

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS VEGETASI TAHAP GENERATIF  
DENGAN PRODUKTIVITAS PETAKAN SAWAH DI DESA  
ALATENGAE, KABUPATEN MAROS**

**Kusdilawana**

**G041 18 1023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS VEGETASI TAHAP GENERATIF  
DENGAN PRODUKTIVITAS PETAKAN SAWAH DI DESA  
ALATENGAE, KABUPATEN MAROS**

**KUSDILAWANA  
G041 18 1023**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### HUBUNGAN ANTARA INDEKS VEGETASI TAHAP GENERATIF DENGAN PRODUKTIVITAS PETAKAN SAWAH DI DESA ALATENGAE, KABUPATEN MAROS

Dusun dan diajukan oleh

**KUSDILAWANA**  
G041 18 1023

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Daniel Useng, M. Eng., Sc.  
NIP. 19620201 199602 1 002

Pembimbing Pendamping



Ir. Samsuar, S.TP., M.Si.  
NIP. 19850709 201504 1 001

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

  
Dr. Ir. Yumaina, S.TP., M.Agr., Ph.D.  
NIP. 19810129 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kusdilawana  
NIM : G041 18 1023  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Hubungan antara Indeks Vegetasi Tahap Generative dengan Produktivitas Petakan Sawah di Desa Alatengae, Kabupaten Maros adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 14 November 2022

Yang Menyatakan



Kusdilawana

## ABSTRAK

KUSDILAWANA (G041 18 1023). Hubungan antara Indeks Vegetasi Tahap generative dengan Produktivitas Petakan Sawah di Desa Alatengae, Kabupaten Maros. Pembimbing: DANIEL USENG dan SAMSUAR.

Kabupaten Maros merupakan salah satu Kabupaten yang menjadi lumbung pangan di Sulawesi Selatan. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh BPS (Badan Pusat Statistik), dalam tiga tahun terakhir produksi dan produktivitas lahan pertanian khususnya tanaman padi di Kabupaten Maros mengalami fluktuasi yang cukup besar. Pendugaan nilai produktivitas lahan sangat penting untuk di ketahui sebagai bahan informasi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu teknologi modern yang dapat digunakan dalam pendugaan produktivitas padi, dengan memanfaatkan data citra Sentinel 2. Transformasi spektral untuk menampilkan kondisi tanaman seperti indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dan SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*), dapat digunakan untuk memprediksi produktivitas lahan pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan indeks vegetasi tahap generatif dengan produktivitas petakan sawah di Desa Alatengae. Adapun metode yang digunakan adalah metode analisis regresi linier sederhana dalam mengestimasi hubungan produktivitas tanaman padi dengan indeks vegetasi yang kemudian dari hasil pengolahan ini dilakukan uji korelasi untuk membandingkan hasil dari data aktual dan data hasil estimasi. Dari hasil analisis hubungan antara indeks vegetasi dan produktivitas padi memiliki korelasi yang sangat kuat (positif), dimana semakin tinggi nilai indeks vegetasinya maka akan di ikuti oleh naiknya produktivitas tanaman. Hasil pengolahan indeks vegetasi antara NDVI, EVI dan SAVI dalam memprediksi produktivitas padi pada fase generatif yang paling baik adalah indeks vegetasi EVI. Simpangan rata-rata produktivitas hasil estimasi dengan kondisi lapangan berkisar 0,36 Ton/ha atau 5,02% untuk indeks vegetasi NDVI, 0,24 Ton/ha atau 3,63% untuk indeks vegetasi EVI dan 0,28 Ton/ha atau 4,19% untuk indeks vegetasi SAVI.

**Kata Kunci:** Produktivitas, Indeks vegetasi, Sentinel 2.

## **ABSTRACT**

KUSDILAWANA (G041 18 1023). *“The Relation between Vegetation Index of The Generative Stage with Productivity of Paddy Fields in Alatengae Village, Maros Regency” Supervisors : DANIEL USENG and SAMSUAR.*

*Maros Regency is one of the regencies that are food barns in South Sulawesi. Based on data released by BPS (Central Statistics Agency), in the last three years the production and productivity of agricultural land, especially rice plants in Maros Regency have experienced quite large fluctuations. Estimating the value of land productivity is very important to know as information material in support national food security. Geographic Information System is one of the modern technologies that can be used in estimating rice productivity, by utilizing Sentinel 2 image data. Spectral transformation to display aspects of plant conditions such as the vegetation index NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index) and SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) can be used to predict agricultural land productivity. The purpose of this study was to determine the relation between the vegetation index value of the generative stage and the productivity of paddy fields in Alatengae village. The method used is a simple linear regression method in estimating the relation between rice productivity and the vegetation index NDVI, EVI and SAVI. From the analysis of the relation between the vegetation index and rice productivity, there is a very strong (positive) correlation, where the higher the value of the vegetation index, the higher the plant productivity will be. The result of processing the vegetation index between NDVI, EVI and SAVI in predicting rice productivity in the generative stage is the EVI vegetation index. The average deviation of the estimated productivity with field conditions is 0.36 Tons/ha or 5.02% for the NDVI vegetation index, 0.24 Tons/ha or 3.63% for the EVI vegetation index, 0.28 Tons/ha or 4.19% for the SAVI vegetation index.*

**Keywords:** *Productivity, Vegetation index, Sentinel-2.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya skripsi ini tidak terlepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ayahanda **Alm Abd. Kadir** dan Ibunda **Saharia**, selaku orangtua yang telah ikhlas dan sabar dalam memberikan kasih sayang, doa serta dukungan berupa materi mulai awal perkuliahan hingga ke tahap penyelesaian skripsi ini meskipun Ayahanda tidak dapat menemani hingga akhir namun saya yakin beliau pasti bangga melihat saya sudah sampai ditahap ini.
2. **Kasmawati, Kus Andini, Kuswandi** dan **Kusmawaldi**, selaku saudara kandung beserta keluarga penulis lainnya yang telah banyak memberikan dukungan baik berupa doa, motivasi dan materi.
3. **Dr. Ir. Daniel Useng, M.Eng., Sc.** dan **Ir. Samsuar, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran dan kritikan mulai dari tahap pemilihan judul penelitian, penyusunan proposal hingga tahap penyusunan skripsi selesai.
4. **Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir M.Eng.** dan **Muhammad Tahir Sapsal, S.TP., M.Si** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan pada penelitian ini.
5. **Muhammad Tahir Sapsal, S.TP., M.Si** selaku dosen pembimbing akademik dan **Dosen-dosen Program Studi Teknik Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama proses perkuliahan.
6. **Istiqamah Ainunnisa** selaku sahabat sekaligus teman terdekat yang telah menemani dan memberikan banyak bantuan dari awal perkuliahan hingga dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kepada seluruh teman-teman “**SPEKTRUM 18**” khususnya **Istiqamah Ainunnisa, A. Putri Kusumawardani, Sri Wahyuni, Sitti Nurhidayahtullah Rahim, Musdalifah Sukma, Gusryani Marfuah,**

**Muh Wahyu Apriliandi dan Muhammad Dhaifullah** selaku sahabat yang telah banyak memberikan banyak bantuan, semangat dan membagikan pengalamannya selama perkuliahan dan senantiasa memberikan saran, dukungan serta masukan dalam penyelesaian penelitian ini.

7. **Hasni Ainun, St. Rafifah Saleh, Nurul Fitri Utami, Alfaridza Arianto, Nuriah Qalbi, Inayah Putri, Sri Baiduri, Nurfadilah, Syamsinar Nur, Nurul Hikmah, Eka Andani, Restydar**, selaku teman SMA yang telah memberikan doa, dukungan, dan juga ucapan semangat kepada penulis.

Penulis berharap semoga segala kebaikan mereka akan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 14 Oktober 2022

Kusdilawana

## RIWAYAT HIDUP



**Kusdilawana** lahir di Taeng pada tanggal 14 Oktober 2000, dari pasangan bapak Alm. Abd. Kadir dan ibu Saharia, anak kelima dari lima bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Inpres Bontoala 1, pada tahun 2006 sampai tahun 2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 2 Sungguminasa pada tahun 2012 sampai tahun 2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Gowa, pada tahun 2015 sampai tahun 2018.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, pada tahun 2018 sampai tahun 2022.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club* (TSC). Selain itu, penulis juga terdaftar sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH).

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Tanaman Padi.....	3
2.2. Varietas Padi.....	5
2.3. Indeks Vegetasi.....	5
2.3.1 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i> .....	13
2.3.1 <i>Enhanced Vegetation Index (EVI)</i> .....	13
2.3.1 <i>Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)</i> .....	13
2.4. Penginderaan Jauh.....	7
2.5. Citra Satelit Sentinel 2.....	8
2.6. Produktivitas Lahan Sawah.....	10
2.7. Analisis Regresi dan Korelasi.....	11
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Tahap Persiapan.....	13

3.3.2 Tahap Pengumpulan Data Lapangan .....	13
3.4. Analisis Data .....	14
3.4.1 Analisis Regresi dan Korelasi .....	14
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1. Koreksi Atmosferik dan <i>Cropping</i> Citra .....	17
4.2. Hasil Pengolahan Indeks Vegetasi .....	18
4.2.1. Pengolahan Indeks Vegetasi NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	19
4.2.2. Pengolahan Indeks Vegetasi EVI ( <i>Enhanced Vegetation Index</i> ) .....	19
4.2.3. Pengolahan Indeks Vegetasi SAVI ( <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> ) .....	20
4.3. Uji Korelasi Hubungan Indeks Vegetasi dengan Produktivitas Petakan Sawah .....	23
4.3.1. Hubungan Indeks Vegetasi NDVI dengan Produktivitas Petakan Sawah .....	23
4.3.2. Hubungan Indeks Vegetasi EVI dengan Produktivitas Petakan Sawah .....	24
4.3.3. Hubungan Indeks Vegetasi SAVI dengan Produktivitas Petakan Sawah .....	25
4.4. Hasil Pengujian Korelasi Produktivitas Padi .....	27
5. PENUTUP .....	31
Kesimpulan .....	31

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Tanaman padi.....	3
Gambar 2-2. Fase pertumbuhan tanaman padi.....	3
Gambar 2-3. Penginderaan jauh.....	8
Gambar 2-4. Sentinel 2 .....	9
Gambar 3. Bagan alir penelitian.....	16
Gambar 4-1. Sebelum dan sesudah koreksi atmosferik .....	17
Gambar 4-2. Sebelum dan sesudah <i>cropping</i> .....	18
Gambar 4-3. Peta transformasi NDVI.....	21
Gambar 4-4. Peta transformasi EVI.....	22
Gambar 4-5. Peta transformasi SAVI .....	22
Gambar 4-6. Hubungan indeks vegetasi transformasi NDVI dengan produktivitas petakan sawah.....	23
Gambar 4-7. Hubungan indeks vegetasi transformasi EVI dengan produktivitas petakan sawah.....	24
Gambar 4-8. Hubungan indeks vegetasi transformasi SAVI dengan produktivitas petakan sawah.....	25
Gambar 4-9. Hubungan antara produktivitas hasil lapangan dan produktivitas hasil estimasi.....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Tahapan pada pertumbuhan padi .....	4
Tabel 2-2. Kriteria nilai indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI .....	7
Tabel 2-3. Rentang nilai indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI.....	7
Tabel 2-4. Spesifikasi Sentinel 2A.....	10
Tabel 3. Interval korelasi.....	15
Tabel 4-1. Hasil spektral NDVI .....	19
Tabel 4-2. Hasil spektral EVI.....	20
Tabel 4-3. Hasil spektral SAVI.....	20
Tabel 4-4. Simpangan rata-rata antara produktivitas aktual dengan hasil estimasi petakan sawah .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Dasar Petakan Sawah Desa Alatengae, Kabupten Maros.....	34
Lampiran 2. Peta Sebaran Produktivitas Padi.....	35
Lampiran 3. Peta Transformasi Indeks Vegetasi NDVI .....	36
Lampiran 4. Peta Transformasi Indeks Vegetasi EVI.....	37
Lampiran 5. Peta Transformasi Indeks Vegetasi SAVI.....	38
Lampiran 6. Pengujian Hasil Dugaan Produktivitas pada 56 HST .....	39
Lampiran 7. Daftar Petakan Sawah yang Dijadikan Sampel .....	40
Lampiran 8. Produktivitas Tanaman Padi Ton/ha Hasil Pengukuran Lapangan ..	40
Lampiran 9. Dokumentasi Lapangan .....	43

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk salah satu Negara di mana masyarakatnya mayoritas memanfaatkan beras sebagai bahan makanan pokok. Beras berasal dari padi (*Oriza sativa L*) yang merupakan salah satu jenis serealia yang penting dimana hampir 50% dari jumlah populasi yang ada di dunia menggunakannya sebagai makanan pokok sehari-hari. Menurut IRRI (2015), padi diperkirakan tumbuh dan tersebar sekitar 115 juta hektar di sebagian dunia. Bersumber dari data BPS (2019), baik produksi dan produktivitas padi di Sulawesi Selatan mengalami fluktuasi dimana dapat dilihat dari total produktivitas padi yang ada pada tahun 2019 sebesar 50,03 ha dengan jumlah produksi 5.054.167 Ton turun menjadi 48,23 ha dengan jumlah produksi 4.708.465 Ton di tahun 2020, sedangkan di tahun 2021 mengalami kenaikan sebesar 51,95 ha dengan jumlah produksi 5.152.871 Ton.

Kabupaten Maros merupakan salah satu Kabupaten yang menjadi lumbung pangan yang cukup besar di Sulawesi Selatan. Berdasarkan data yang dikeluarkan BPS Kabupaten Maros (2020), di tahun 2020 hasil produksi padi mengalami penurunan sebesar 20.229,53 Ton, untuk luas panen padi mengalami penurunan sebesar 1,11% atau sebesar 482,25 ha dibandingkan tahun 2019, kemudian untuk produktivitas padi pada tahun 2020 mengalami penurunan sebesar 8,85% dibandingkan tahun 2019. Melihat perubahan tersebut dapat dikatakan bahwa data tersebut khususnya tanaman pangan yaitu padi di daerah Maros mengalami banyak penurunan dari berbagai aspek.

Pendugaan terkait nilai produktivitas lahan sangat penting untuk diketahui sebagai bahan informasi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Untuk mendukung hal tersebut maka penggunaan teknologi modern berupa penginderaan jauh bisa dipakai menjadi salah satu cara dalam mendukung pendugaan produktivitas padi selain menggunakan metode konvensional. Sistem Informasi Geografis (SIG), dianggap sebagai teknologi penginderaan jauh yang sesuai juga efektif karena dapat menghemat biaya serta dapat mengefisienkan waktu dalam menemukan informasi. Adapun salah satu teknologi modern penginderaan jauh

yang dapat digunakan dalam bidang pertanian yaitu menggunakan data citra satelit Sentinel 2. Bersumber dari ESA (2018), citra ini mempunyai resolusi spasial sebesar 10 meter di atas permukaan bumi dengan resolusi temporal berkisar 10 hari untuk satu satelit dan lima hari untuk dua satelit sekaligus.

Penentuan fase pertumbuhan tanaman padi membutuhkan suatu bentuk transformasi spektral untuk menampilkan aspek dari kondisi tanaman seperti kerapatan tanaman ataupun aspek lain dan dalam hal ini dapat dideteksi menggunakan indeks vegetasi. Adapun beberapa indeks vegetasi yang lebih banyak digunakan dalam pendugaan fase-fase pertumbuhan padi ataupun produktivitas padi yaitu indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dimana indeks vegetasi EVI merupakan modifikasi dari NDVI. Kemudian metode SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*) yang merupakan modifikasi dari metode NDVI dengan mengurangi efek variasi latar belakang tanah menggunakan faktor penyesuaian tanah (L). Nilai dari hasil transformasi indeks vegetasi ini akan dipakai sebagai dasar dalam perhitungan analisis linear sederhana antara hubungan produktivitas padi dan indeks vegetasi tahap generatif.

Berdasarkan uraian di atas, untuk itulah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan indeks vegetasi tahap generatif dengan produktivitas petakan sawah yang ada di Kabupaten Maros.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian yakni untuk mengetahui hubungan nilai indeks vegetasi tahap generatif dengan produktivitas petakan sawah di Desa Alatengae.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yakni dapat memberi suatu informasi terkait penggunaan indeks vegetasi yang paling sesuai digunakan untuk memprediksi produktivitas padi petakan sawah di Desa Alatengae.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa*) termasuk jenis bahan pokok makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Seiring naiknya jumlah populasi rakyat di Indonesia menyebabkan meningkatnya jumlah kebutuhan beras konsumsi yang berasal dari tanaman padi. Terdapat beberapa jenis tanaman padi dimana dalam setiap jenisnya memiliki perbedaan tersendiri yang menjadi ciri khas dari tanaman tersebut. Perbedaan tanaman padi ini tergantung dari jenisnya, dapat dilihat dari perbedaan fenotipe seperti pada jumlah anakan yang berbeda, jumlah daun serta tinggi tanaman (BKPPP, 2009).



Gambar 2-1. Tanaman padi

Untuk tanaman padi sendiri, pada umumnya memerlukan waktu sekitar 3 sampai 4 bulan untuk tumbuh dimana dalam hal ini mulai dari pembenihan hingga pada masa panen, hal ini tergantung dari jenis varietasnya serta kondisi tempat tanaman padi tumbuh. Dalam masa pertumbuhan, tanaman padi ini akan melewati tahapan-tahapan pertumbuhan hingga waktu pematangannya (IRRI, 2015).



Gambar 2-2. Fase pertumbuhan tanaman padi (Sumber: IRRI 2015).

Menurut IRRI (2015), tahapan pertumbuhan padi dikategorikan menjadi tiga (3) tahapan pokok yakni meliputi tahap vegetatif, generatif dan pematangan atau pematangan. Dari dari tahapan utama kemudian terbagi kedalam beberapa kategori berikut:

Tabel 2-1. Tahapan pada pertumbuhan padi.

Tahap Pertumbuhan	Keterangan	Gambar
Vegetatif	<b>Seedling</b> , yaitu proses ditanamnya bibit pada tanah garapan.	
	<b>Tillering</b> , yaitu mulai terbentuknya anakan dan jumlah daun kian banyak	
	<b>Stem Elongation</b> , yaitu perpanjangan batang padi	
Generatif	<b>Panicle Initiation to Booting</b> , yaitu proses mulai terbentuknya malai	
	<b>Heading</b> , yaitu proses keluarnya malai	
	<b>Flowering</b> , yaitu proses pembungaan dimana kelopak bunga mulai terbuka, benang sari menyembul keluar hingga gabah keluar	
Pematangan	<b>Milk Grain Stage</b> , yaitu gabah mulai terisi yang serupa dengan susu.	
	<b>Dough Grain Stage</b> , gabah yang tadinya lunak secara bertahap berubah menjadi keras lalu sudah mulai matang (berwarna kuning)	
	<b>Mature Grain Stage</b> , semua gabah mulai matang, keras dan berwarna kuning kemudian siap dipanen.	

Sumber: IRRI (2015).

## 2.2 Varietas Padi

Pada tanaman padi memiliki banyak macam jenis dan dapat dibedakan berdasarkan dengan dari jenis varietasnya sendiri. Semakin banyak dan beragam varietas padi yang di sebar, diharapkan bisa membuat masyarakat pengguna untuk memanfaatkan varietas padi yang disesuaikan dengan jenis kondisi spesifik lokasi tersebut serta agar dapat mencapai target produksi yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk varietas padi unggul sendiri didapatkan dari salah satu varietas padi yang menyilangkan varietas unggul lokal. Tujuannya agar dapat menghasilkan jenis varietas unggulan yang terbaik dan berkualitas. Varietas padi unggul adalah jenis varietas yang bisa berkali-kali ditanam dengan perlakuan yang baik dan dapat menghasilkan hasil yang baik sehingga dapat dijadikan benih kembali saat musim tanam mendatang. Adapun beberapa contoh dari varietas padi adalah ciherang, inpari, cilosari, ciliwung dan lain sebagainya (Badan Litbang Pertanian, 2012).

## 2.3 Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi adalah transformasi matematis yang melibatkan pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan dari dua atau lebih band spektral dari spektrum gelombang elektromagnetik yang berbeda untuk memperoleh besaran nilai kehijauan vegetasi. Indeks vegetasi ditujukan untuk mengedepankan nilai aspek pada kerapatan, seperti pada konsentrasi *chlorophyll*, *leaf area index*, *biomass* serta lainnya. Untuk mudahnya dapat dikatakan, bahwa indeks vegetasi ini termasuk transformasi *mathematical* yang menyangkutkan jenis saluran secara bersamaan serta dapat menampilkan citra baru yang jauh lebih tepat dan sesuai dalam hal menangkap sinyal vegetasi (Sudarsono *et al.*, 2016).

Menurut Mufti (2018), terdapat beberapa jenis indeks vegetasi, diantaranya NDVI, SAVI, EVI, VIF dan beberapa jenis lainnya. Pada penelitian ini yang digunakan adalah jenis indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI.

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

*Normalized Difference Vegetation Index* atau NDVI yakni indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu vegetasi atau asimilasi vegetasi

(fotosintesis). Indeks ini termasuk satu diantara indeks vegetasi yang sering dipakai dimana pada nilai rentang NDVI itu berkisar antara -1 sampai dengan +1. Adapun rumus NDVI dapat dilihat sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}} \quad (1)$$

Dimana,

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

$\rho_{NIR}$  = Reflektan kanal inframerah dekat

$\rho_{Red}$  = Reflektan kanal merah

### 2.3.2 *Enhanced Vegetation Index (EVI)*

*Enhanced Vegetation Index* atau EVI yakni indeks pengembangan dari NDVI yang ditujukan sebagai opsi dalam menanggulangi kekurangan NDVI, dimana indeks ini menggunakan kanal biru dalam mengoreksi nilai NDVI yang mengalami kekurangan karena mengandung aerosol atmosfer. Rentang nilai yang dihasilkan EVI berkisar antara 0 sampai +1. Adapun rumus dari EVI dapat dilihat sebagai berikut:

$$EVI = \frac{2,5 \times (\rho_{NIR} - \rho_{Red})}{(1 + \rho_{NIR} + (6 \times \rho_{Red}) - (7,5 \times \rho_{Blue}))} \quad (2)$$

Dimana,

EVI = *Enhanced Vegetation Index*

$\rho_{NIR}$  = Reflektan kanal infra merah dekat

$\rho_{Red}$  = Reflektan kanal merah

$\rho_{Blue}$  = Reflektan kanal biru

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

Huete pada tahun 1988 telah mengembangkan *Soil Adjusted Vegetation Index* atau (SAVI), dimana indeks ini digunakan untuk mengurangi efek variasi latar belakang tanah dengan menggunakan faktor penyesuaian tanah (L). Adapun untuk nilai optimal  $L = 0,5$ , nilai ini digunakan untuk variasi kerapatan vegetasi. Rentang nilai yang dihasilkan SAVI berkisar antara 0 sampai +1. Untuk Rumus SAVI dapat dilihat sebagai berikut:

$$SAVI = \frac{1,5 \times (\rho_{NIR} - \rho_{Red})}{(\rho_{NIR} + \rho_{Red}) + 0,5} \quad (3)$$

Dimana,

SAVI = *Soil-Adjusted Vegetation Index*

$\rho_{NIR}$  = Reflektan kanal infra merah dekat

$\rho_{Red}$  = Reflektan kanal merah

Menurut Innarossy (2019), terdapat kriteria nilai indeks pada tanaman. Berikut adalah tabel rentang nilai indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI yang digunakan.

Tabel 2-2. Kriteria nilai indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI.

No.	Nilai Indeks	Klasifikasi
1.	-1 Sampai -0,03	Lahan tidak bervegetasi
2.	-0,03 Sampai 0,15	Kehijauan sangat rendah
3.	0,15 Sampai 0,25	Kehijauan rendah
4.	0,26 Sampai 0,35	Kehijauan sedang
5.	0,36 Sampai 1,00	Kehijauan tinggi

Sumber: Innarossy (2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mufti (2018), terdapat beberapa kriteria nilai indeks NDVI, EVI dan SAVI pada fase pertumbuhan padi untuk fase generatif. Berikut adalah tabel rentang nilai indeks vegetasi setiap fase pertumbuhan padi.

Tabel 2-3. Rentang nilai indeks vegetasi NDVI, EVI dan SAVI.

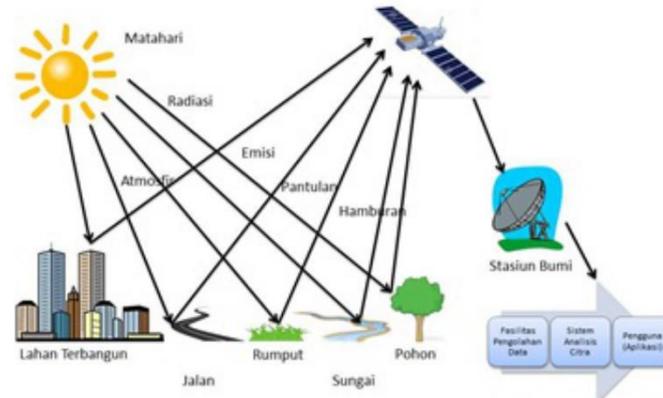
No.	Fase Tumbuh	NDVI	EVI	SAVI
1.	Air	< 0,1744	<0,0787	<0,761
2.	Vegetatif (1 dan 2)	0,1744-0,7834	0,0787-0,5320	0,0761-0,4688
3.	Genetatif (1 dan 2)	0,7834-0,1929	0,5320-0,1467	0,4688-0,1182
4.	Bera	0,1441-0,2767	0,0787-0,1847	0,0714-0,1572

Sumber: Mufti (2018).

## 2.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh yakni suatu bidang ilmu pengetahuan dalam mendapatkan suatu informasi bentuk permukaan bumi, ataupun suatu peristiwa yang didapat dari berbagai penyelidikan terhadap suatu hal dimana bisa dilakukan dengan

menggunakan suatu alat tanpa bersentuhan langsung dengan sesuatu atau peristiwa yang akan diselidiki seperti menggunakan bantuan *software* atau *hardware* dalam prosesnya (Mufti, 2018).



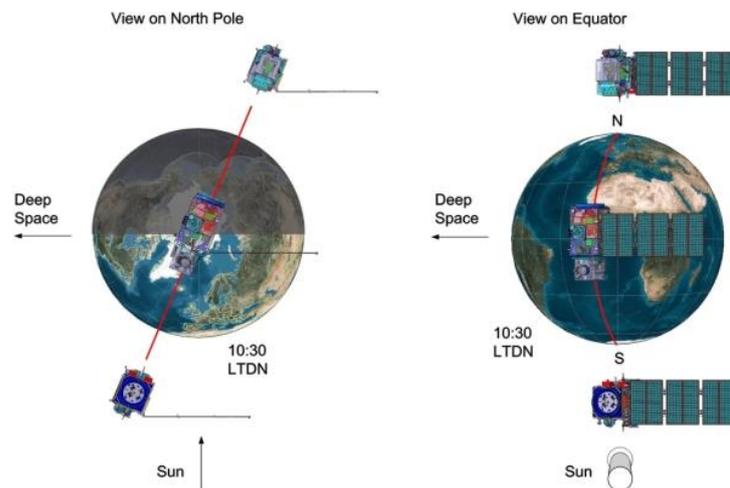
Gambar 2-3. Penginderaan jauh.  
(Sumber: Arindi 2018).

Data penginderaan jauh bisa didapatkan dengan melihat hasil perekaman oleh sensor yang telah terpasang pada satelit. Dalam teknologi penginderaan jauh umumnya mengacu pada penggunaan jenis teknologi sensor berbasis satelit maupun pesawat dimana teknologi ini diproses berdasarkan sinyal kemudian digunakan dalam melakukan deteksi atau pemantauan pada suatu peristiwa dipermukaan bumi, salah satunya yang ada pada lapisan udara serta pada lautan. Dalam pengelompokannya penginderaan jauh terbagi menjadi dua kategori, yaitu penginderaan jauh dengan sistem aktif serta penginderaan jauh dengan sistem pasif. Untuk penginderaan jauh sistem aktif sendiri yakni sinyal yang dikeluarkan pada satelit maupun pesawat (buatan) dimana pantulannya kepada suatu objek akan dideteksi dengan sensor. Sebaliknya pada penginderaan jauh dengan sistem pasif yakni membutuhkan sinar matahari (alami) sebagai pantulan untuk dideteksi oleh sensor (Shabrina *et al.*, 2020).

## 2.5 Citra Satelit Sentinel 2

Sentinel 2 merupakan salah satu citra satelit penginderaan jauh yang dilengkapi sensor sistem pasif yang mana dibuat oleh *European Space Agency* (ESA). Citra satelit ini mempunyai resolusi temporal dimana *frequency* kunjungan dalam satu tempat yakni setiap satelit adalah sepuluh hari serta untuk keadaan dua satelit sekaligus adalah setiap lima hari pada tempat yang sama. Citra Sentinel 2 sendiri

juga mempunyai resolusi spasial yaitu 10 meter, 20 meter dan 60 meter. Resolusinya ini dapat dikatakan tergolong tinggi dengan jangkauan luas bila dibandingkan dengan citra lainnya. Untuk setiap kanalnya seperti kanal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8a, 9, 10, 11 dan 12 ini mempunyai kegunaan dan fungsinya sendiri sehingga dapat dengan mudah untuk dianalisis (Mufti, 2018).



Gambar 2-4. Sentinel 2.  
(Sumber: Jumiagra 2019).

Adapun fungsi citra Sentinel 2 dalam hal menyediakan data adalah sebagai kebutuhan dalam memantau suatu lahan serta dapat menjadi informasi dasar didalam menggunakan berbagai ragam fungsi, baik pada bidang ilmu seperti pertanian sampai perhutanan atau dari *monitoring* lingkungan sampai dengan perencanaan kota, melihat adanya transformasi tutupan lahan dan berbagai fungsi lainnya. Citra satelit Sentinel 2 ini terbagi menjadi dua golongan, diantaranya citra Sentinel 2A (S2A) dan citra Sentinel 2B (S2B). Hal yang membedakan dari kedua citra ini yaitu dapat dilihat dari resolusi spektralnya. Pada resolusi spektral Citra Sentinel 2 dapat diartikan seperti ukuran kinerja yang digunakan dalam menangani fitur pada spektrum elektromagnetik (Mufti, 2018).

Terdapat beberapa kelebihan dari satelit Sentinel 2A, kelebihan tersebut berupa waktu temporalnya yang singkat dan berkisar 10 hari dan memiliki resolusi spasial yang lebih tinggi. Selain itu, Sentinel 2A juga dapat memberikan rincian yang lebih banyak mengenai jangkauan band NIR dan band SWIR yang berguna untuk aplikasi pertanian, pemantauan hutan dan manajemen bencana alam (Zhang *et al.*, 2017).

Menurut Purwanto *et.al* (2020) terdapat beberapa spesifikasi terkait Sentinel 2A. Berikut adalah spesifikasi band-band pada citra Sentinel-2A.

Tabel 2-4. Spesifikasi Sentinel-2A

Resolusi Spasial (m)	Band	Panjang Gelombang Utama (nm)
(10)	Band 2-( <i>Blue</i> )	496,6
(10)	Band 3-( <i>Green</i> )	650,0
(10)	Band 4-( <i>Red</i> )	664,5
(10)	Band 8-(NIR)	835,1
(20)	Band 5-( <i>Vegetation</i> )	703,9
(20)	Band 6-( <i>Red Edge</i> )	740,2
(20)	Band 7-( <i>Vegetation Red Edge</i> )	782,5
(20)	Band 8A – ( <i>Vegetation Red Edge</i> )	864,8
(20)	Band 11 (SWIR)	1613,7
(20)	Band 12 (SWIR)	2202,4
(20)	Band 1- <i>Coastal Aerosol</i>	443,9
(60)	Band 9 – <i>Water vapour</i>	945,0
(60)	Band 10 –SWIR – <i>Cirrus</i>	1373,5

Sumber: Purwanto *et.al* (2020).

## 2.6 Produktivitas Lahan Sawah

Jika dilihat secara langsung, lahan sawah adalah satu sistem ekologi lahan yang terlihat stabil serta memiliki keberlanjutan yang tinggi, berpetak petak dan dibatasi oleh pematang serta mempunyai saluran untuk menampung juga mengalirkan air. Dikarenakan adanya pengolahan lahan yang tidak sesuai, lahan tersebut biasanya bisa menyebabkan degradasi kesuburan dan produktivitas. Produktivitas merupakan kemampuan lahan dalam memproduksi tanaman. Adapun dalam hal lainnya, lahan sawah kerap kali dapat mengalami perubahan seperti degradasi akibat adanya pencemaran yang disebabkan oleh beberapa limbah industri, pabrik, agrokimia, ataupun domestik. Penyebab produktivitas lahan sawah kian mengalami penurunan dapat dilihat dari adanya pengurangan serta defisit hara yang terbawa secara berlebihan dibandingkan dengan hara yang

sebelumnya dibagikan melalui pemupukan ataupun tambahan dari air irigasi, adanya pemberian hara secara berlebihan ataupun karena kurangnya hara akibat adanya pemupukan yang kurang seimbang dan adanya penyusutan bahan organik tanah. Perubahan ini tidak hanya mengancam sebagian banyak produktivitas padi namun juga akan berdampak pada kualitasnya. Adapun rumus untuk produktivitas padi adalah sebagai berikut (Vitasari, 2017).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil Panen Gabah Kering (Ton)}}{\text{Luas Lahan (ha)}} \quad (4)$$

Perhitungan produktivitas dilakukan dengan cara membagi hasil panen dengan luas petakan yang dipanen. Nilai hasil panen dihitung langsung di lapangan, sedangkan luas petakan dihitung dengan menggunakan aplikasi ArcGIS yang sebelumnya telah dilakukan. Sehingga diperoleh nilai produktivitas dari setiap petakan yang diamati (Wijayanto, 2020).

Menurut Wijayanto (2020), berdasarkan hasil produksi tanaman padi yang diperoleh di lapangan yakni berkisar antara 3-8 Ton/ha, maka produktivitas tanaman padi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Produktivitas tinggi : > 7 Ton/ha.
2. Produktivitas sedang : 5 - 6,9 Ton/ha.
3. Produktivitas rendah : 3 - 4,9 Ton/ha.

## **2.7 Analisis Regresi dan Korelasi**

Metode regresi merupakan salah satu metode statistik yang digunakan dalam hal menganalisis atau pemodelan hubungan matematis antara dua variabel ataupun lebih. Agar dapat menetapkan gambaran suatu hubungan fungsi dibutuhkan suatu diferensiasi diantara variabel bebas (x) dengan variabel tidak bebas (y). Dalam hubungan fungsi ini harus terdapat variabel yang sebelumnya telah ditetapkan dan variabel yang menetapkan atau dapat dikatakan bahwa terdapat keterkaitan antara variabel satu dengan variabel lain begitupun sebaliknya. Dari dua variabel ini umumnya mempunyai sifat kausalitas yaitu adanya sebab-akibat yang mempengaruhi satu sama lain. Oleh karenanya, metode ini dapat dinyatakan kedalam suatu bentuk fungsi yaitu  $y = f(x)$  (Sudarsono *et al.*, 2016).

Adapun untuk analisis korelasi merupakan suatu teknik statistik yang dipergunakan dalam mengukur kekuatan hubungan dua variabel. Kekuatan hubungan dua variabel yang dimaksud adalah apakah hubungan tersebut tergolong erat, lemah, atau tidak erat sedangkan untuk bentuk hubungannya adalah apakah bentuk linear korelasinya positif, negatif ataupun tidak berkorelasi. Dua variabel dikatakan berhubungan apabila variabel yang satu mempengaruhi variabel yang lain (Hardle *et al.*, 2007).