan tingkat hubungan antara dua atau lebih variabel adalah tujuan utama pengujian korelasi. Ini sering digunakan untuk menentukan apakah dua variabel terkait. Setiap perubahan dalam satu juga akan mempengaruhi yang

lain jika ada hubungan antara variabel. Secara umum, dua variabel dapat terhubung dengan sempurna ( $r = 1$ ), yang dikenal sebagai korelasi yang sempurna, atau mereka dapat tidak memiliki koneksi ( $r = 0$ ), yang menunjukkan tidak ada korelasi. Hal ini juga mungkin bahwa korelasi berada dalam kisaran nilai-nilai tersebut ( $0 < r < 1$ ). Ketika dua variabel memiliki korelasi, mereka dapat diidentifikasi oleh korelasinya yang positif atau negatif. Korelasi positif menunjukkan bahwa dua variabel berhubungan dalam arah yang sama, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan variabel bebas X diikuti oleh peningkatan pada variabel Y, dan korelasi negatif menunjukkan bahwa kedua variabel terkait di arah yang berlawanan (Sugiyono, 2014).

Persamaan korelasi dapat dilihat pada rumus di bawah ini (Sugiyono, 2014):

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

$r$  = Koefisien korelasi

$n$  = Banyaknya sampel

$X$  = Nilai indeks vegetasi

$Y$  = Nilai produksi jagung

Tabel 5. Nilai Korelasi

No.	Interval Nilai Korelasi	Tingkat Hubungan
1.	0,00-0,199	Sangat Rendah
2.	0,20-0,399	Rendah
3.	0,40-0,599	Cukup Kuat
4.	0,60-0,799	Kuat
5.	0,80-1,00	Sangat Kuat

Sumber : (Sugiyono, 2014)

Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) adalah suatu ukuran yang digunakan untuk menilai sejauh mana variabel – variabel independen dapat menjelaskan variasi variabel dependen. Nilai  $R^2$  berkisar antara nol (0) hingga satu (1).

Nilai yang mendekati nol (0) mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat terbatas dalam menjelaskan variabel dependen, sedangkan nilai yang mendekati satu (1) menandakan variabel-variabel independen memiliki kemampuan yang lebih kuat dalam menjelaskan atau mempengaruhi variabel dependen (Alam dkk., 2020).

Adapun rumus untuk menghitung nilai koefisien determinasi adalah sebagai berikut (Mairing, 2017).

$$R^2 = \frac{((n)(\sum xy) - (\sum x)(\sum y))^2}{(n(\sum x^2) - (\sum x)^2)(n(\sum y^2) - (\sum y)^2)} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

$R^2$  = Koefisien determinasi

y = Variabel terikat (nilai produksi jagung)

x = Variabel bebas (nilai indeks vegetasi)

Tabel 6. Nilai Koefisien Determinasi

No.	Interval Kelas	Tingkat Hubungan
1.	<0,2	Lemah Sekali, Hampir diabaikan
2.	0,2 – 0,40	Lemah
3.	0,40 – 0,70	Cukup Kuat
4.	0,70 – 0,90	Kuat
5.	0,90 – 1,0	Sangat Kuat

Sumber : (Fajri dkk., 2022)



## 3.2 Alat dan Data yang Digunakan

### 3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam mendukung penelitian ini antara lain meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yaitu :

#### 1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa 1 unit laptop dan 1 unit *mouse* dengan spesifikasi :

Tipe Komputer	: Laptop ASUS L8R620PV
Sistem Operasi	: <i>Microsoft Windows 10</i>
Tipe Bit	: 64-bit
Tipe Prosesor	: Intel i3
Kemampuan RAM	: 4 GB
Tipe <i>Mouse</i>	: Robot <i>Wireless</i>

Sumber : (Penulis, 2024)

#### 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam menyusun dan mengolah data pada penelitian ini yaitu :

1. *Software* Pengolah Data Spasial
2. *Microsoft Office 2010*
3. IBM SPSS *Statistics 27*

Sumber : (Penuis, 2024)

### 3.2.2 Data

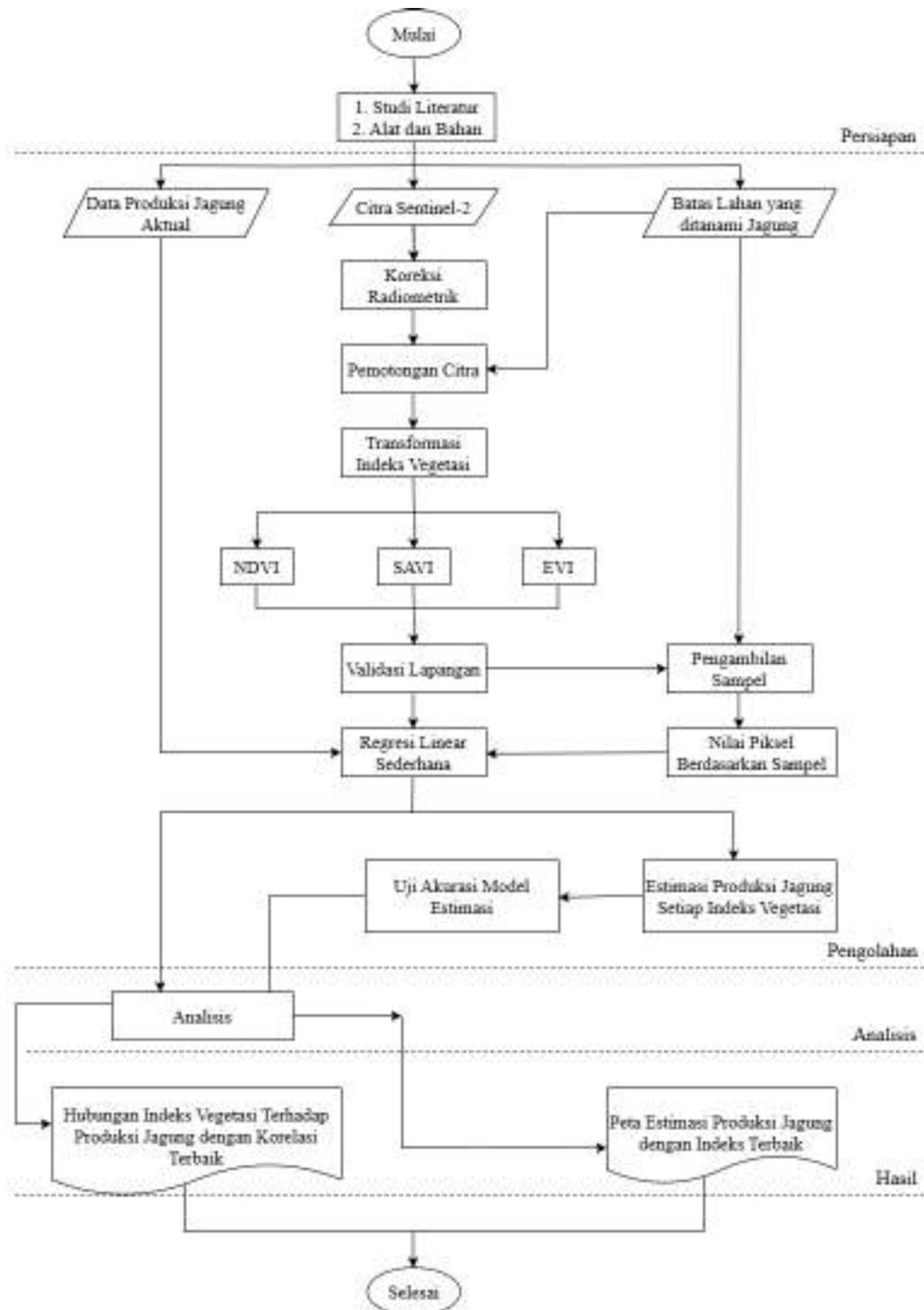
Adapun data yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Citra Satelit Sentinel-2 Tahun 2018, 2020, 2022 dan 2024 dalam bentuk raster yang diperoleh melalui *website Copernicus Data Space Ecosystem* (<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>).

2. Data Lahan Jagung di Kecamatan Natar dalam bentuk vektor yang didapat dari website Ina Geoportal Tanah Air Indonesia (<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>).
3. Data Produksi Jagung Kecamatan Natar Tahun 2018, 2020, 2022 dan 2024 dalam bentuk tabular yang diperoleh melalui BPS Kabupaten Lampung Selatan (<https://lampungselatankab.bps.go.id/>).
4. Data Batas Administrasi Kecamatan Natar dalam bentuk vektor yang diperoleh melalui *Website* Ina Geoportal Tanah Air Indonesia (<https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>).

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Proses dalam penelitian ini ditunjukkan seperti dalam gambar yang tertera di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Tahap Persiapan

Adapun tahapan persiapan yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu :

1. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah merupakan langkah pertama dalam menentukan masalah yang akan dibahas dan diselesaikan dalam sebuah penelitian. Tahap ini membantu merumuskan masalah penelitian dan menetapkan tujuannya. Masalah spesifik yang dikaji dalam penelitian ini adalah apakah indeks vegetasi berpengaruh terhadap produksi jagung di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

2. Studi Literatur

Dalam proses studi literatur, penulis mengumpulkan referensi dan acuan terkait dengan penelitian yang meliputi kerapatan vegetasi, estimasi produktivitas tanaman, pemanfaatan penginderaan jauh, metode klasifikasi kerapatan vegetasi, matriks konfusi, analisis regresi linear dan lainnya. Pada proses pengumpulan ini harus selektif dalam mencari dan mengutip informasi terkait penelitian yang diambil. Referensi yang mendukung dapat berupa informasi dari jurnal, skripsi, buku dan sumber lainnya yang relevan.

### 3.5 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data mengacu pada prosedur terstruktur dan terstandarisasi yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Penelitian ini secara eksklusif menggunakan data sekunder, yaitu informasi yang dikumpulkan tanpa observasi lapangan secara langsung. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Sentinel-2 yang dapat diperoleh melalui *website* resmi *Copernicus Data Space Ecosystem*, data lahan jagung yang diperoleh dari *website* Geoportal Lampung, dan data produksi jagung yang dapat diperoleh melalui *website* BPS Lampung Selatan. Data pendukung

lainnya yang diperlukan yaitu data administrasi Kecamatan Natar dan Kabupaten Lampung Selatan yang dapat diperoleh melalui *website* Tanah Air Indonesia.

### 3.6 Tahap Pengolahan Data

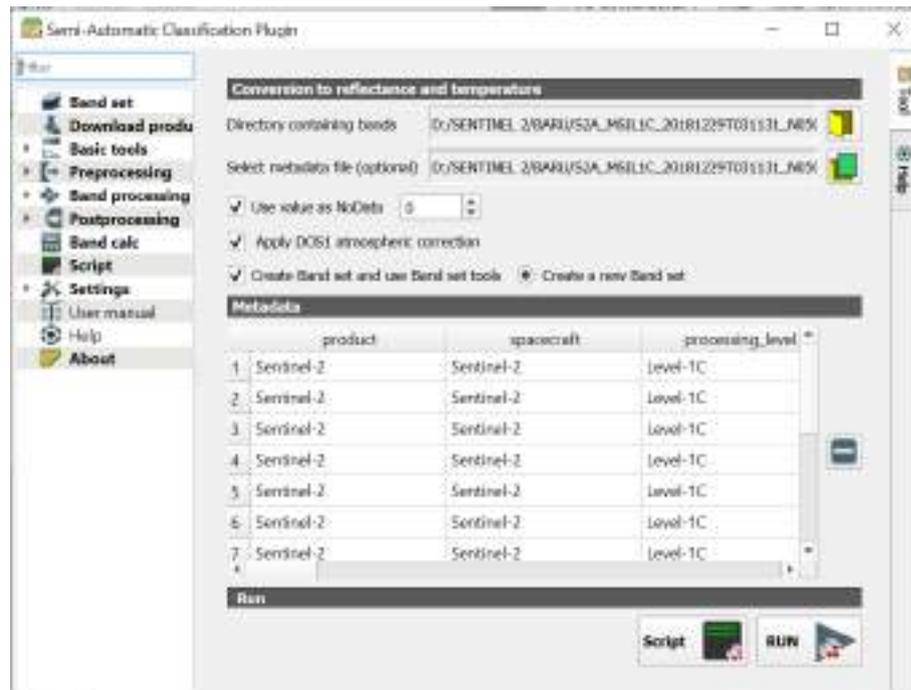
Setelah tahapan persiapan dan tahapan pengumpulan data selesai dilakukan maka tahapan yang akan dilakukan selanjutnya yaitu tahap pengolahan data yang meliputi beberapa tahapan sebagai berikut.

#### 3.6.1 Koreksi Radiometrik

Citra Sentinel-2 yang telah diperoleh merupakan data citra yang telah melalui geometrik dan radiometrik yang masih dalam bentuk nilai pantulan spectral TOA (*Top of Atmosphere Reflectance*), yaitu reflektansi yang masih dipengaruhi oleh atmosfer (awan, aerosol, gas dan lainnya) sehingga perlu dilakukan proses koreksi berikutnya ialah koreksi atmosfer yang bertujuan untuk mengubah nilai piksel citra dari TOA (*Top of Atmosphere Reflectance*) menjadi BOA (*Bottom of Atmosphere reflectance*) atau biasa disebut *surface reflectance*.

Tujuan dari koreksi radiometrik adalah untuk meningkatkan akurasi data reflektansi permukaan dengan menghilangkan efek hamburan atmosfer dari data yang direkam. Tahapan ini memastikan nilai reflektansi yang lebih sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

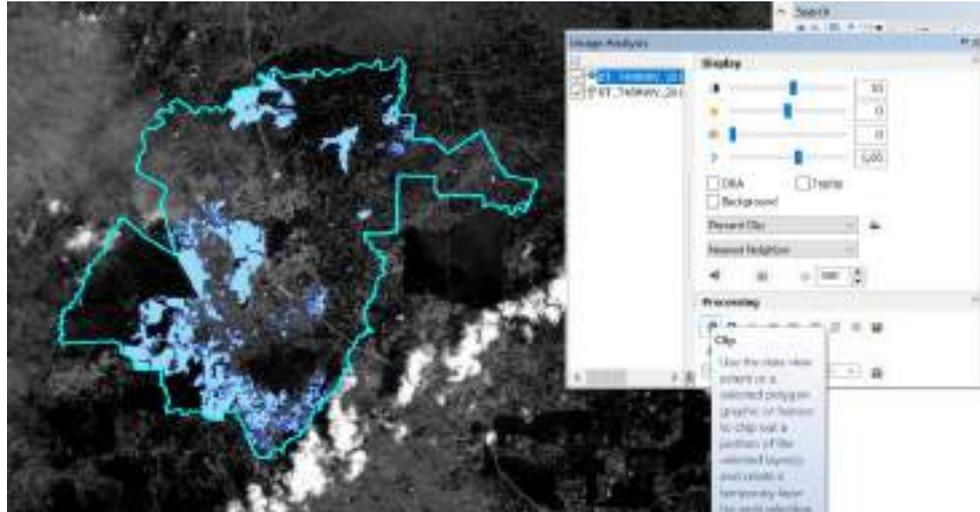
Terdapat berbagai metode koreksi radiometrik yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode plugin *Semi Automatic Classification Plugin* (SCP) yang digunakan pada penelitian ini. Koreksi radiometrik menggunakan SCP ini dapat dilakukan dengan mudah dan cepat di *software* pengolah data spasial.



Gambar 3. Proses Koreksi Radiometrik

### 3.6.2 Pemotongan Citra

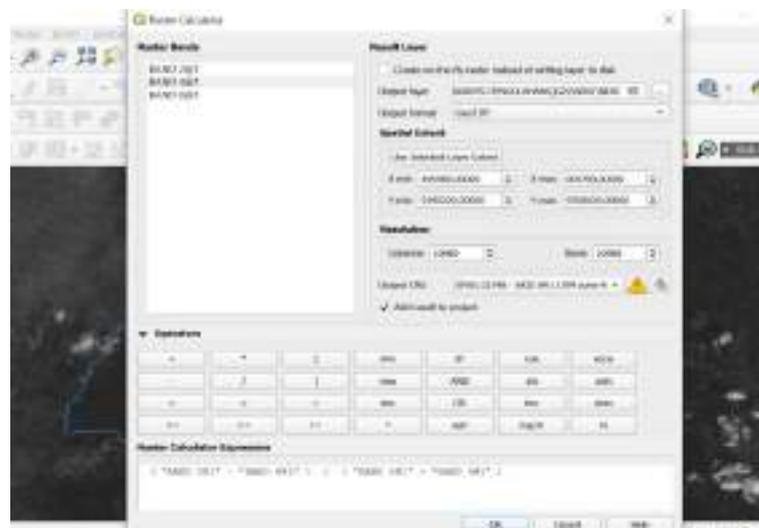
Tahapan ini bertujuan untuk memperjelas batas wilayah proses penelitian dan mempermudah proses pengolahan data citra. Pemotongan gambar dilakukan untuk mengurangi dan membatasi area yang akan dianalisis dalam penelitian, memastikan bahwa pemrosesan tidak menghabiskan waktu dan ruang penyimpanan yang berlebihan di komputer. Citra dipotong sesuai dengan batas wilayah lahan yang ditanami jagung di Kecamatan Natar dalam bentuk *Shapefile*.



Gambar 4. Proses pemotongan citra

### 3.6.3 Transformasi Indeks NDVI

Pada tahapan ini yaitu melakukan transformasi indeks vegetasi NDVI di *software* pengolah data spasial dan tahapan ini dilakukan secara berulang pada setiap tahun yang digunakan hingga selesai. Dalam proses transformasi ini memerlukan band merah (*band 4*) dan band inframerah dekat (*band 8*). Tahapan ini dilakukan menggunakan *Raster Calculator* yang telah tersedia pada *software* pengolahan data spasial. Formula yang digunakan dalam tahapan ini yaitu seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini :

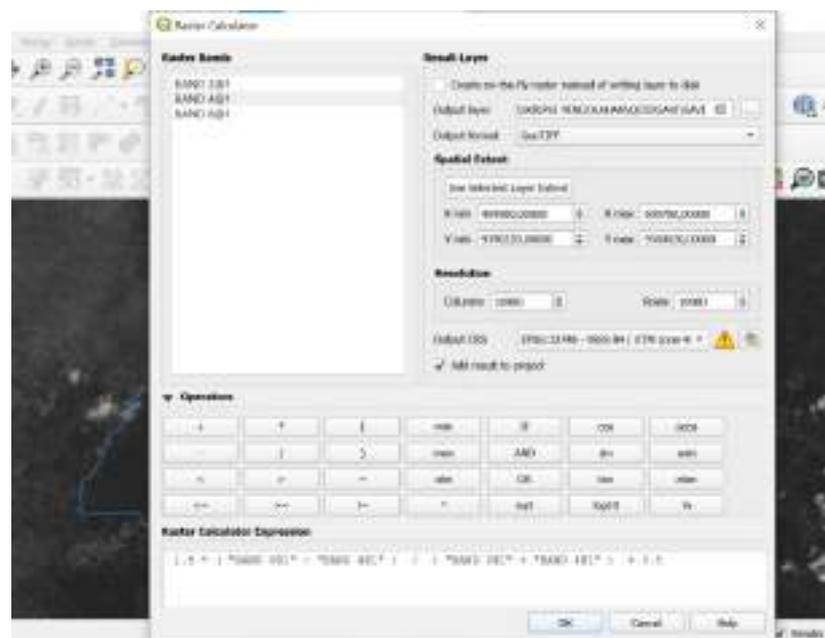


Gambar 5. Proses Transformasi Indeks NDVI

Berdasarkan proses pengolahan yang telah dilakukan pada setiap tahun yang digunakan didapatkan nilai NDVI yang berkisar antara -0,0748653 sampai dengan 0,617037.

### 3.6.4 Transformasi Indeks SAVI

Pada tahapan ini yaitu melakukan transformasi indeks vegetasi SAVI di *software* pengolah data spasial dan tahapan ini dilakukan secara berulang pada setiap tahun yang digunakan hingga selesai. Dalam proses transformasi ini memerlukan band merah (*band 4*) dan band inframerah dekat (*band 8*). Tahapan ini dilakukan menggunakan *Raster Calculator* yang telah tersedia pada *software* pengolahan data spasial. Formula yang digunakan dalam tahapan ini yaitu seperti yang terdapat pada gambar di bawah ini:

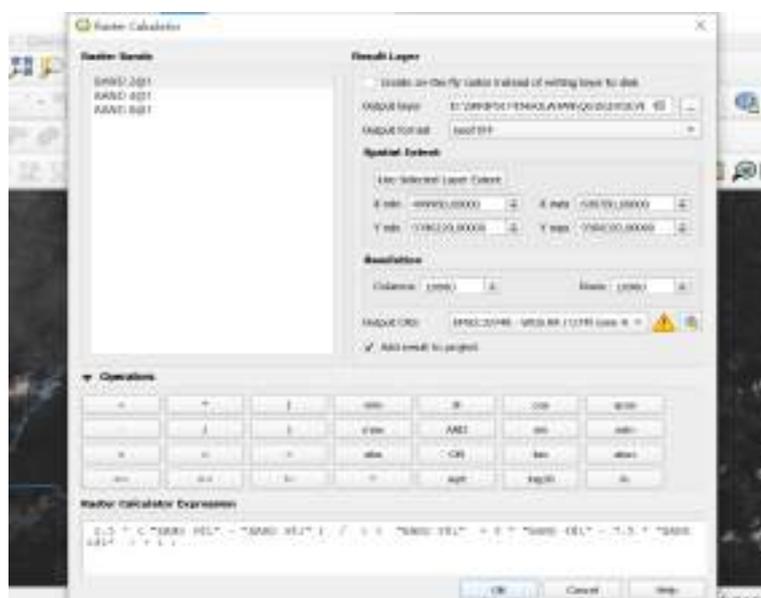


Gambar 6. Proses Transformasi Indeks SAVI

Berdasarkan proses pengolahan yang telah dilakukan pada setiap tahun yang digunakan didapatkan nilai EVI yang berkisar antara -0,0379961 sampai dengan 1,037617.

### 3.6.5 Transformasi Indeks EVI

Pada tahapan ini yaitu melakukan transformasi indeks vegetasi EVI di *software* pengolah data spasial dan tahapan ini dilakukan secara berulang pada setiap tahun yang digunakan hingga selesai. Dalam proses transformasi ini memerlukan band biru (*band 2*), band merah (*band 4*) dan band inframerah dekat (*band 8*). Tahapan ini dilakukan menggunakan *Raster Calculator* yang telah tersedia pada *software* pengolah data spasial. Formula yang digunakan dalam tahapan ini yaitu seperti berikut ini :



Gambar 7. Proses Transformasi Indeks EVI

Berdasarkan proses pengolahan yang telah dilakukan pada setiap tahun yang digunakan didapatkan nilai EVI yang berkisar antara -1,04731 sampai dengan 1,04965.

### 3.6.6 Validasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan untuk memverifikasi keakuratan hasil klasifikasi yang telah diproses. Namun, sebelum melakukan validasi, sangat penting untuk menentukan area sampel. Validasi ini dilakukan

dengan memilih lokasi titik sampel yang mewakili semua kelas yang diklasifikasikan menggunakan metode indeks vegetasi yang diterapkan. Pada saat survei lapangan dilakukan pengambilan foto disetiap sampel. Berdasarkan BIG, 2014, jumlah sampel minimal (TSM) yang diambil berdasarkan skala yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 25 sampel yang menyebar di beberapa wilayah di kecamatan Natar seperti yang tertera pada Tabel 7. Sampel ini didapatkan dari hasil survei lapangan menggunakan aplikasi *Mobile Topographer* yang pemilihan lokasinya berdasarkan wilayah yang masih bisa dijangkau dikarenakan keterbatasan penulis.

Tabel 7. Sebaran Sampel dan Lokasinya

<b>Sampel</b>	<b>Longitude (°)</b>	<b>Latitude (°)</b>	<b>Desa</b>
S1	105.182774	-5.28771399	Bumisari
S2	105.182776	-5.28781399	Bumisari
S3	105.235877	-5.33908237	Hajimena
S4	105.24123	-5.33248000	Sidosari
S5	105.243402	-5.33111500	Sidosari
S6	105.237326	-5.33523900	Hajimena
S7	105.239995	-5.33154300	Sidosari
S8	105.2241179	-5.34039067	Pemanggilan
S9	105.18342465	-5.28455736	Hajimena
S10	105.20923764	-5.36263775	Hajimena
S11	105.21426075	-5.36392726	Hajimena
S12	105.21236153	-5.36440579	Hajimena
S13	105.21740096	-5.36037674	Hajimena
S14	105.2008279	-5.26907775	Candimas
S15	105.19160708	-5.33871402	Negara Ratu
S16	105.18420208	-5.33012843	Krawang Sari
S17	105.24227912	-5.29779858	Bumisari
S18	105.17063349	-5.26573872	Candimas
S19	105.17575178	-5.26430115	Candimas
S20	105.18989614	-5.26452680	Candimas
S21	105.18504113	-5.25492314	Candimas
S22	105.19827249	-5.31580734	Merak Batin
S23	105.2140863	-5.35193923	Pemanggilan
S24	105.22429654	-5.35473865	Hajimena
S25	105.22867408	-5.34644559	Hajimena

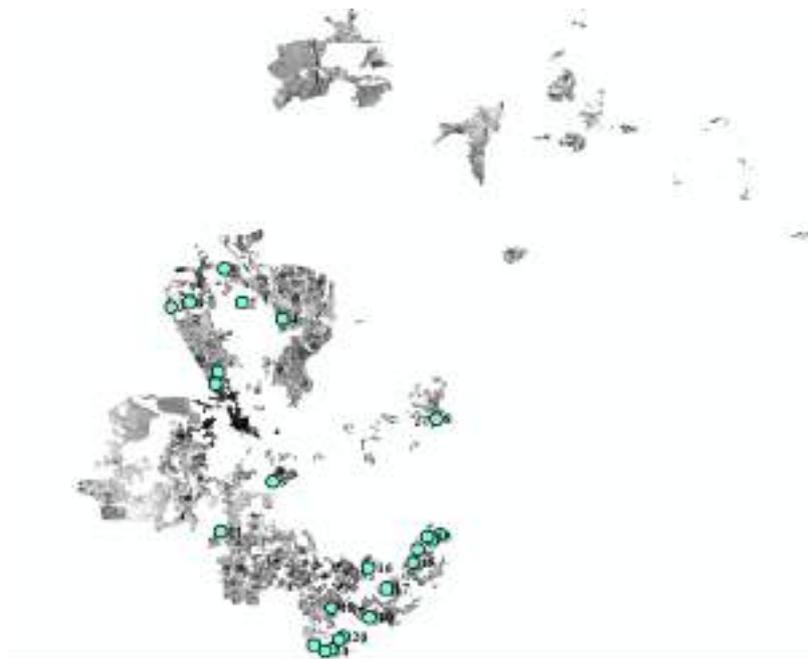
Sumber : (Penulis, 2024)

Berdasarkan titik sampel pada Tabel 7, sebaran titik sampel pada pengolahan menggunakan transformasi NDVI yang telah dilakukan dapat dilihat seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Sebaran Titik Sampel NDVI

Sebaran titik sampel menggunakan transformasi SAVI yang telah dilakukan dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Sebaran Titik Sampel SAVI

Sebaran titik sampel menggunakan transformasi EVI yang telah dilakukan dapat dilihat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Sebaran Titik Sampel EVI

Kemudian setelah dilakukan pengambilan sampel dilapangan dilakukan pengambilan nilai piksel setiap sampel pada masing – masing hasil pengolahan indeks vegetasi yang telah dilakukan. Pengambilan nilai piksel ini nantinya akan digunakan untuk melakukan uji regresi linear sederhana. Proses pengambilan nilai piksel ini dapat dilihat seperti pada Gambar 11.



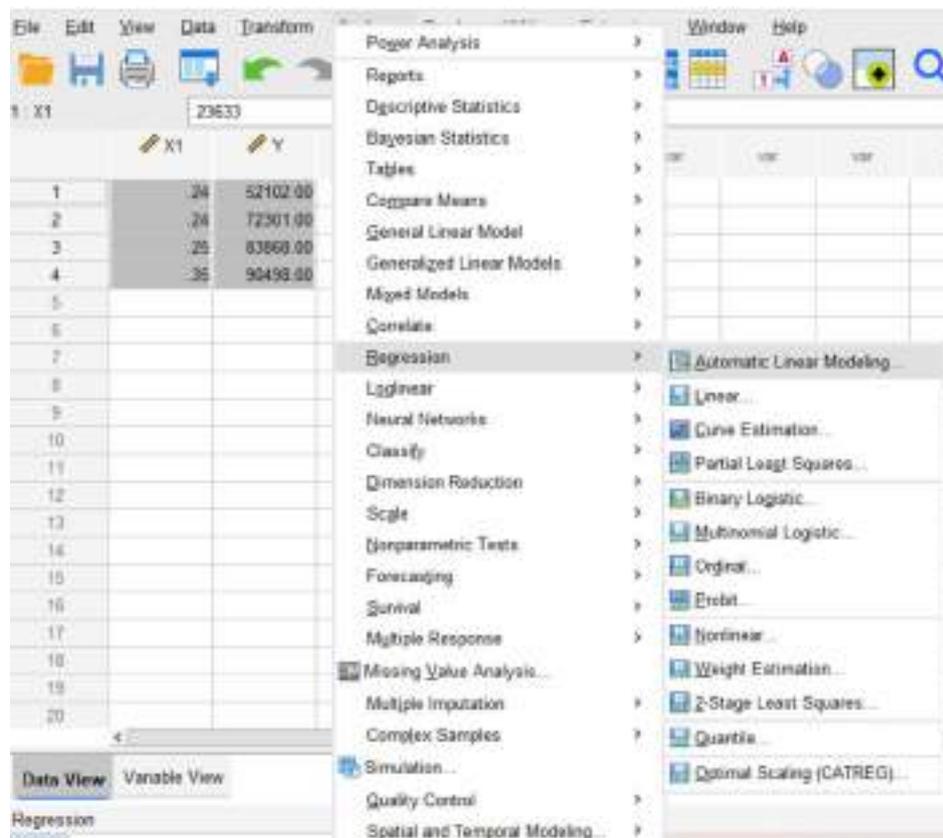
Gambar 11. Proses Ekstrak Nilai Piksel Indeks Vegetasi

Nilai piksel yang diambil berdasarkan tahun yang digunakan yaitu 2018, 2020, 2022 dan 2024. Nilai piksel ini diambil untuk mewakili masing – masing indeks vegetasi yang digunakan yakni NDVI, SAVI, dan EVI.

### 3.7 Uji Regresi Linear Sederhana

Pada tahapan ini dilakukan uji regresi linear sederhana untuk mencari korelasi atau hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Uji regresi ini dilakukan untuk mengetahui hubungan indeks vegetasi terhadap produksi jagung di lapangan menggunakan Persamaan 8. Setelah ini kemudian dilakukan uji koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk memahami seberapa baik kemampuan model regresi linier variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen. Uji ini dilakukan untuk mengetahui indeks vegetasi dalam menjelaskan variasi produksi jagung di lapangan dan mengukur seberapa jauh kemampuan variabel independen (nilai indeks vegetasi) dalam menjelaskan variasi variabel dependen (produksi jagung) menggunakan Persamaan 9.

Uji regresi linear ini dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS 27 seperti yang terlihat pada Gambar 12. Data titik sampel uji yang telah diperoleh sebelumnya yaitu yang berjumlah 25 titik sampel uji akan digunakan untuk pengambilan data nilai hasil pengolahan transformasi indeks vegetasi. Data tersebut didapat dengan cara meng-ekstrak nilai hasil pengolahan transformasi indeks vegetasi untuk mendapatkan nilai pikselnya. Data nilai piksel hasil transformasi indeks NDVI, SAVI, dan EVI digunakan sebagai variabel bebas (X). sedangkan data produksi jagung di lapangan sebagai variabel terikat (Y).



Gambar 12. Proses Regresi Linear Sederhana

### 3.8 Uji Akurasi Model Estimasi

Uji akurasi model estimasi dilakukan dengan membandingkan sejumlah data produksi jagung di lapangan dengan nilai piksel dari citra yang merepresentasikan estimasi produksi jagung. Perbandingan ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana model estimasi mampu merepresentasikan kondisi produksi sebenarnya di lapangan. Hasil dari pengujian ini disajikan dalam bentuk SE. Uji akurasi ini dihitung menggunakan Persamaan 4 untuk mengetahui tingkat kepercayaan terhadap hasil estimasi produksi jagung menggunakan transformasi indeks vegetasi.

SE memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan standar dari rata-rata estimasi yang dihasilkan oleh model untuk mengetahui mana yang memberikan hasil yang paling mendekati dan akurat dalam mengestimasi produksi jagung.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI memiliki hubungan yang positif kuat terhadap produksi jagung di Kecamatan Natar dengan nilai rata – rata korelasi ( $r$ ) 0,7827 dan nilai rata – rata  $R^2$  sebesar 0,6196 yang menunjukkan indeks vegetasi memiliki pengaruh 61,96% terhadap produksi jagung, artinya sebagian besar variasi dalam data produksi jagung dapat dijelaskan oleh model regresi menggunakan indeks vegetasi.
2. Berdasarkan hasil penelitian nilai estimasi produktivitas jagung terbaik ditunjukkan oleh indeks vegetasi SAVI dengan nilai produktivitas 61,04 kuintal/ha, sama dengan produksi aktual sebesar 61,04 dengan estimasi produksi 74.692,66 ton yang memiliki selisih 0,41 ton terhadap nilai produksi sebenarnya, dan nilai SE terkecil yaitu 0,085. Meski demikian nilai indeks NDVI dan EVI juga menghasilkan nilai estimasi produktivitas yang baik pula sebesar 61,03 kuintal/ha sehingga masih dapat dipergunakan.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun beberapa saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan 3 indeks vegetasi yang memberikan hasil estimasi dan akurasi yang baik dan dapat dipergunakan.
2. Penggunaan data pada penelitian ini masih terbatas dikarenakan ketersediaan Citra Sentinel-2 resolusi 10 meter yang bebas dan bersih dari awan pada area penelitian ini sangat minim, namun tetap menghasilkan hasil yang baik. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi dapat dipergunakan citra dengan resolusi yang lebih tinggi.
3. Pada penelitian berikutnya sebaiknya dilakukan penambahan faktor – faktor lain yang termasuk ke dalam 38,04% sebagai variabel pendukung yang dapat mempengaruhi produksi jagung, misalnya seperti kondisi tanah dan faktor iklim atau cuaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. I. F., Nuarsa, I. W., dan Puspitha, N. L. P. R. 2020. Uji Akurasi Beberapa Indeks Vegetasi dalam Mengestimasi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Citra Sentinel-2A di Taman Nasional Bali Barat. *Journal of Marine Research and Technology*, 3(2), 59-67.
- BPS. 2023. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Clevers, J. G., Kooistra, L., and Van den Brande, M. M. 2017. Using Sentinel - 2 Data For Retrieving LAI and Leaf and Canopy Chlorophyll Content of a Potato Crop. *Remote Sensing*, 9(5), 405. <https://doi.org/10.3390/rs9050405ESA>. (2021). *European Space Agency*.
- ESA. 2021. European Space Agency. [https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2 - mission](https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2-mission)
- Fajri, Z. A., Juhadi, J., Sanjoto, T. B., dan Sidiq, W. A. B. N. 2022. Model Estimasi Produktivitas Padi Menggunakan NdVI Di Wilayah Kabupaten Demak Tahun 2021. *Jurnal Geosaintek*, 8(3), 279-289.
- Firmansyah, D. dan Dede. 2022. Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85-114
- Huete, A. R. 1988. A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295-309. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)
- Jin, X., Ma, J., Wen, Z., dan Song, K. 2015. Estimation of Maize Residue Cover Using Landsat-8 OLI Image Spectral Information and Textural Features. *Remote Sensing*, 7(11), 14559–14575. <https://doi.org/10.3390/rs71114559>.
- Kementrian Pertanian RI. 2015. Statistik Pertanian 2015. Jakarta : Pusat Data Dan

Sistem Informasi Pertanian.

Kementerian Pertanian. 2021. Statistik Produksi Jagung Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Pertanian.

Lampung Selatan, BPS. 2024. *Natar Dalam Angka 2024*. 25, 1–58.

Lillesand T.M dan R.W. Kiefer. 1997. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Diterjemahkan : Dulbahri, Prapto Suharsono, Hartono, Suharyadi. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Mairing, J. P. (2017). Statistika pendidikan: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Minitab dan Excel. In *Yogyakarta: Andi Offset*. Penerbit Andi.

Mairing, J. P. 2017. Statistika Pendidikan: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Minitab dan Excel. In Yogyakarta: Andi Offset.

Murti, S. H. 2014. Pemodelan Spasial Untuk Estimasi Produksi Padi Dan Tembakau Berdasarkan Citra Multiresolusi (Kasus Untuk Produksi Padi di Kabupaten Wonosobo dan Sragen, serta Produksi Tembakau di Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah). Disertasi, Universitas Gadjah Mada

Nagendra, I. W. M. D., Karang, I. W. G. A., dan Puspitha, N. L. P. R. 2019. Perbandingan Kemampuan Satelit SAR, Optik dan Kombinasi SAR dan Optik Untuk Mendeteksi Area Mangrove di Teluk Benoa. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2), 260-272.

Nursiyono, J. A., dan Nadeak, P. P. 2016. *Setetes Ilmu Regresi Linier*. Malang: Media Nusa Creative.

Peraturan BIG Nomor 3 Tahun Tahun 2014. Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Peraturan Geospasial Kepala Badan Informasi.

Pradipta, I. M. D. 2015. Rancang Bangun Aplikasi Fusi Citra (Image Fusion) Dari Data Penginderaan Jauh Menggunakan Metode Pansharpenin. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE*. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE*, 120(11), 259.

Prasetyo, N. N., Sasmito, B., dan Prasetyo, Y. 2017. Analisis Perubahan Kerapatan Hutan Menggunakan Metode Ndvi Dan Evi Pada Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2013 dan 2016 (Area Studi : Kabupaten Semarang). *Jurnal Geodesi Undip Juli*, 6(3), 21–27.

- Purhartanto, L. N., Danoedoro, P., dan Wicaksono, P. 2020. Kajian Transformasi Indeks Vegetasi Citra Satelit Sentinel-2A untuk Estimasi Produksi Daun Kayu Putih Menggunakan Linear Spectral Mixture Analysis. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 3(1), 63. <https://doi.org/10.22146/jntt.56618>.
- Purwadhi, F. S. H., dan Santoso, T. B. 2009. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Analisis Kinerja Perdagangan Jagung Tahun 2024. Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian, 1–23.
- Ryan, L. 1997. Creating a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Image Using MultiSpectral. University of New Hampshire, 1–14.
- Sinaga, S. H., Suprayogi, A., dan Haniah. 2018. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index dan Soil Adjusted Vegetation Index Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A (Studi Kasus : Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip Januari*, 7(1), 202–211.
- Sugiyono, P. D. 2014. Statistik untuk Penelitian. In *Alfabeta Bandung*. Alfabeta Bandung. <https://adoc.pub/statistik-untuk-penelitian.html>.
- Susetyo, I. 2013. Pemodelan Estimasi Produksi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.-Arg) Berbasis Citra Satelit, Potensi Genetik, Dan Data Satuan Medan (Studi Kebun Getas, PTPN IX, Salatiga, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah). Disertasi, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, 1–141.
- Wulandari, B. A., dan Jaelani, M. 2019. Identifikasi Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung Menggunakan Citra SAR Sentinel-1A (Studi Kasus: Kecamatan Gerung, Lombok Barat, NTB). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 52–59.