

**STUDI PERBANDINGAN NILAI INDEKS VEGETASI EKOSISTEM MANGROVE  
MENGUNAKAN ALGORITMA EVI DAN RDVI SEBAGAI DASAR PEMETAAN  
SEBARAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NANA PRIYATNA**

**NIM. 155080200111050**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2019**

**STUDI PERBANDINGAN NILAI INDEKS VEGETASI EKOSISTEM MANGROVE  
MENGUNAKAN ALGORITMA EVI DAN RDVI SEBAGAI DASAR PEMETAAN  
SEBARAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan Di Fakultas  
Perikanan Dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

**OLEH**

**NANA PRIYATNA**

**NIM. 155080200111050**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2019**

SKRIPSI

STUDI PERBANDINGAN NILAI INDEKS VEGETASI EKOSISTEM MANGROVE  
MENGUNAKAN ALGORITMA EVI DAN RDVI SEBAGAI DASAR PEMETAAN  
SEBARAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN MALANG

OLEH  
NANA PRIYATNA  
NIM. 155080200111050

Dosen Pembimbing 1

(Dr. Eng Abu Bakar S. S.Pi., MT)  
NIP. 1978071720050210

Dosen Pembimbing 2

(Ir. Alfian Jauhari, MP)  
NIP. 1960041011987011002



Mengetahui,  
Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Eng Abu Bakar S. S.Pi., MT)  
NIP. 1978071720050210

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis kepada kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Proposal Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa pembuatan proposal ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dari beberapa pihak yang membantu sampai sejauh ini. Menyadari atas hal tersebut penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekanat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan yang melalui Ketua Jurusan (Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT) dan Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (Sunardi, S.T, MT), yang telah memberikan fasilitas dalam menempuh proses perkuliahan dan menimbah ilmu di tempat ini.
2. Bapak Dr. Eng Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT dan Ir. Alfian Jauhari, MP selaku dosen pembimbing satu dan dua yang dengan sabar memberikan arahan dan membimbing dengan sabar.
3. Teman-teman PSP 2015 (Baruna) yang telah memberikan semangat serta motivasi selama perkuliahan.
4. Teman-teman satu rumah kontrakan yang telah bersama-sama berjuang dan saling memotivasi dalam pengerjaan skripsi ini (Ditto, Fathur, Brel, Arya, Adie, Istiqlal dan Yero).

Malang, Januari 2019

Penulis

## RINGKASAN

**NANA PRIYATNA.** Skripsi tentang Studi Perbandingan Nilai Indeks Vegetasi Ekosistem Mangrove Menggunakan Algoritma Evi Dan Rdvi Sebagai Dasar Pemetaan Sebaran Mangrove Di Pesisir Kabupaten Malang (Dibawah bimbingan Dr. Eng Abu Bakar Sambah S.Pi, MT dan Ir Alfian Jauhari MP.)

---

Indeks vegetasi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi dari suatu wilayah. Indeks tersebut mempunyai berbagai macam variasi algoritma. Sejumlah penurunan dan alternatif NDVI telah diusulkan oleh sejumlah peneliti untuk menyempurnakan berbagai kekurangan parameter ini, misalnya *Perpendicular Vegetation Index* (PVI), *Soil-Adjusted Vegetation Index* (SAVI), *Atmospherically Resistant Vegetation Index* (ARVI), dan *Global Environment Monitoring Index* (GEMI), *Enhanced Vegetation Index* (EVI). Sesuai namanya, masing-masing indeks tersebut dihitung dengan memasukkan faktor koreksi terhadap satu atau beberapa faktor yang menjadi kekurangan NDVI (Purwanto, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran vegetasi ekosistem mangrove di daerah pesisir Malang Selatan menggunakan pencitraan satelit, perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove menggunakan dua algoritma yang berbeda yaitu EVI dan RDVI, dan menganalisa foto satelit dengan resolusi yang berbeda dalam pemetaan sebaran mangrove.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik transformasi indeks vegetasi dan masking hasil klasifikasi wilayah mangrove untuk mengetahui nilai indeks vegetasi perwilayah bagian penelitian.

Analisis Perbandingan Indeks Vegetasi EVI dan RDVI menggunakan dua citra satelit yang berbeda yaitu Landsat-8/OLI dan Sentinel-2 pada tahun 2019. Perbedaan antara citra satelit Landsat-8/OLI dan Sentinel-2 yang dipergunakan untuk mengetahui tingkat vegetasi mangrove pada penelitian ini adalah citra Sentinel-2 memiliki band *Blue* (0,490  $\mu\text{m}$ ), *Green* (0,560  $\mu\text{m}$ ), *Red* (0,665  $\mu\text{m}$ ), *Near-Infrared 1* (0,842  $\mu\text{m}$ ), *Near-Infrared 2* (0,865  $\mu\text{m}$ ), *Red Edge 1* (0,705  $\mu\text{m}$ ) dan *Red Edge 2* (0,740  $\mu\text{m}$ ) yang dapat dipergunakan untuk analisis indeks vegetasi. Sedangkan pada citra satelit Landsat-8/OLI hanya memiliki saluran *Blue*, *Green*, *Red*, *Near-Infrared* dan tidak memiliki *Red Edge*, citra Sentinel-2 memiliki resolusi spasial 10 m sedangkan pada citra Landsat-8/OLI memiliki resolusi spasial 30 m, citra Sentinel-2 diluncurkan pada tahun 2015 sedangkan citra satelit Landsat-8/OLI diluncurkan pada tahun 2013.

Hasil dari perhitungan algoritma EVI pada dua citra satelit mendapat hasil masing-masing yaitu Landsat-8/OLI dengan nilai rata-rata 0,33 dan Sentinel-2 dengan nilai rata-rata 0,29. Sedangkan dari algoritma RDVI pada dua citra satelit mendapat nilai masing yaitu Landsat-8/OLI dengan nilai rata-rata 0,20 dan Sentinel-2 dengan rata-rata 0,15.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi yang berjudul “STUDI PERBANDINGAN NILAI INDEKS VEGETASI EKOSISTEM MANGROVE MENGGUNAKAN ALGORITMA EVI DAN RDVI SEBAGAI DASAR PEMETAAN SEBARAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN MALANG” yang merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan:

1. Bapak Dr. Eng Abu Bakar S, S.Pi,MT
2. Ir. Alfian Jauhari, MP

Penulis juga menyadari bahwa usulan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan. Terimakasih.

Malang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Jadwal Penelitian .....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mangrove .....	6
2.1.1 Pengertian Mangrove.....	6
2.1.2 Pengertian Vegetasi.....	7
2.1.3 Tipe -tipe Vegetasi Mangrove .....	7
2.2 Penginderaan Jauh .....	9
2.2.1 Skema Penginderaan Jauh.....	10
2.2.2 Teknologi Penginderaan Jauh dalam Pemetaan Vegetasi Mangrove ...	12
2.3 Perangkat Lunak Pemetaan .....	14
2.3.1 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) ArcGIS .....	14
2.3.2 Q-GIS (Quantum GIS) .....	15
2.4 Citra Satelit.....	16
2.4.1 Citra Satelit Landsat 8.....	16
2.4.2 Citra Satelit Sentinel 2 .....	19
2.5 Indeks Vegetasi.....	21
2.6 Pengertian Algoritma.....	22
2.7 Algoritma pada Pemetaan Vegetasi Mangrove.....	23
2.7 Algoritma Enhanced Vegetation Index EVI .....	26
2.8 Algoritma Renormalized Differential Vegetation Index (RDVI) .....	26
3. METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Prosedur Penelitian .....	29
3.2.1 Proses Persiapan .....	29
3.2.2 Pre-Procesing Data.....	30
3.3 Analisis Data .....	31

3.3.1 Alur Analisis Data .....	32
3.3.2 Analisis Citra Satelit .....	33
3.3.3 Analisis Indeks Vegetasi dengan Citra Satelit .....	34
3.3.4 Analisis Perbandingan Nilai Indeks Vegetasi Ekosistem Mangrove .....	37
3.3.6 Klasifikasi Vegetasi Mangrove .....	38
3.3.7 Uji Akurasi (Accuracy Assesment) .....	38
3.3.6 Langkah-Langkah Teknis Dan Sistematis Penelitian.....	40
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
4.1 Keadaan Umum Lokasi .....	42
4.2 Sumberdaya Pesisir Kabupaten Malang.....	43
4.3 Hasil Analisis Citra .....	44
4.4 Hasil Analisis Indeks Vegetasi.....	45
4.4.1 EVI (Enhanced Vegetation Index) .....	46
4.4.2 RDVI (Renormalized DifferenceVegetation Index) .....	64
4.5 Sebaran dan Luasan Vegetasi Pesisir.....	82
4.5.1 Pemetaan Sebaran Mangrove .....	82
4.5.2 Perbandingan Indeks Vegetasi Pada Dua Citra .....	84
4.6 Uji Akurasi (Accuracy Assesment) Pada Tiap Satelit .....	87
5. PENUTUP .....	91
5.1 Kesimpulan .....	91
5.2 Saran .....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Zonasi Vegetasi Mangrove.....	8
Gambar 2. Skema Penginderaan Jauh.....	11
Gambar 3. Citra Satelit Landsat.....	17
Gambar 4. Satelit Sentinel 2.....	20
Gambar 5. Alur Analisis Data.....	32
Gambar 6. Alur citra satelit.....	33
Gambar 7. Alur Pengolahan Indeks Vegetasi Citra Satelit.....	34
Gambar 8. Alur Perbandingan Indeks Vegetasi dengan dua citra satelit.....	37
Gambar 9. Alur Uji Akurasi.....	39
Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 11. Hasil Koreksi Radiometrik Citra ; (a) Sentinel-2; (b) Landsat-8/OLI.....	44
Gambar 12. Zona Daerah Penelitian.....	45
Gambar 13. Peta Citra Indeks Vegetasi Landsat-8/OLI.....	46
Gambar 14. Histogram Indeks Vegetasi EVI Landsat-8.....	47
Gambar 15. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Landsat-8/OLI.....	47
Gambar 16. Histogram Indeks Vegetasi EVI Landsat-8.....	48
Gambar 17. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8.....	48
Gambar 18. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 2 Landsat-8/OLI.....	49
Gambar 19. Histogram Indeks Vegetasi Zona 2 Landsat-8/OLI.....	49
Gambar 20. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8.....	50
Gambar 21. Peta Indeks Vegetasi Zona 3 Landsat-8/OLI.....	51
Gambar 22. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Landsat-8/OLI.....	51

Gambar 23. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8 .....	52
Gambar 24. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Landsat-8/OLI .....	53
Gambar 25. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Landsat-8/OLI .....	53
Gambar 26. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8 .....	54
Gambar 27. Peta Citra Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2 .....	55
Gambar 28. Histogram Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.....	56
Gambar 29. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Sentinel-2.....	56
Gambar 30. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Sentinel-2.....	57
Gambar 31. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.....	57
Gambar 32. Peta Indeks Vegetasi Zona 2 Sentinel-2 .....	58
Gambar 33. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 2 Sentinel-2.....	58
Gambar 34. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.....	59
Gambar 35. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Sentinel-2.....	60
Gambar 36. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Sentinel-2.....	60
Gambar 37. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.....	61
Gambar 38. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Sentinel-2.....	62
Gambar 39. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Sentinel-2.....	62
Gambar 40. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.....	63
Gambar 41. Peta Citra Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8/OLI .....	64
Gambar 42. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8 .....	65
Gambar 43. Peta Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8/OLI.....	65
Gambar 44. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Landsat-8/OLI.....	66
Gambar 45. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8 ....	66
Gambar 46. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Landsat-8/OLI.....	67
Gambar 47. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Landsat-8/OLI.....	67

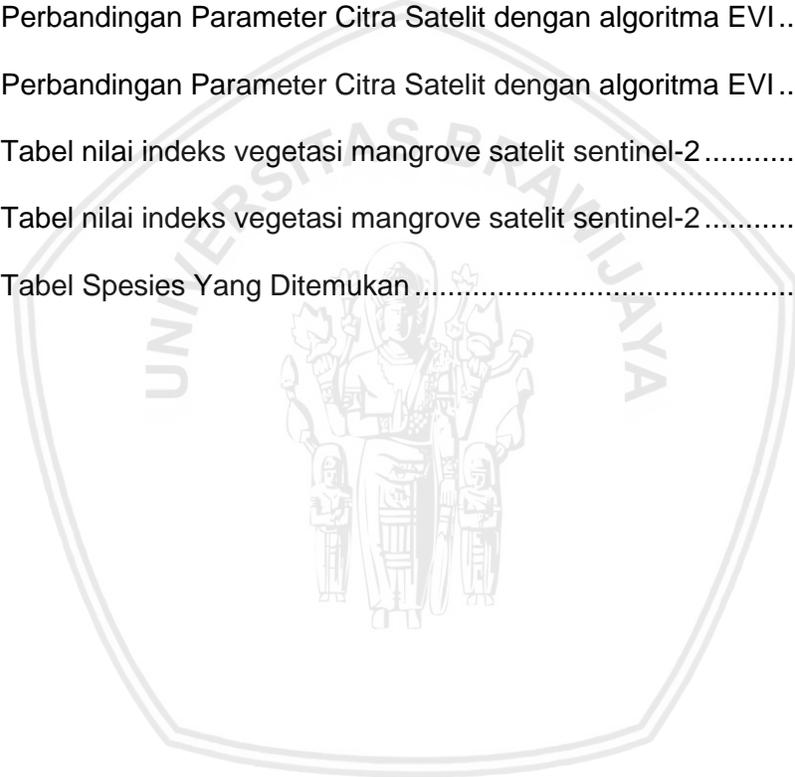
Gambar 48. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8 ....	68
Gambar 49. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Landsat-8/OLI.....	69
Gambar 50. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Landsat-8/OLI.....	69
Gambar 51. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8 ....	70
Gambar 52. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Landsat-8/OLI.....	71
Gambar 53. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Landsat-8/OLI.....	71
Gambar 54. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8 ....	72
Gambar 55. Peta Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 .....	73
Gambar 56. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 .....	74
Gambar 57. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Sentinel-2 .....	74
Gambar 58. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Sentinel-2 .....	75
Gambar 59. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 ....	75
Gambar 60. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Sentinel-2 .....	76
Gambar 61. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Sentinel-2 .....	76
Gambar 62. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 ....	77
Gambar 63. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Sentinel-2 .....	78
Gambar 64. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Sentinel-2 .....	78
Gambar 65. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 ....	79
Gambar 66. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Sentinel-2 .....	80
Gambar 67. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Sentinel-2 .....	80
Gambar 68. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2 ....	81
<i>Gambar 69. Peta Kondisi Mangrove di lokasi penelitian .....</i>	<i>83</i>
Gambar 70. Peta Perbandingan Indeks Vegetasi EVI (a) IV Landsat-8 (b) Peta IV Sentinel-2 .....	85

Gambar 71. Peta Perbandingan Indeks Vegetasi RDVI (a)Peta IV Landsat-8; (b)  
Peta IV Sentinel-2..... 86  
Gambar 72. Peta Lokasi Sampling Vegetasi Mangrove ..... 87



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan .....	5
Tabel 2. Daftar Indeks Vegetasi Mangrove Hyperspectral (Roberts et al., 2012) ....	23
Tabel 3. Alat .....	29
Tabel 4. Bahan .....	30
Tabel 5. Perbandingan Parameter Citra Satelit dengan algoritma EVI .....	85
Tabel 6. Perbandingan Parameter Citra Satelit dengan algoritma EVI .....	86
Tabel 7. Tabel nilai indeks vegetasi mangrove satelit sentinel-2 .....	88
Tabel 8. Tabel nilai indeks vegetasi mangrove satelit sentinel-2 .....	89
Tabel 9. Tabel Spesies Yang Ditemukan .....	90



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Tiap Zona ..... 96



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ekosistem mangrove dapat ditemukan di lumpur seperti di pasang surut dan muara. Di Indonesia mangrove dapat tumbuh di berbagai substrat lumpur, pasir, karang dan kadang-kadang dari batu. Namun mangrove menumbuhkan substrat subur yang terlindung di sana dari input dan mendapatkan input sungai. Hutan bakau di Jawa, pada tahun 1985 adalah 170.500 ha, penurunan pada tahun 1997 luas bakau 19.077ha (11,19%). Jumlah fragmen tertinggi di Jawa Timur adalah 7.700 ha (Lestyaningrum, Mahmudi, and Harahab 2017).

Pada saat ini teknologi penginderaan jauh (PJ) telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini ditunjukkan dengan semakin beragamnya jenis wahana, sensor dan sistem PJ yang ada, diiringi dengan semakin luasnya lingkup aplikasi teknologi ini. Salah satu misi dikembangkannya PJ adalah untuk merekam data pada permukaan bumi, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk inventarisasi dan evaluasi pemanfaatan kekayaan alam yang tersimpan di bumi. Penginderaan jauh juga dapat dimanfaatkan pada bidang perikanan untuk menduga kebedaraan ikan, daerah penangkapan, luasan daerah mangrove, dan lain sebagainya (Murti, 2012).

Indeks vegetasi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi dari suatu wilayah. Indeks tersebut mempunyai berbagai macam variasi algoritma. Sejumlah penurunan dan alternatif NDVI telah diusulkan oleh sejumlah peneliti untuk menyempurnakan berbagai kekurangan parameter ini, misalnya *Perpendicular Vegetation Index (PVI)*, *Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI)*, *Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI)*, dan

*Global Environment Monitoring Index (GEMI)*, *Enhanced Vegetation Index (EVI)*. Sesuai namanya, masing-masing indeks tersebut dihitung dengan memasukkan faktor koreksi terhadap satu atau beberapa faktor yang menjadi kekurangan NDVI (Purwanto, 2015).

Teknologi penginderaan jauh telah diterapkan dalam berbagai cara untuk mengkarakterisasi ekosistem mangrove. Beberapa aplikasi yang terdokumentasi termasuk pemetaan luas areal, mendeteksi spesies individu, dan memberikan perkiraan struktur dan parameter seperti luas daun, tinggi kanopi, dan biomassa. Motivasi utama untuk karakterisasi ekosistem ini adalah untuk memonitor dan mengelolanya. Umumnya semua aplikasi penginderaan jauh dalam ekosistem mangrove dapat dikategorikan menjadi tiga wilayah luas. Kategori yang luas ini telah diidentifikasi sebagai inventaris sumber daya; ubah deteksi; dan pemilihan dan inventaris situs akuakultur (Mensah 2013)

Oleh karena itu teknologi penginderaan jauh pada pemetaan vegetasi mangrove sangat berguna untuk mengetahui indeks vegetasi mangrove tersebut. Beberapa metode yang digunakan dalam teknik penginderaan jauh ini yaitu menggunakan aplikasi berbasis peta untuk pendugaan sementara dengan menggunakan algoritma berupa *Enhanced Vegetation Index (EVI)* dan *Renormalized Differential Vegetation Indeks (RDVI)*. Metode-metode tersebut dapat memudahkan untuk mendapat informasi sebaran ekosistem mangrove yang jarak atau jalurnya tidak dapat dijangkau dan luas area yang cukup luas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan sebaran vegetasi mangrove pada hasil pencitraan satelit dengan waktu yang berbeda.
2. Bagaimana perbandingan indek vegetasi mangrove menggunakan 2 algoritma yang berbeda yaitu EVI dan RDVI.
3. Bagaimana perbandingan hasil analisis 2 citra satelit resolusi yang berbeda pada tahun terakhir pengambilan data.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Mengetahui sebaran vegetasi ekosistem mangrove di daerah pesisir Malang Selatan menggunakan pencitraan satelit.
2. Mengetahui perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove menggunakan dua algoritma yang berbeda yaitu EVI dan RDVI.
3. Menganalisa foto satelit dengan resolusi yang berbeda dalam pemetaan sebaran mangrove.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tentang studi perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove menggunakan algoritma EVI dan RDVI sebagai dasar pemetaan sebaran mangrove di pesisir kabupaten malang, adalah sebagai berikut :

##### 1. Bagi Mahasiswa

Dapat digunakan sebagai bahan informasi dalam penelitian selanjutnya, khususnya mengenai studi perbandingan indeks vegetasi mangrove.

##### 2. Bagi instansi terkait

Memberikan informasi dilapang dan bisa dijadikan bahan pertimbangan dalam mengatur dan membuat peraturan kebijakan terhadap kegiatan pelestarian ekosistem mangrove dengan adanya data indeks vegetasi ini.

##### 3. Bagi nelayan dan masyarakat sekitar

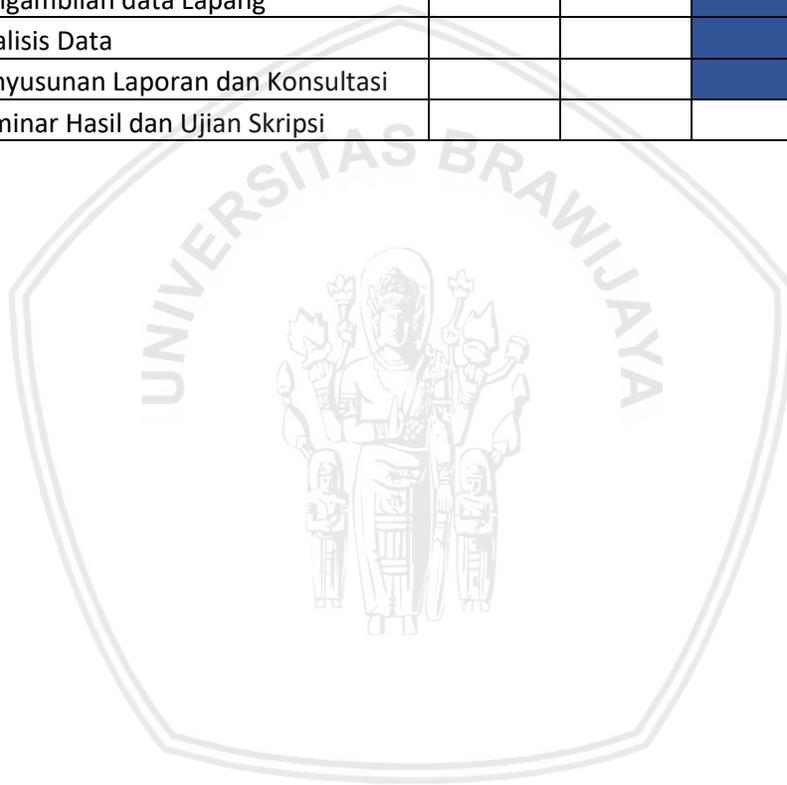
Dengan adanya penelitian ini, masyarakat nelayan mendapatkan gambaran tentang pentingnya ekosistem mangrove diwilayah pesisir dan tingkat kehijauan atau vegetasi yang dimiliki oleh ekosistem mangrove tersebut.

### 1.5 Jadwal Penelitian

Penelitian diadakan di 4 zona pada Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang Jawa Timur pada Bulan April 2019 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan

No	Kegiatan	Bulan				
		Februari	Maret	April	Mei	Juli
1	Pengajuan Judul	■				
2	Pengajuan Proposal		■			
3	Pengambilan data Lapang			■		
4	Analisis Data			■	■	
5	Penyusunan Laporan dan Konsultasi			■	■	
6	Seminar Hasil dan Ujian Skripsi					■



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mangrove

#### 2.1.1 Pengertian Mangrove

Beberapa ahli mendefinisikan istilah “mangrove” secara berbeda-beda, namun pada dasarnya merujuk pada hal yang sama. Tomlinson (1986) dan Wightman (1989) mendefinisikan mangrove baik sebagai tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut maupun sebagai komunitas. Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai daerah tropis dan sub tropis yang terlindung Sementara itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut (Noor *et al*, 2006).

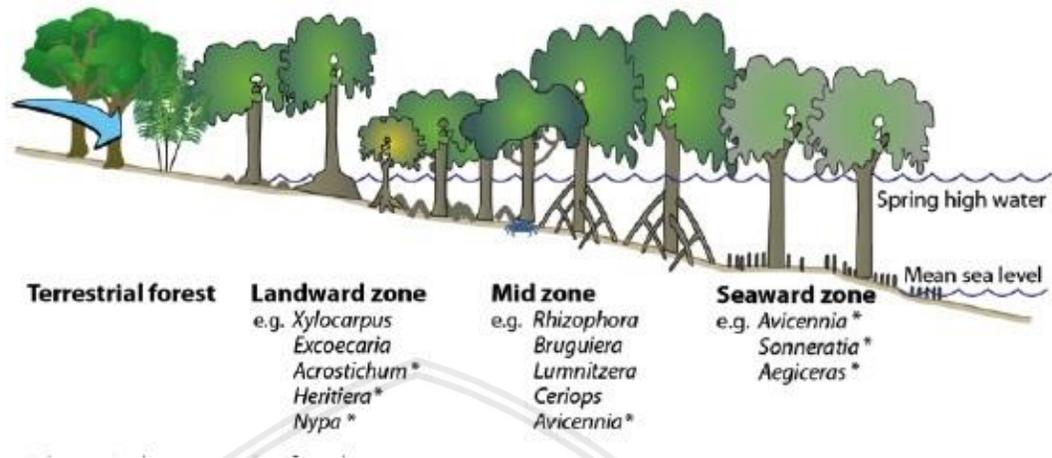
Hutan mangrove merupakan formasi dari tumbuhan yang spesifik, dan umumnya dijumpai tumbuh dan berkembang pada kawasan pesisir yang terlindung di daerah tropika dan subtropika. Kata mangrove sendiri berasal dari perpaduan antara bahasa Portugis yaitu *mangue*, dan bahasa Inggris yaitu *grove*. Dalam bahasa Portugis, kata mangrove dipergunakan untuk individu jenis tumbuhan, dan kata mangal dipergunakan untuk komunitas hutan yang terdiri atas individu-individu jenis mangrove. Sedangkan dalam bahasa Inggris, kata mangrove dipergunakan baik untuk komunitas pohon-pohonan atau rumput-rumputan yang tumbuh di kawasan pesisir maupun untuk individu jenis tumbuhan lainnya yang tumbuh yang berasosiasi dengannya (Pramudi, 2001)

### 2.1.2 Pengertian Vegetasi

Pengertian umum vegetasi adalah kumpulan beberapa tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis dan hidup bersama pada suatu tempat. Diantara individu-individu tersebut terdapat interaksi yang erat antara tumbuh-tumbuhan itu sendiri maupun dengan binatang-binatang yang hidup dalam vegetasi itu dan fakto-faktor lingkungan. Dengan demikian berarti bahwa vegetasi bukan hanya kumpulan dari individu-individu tumbuhan saja, akan tetapi merupakan suatu kesatuan dimana individu-individu penyusunnya saling tergantung satu sama lain dan disebut suatu komunitas tumbuhan. Apabila pengertian tumbuh-tumbuhan ditekankan pada hubungan yang erat antara komponen organisme dan factor lingkungan, maka hal ini disebut ekosistem (Martono, 2012).

### 2.1.3 Tipe -tipe Vegetasi Mangrove

Zonasi adalah kondisi dimana kumpulan vegetasi yang saling berdekatan mempunyai sifat atau tidak ada sama sekali jenis yang sama walaupun tumbuh dalam lingkungan yang sama dimana dapat terjadi perubahan lingkungan yang dapat mengakibatkan perubahan nyata di antara kumpulan vegetasi, selanjutnya perubahan vegetasi tersebut dapat terjadi pada batas yang jelas atau tidak jelas atau bisa terjadi bersama-sama. Zonasi hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh substrat, salinitas dan pasang surut. Beberapa ahli menyatakan bahwa hal tersebut berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pangaruh pasang surut. Pasang surut dan arus yang membawa material sedimen dan substrat yng membawa material sedimen dan substrat yang terjadi secara priodik menyebabkan perbedaan dalam pembentukan zonasi mangrove (Mughofar, Masykuri, and Setyono 2018)



Gambar 1. Zonasi Vegetasi Mangrove  
Sumber : Noor *et al* (2016)

Menurut Noor *et al* (2006), Secara sederhana, mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona, yaitu pada daerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar. Tipe-tipe zona vegetasi mangrove adapun seperti :

- a). Mangrove Terbuka, Mangrove berada pada bagian yang berhadapan dengan laut.
- b). Mangrove Tengah, Mangrove di zona ini terletak dibelakang mangrove zona terbuka. Di zona ini biasanya didominasi oleh jenis *Rhizophora*.
- c). Mangrove Payau, Mangrove berada disepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Di zona ini biasanya didominasi oleh komunitas *Nypa* atau *Sonneratia*.

- d). Mangrove Daratan, Mangrove berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya. Zona ini memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan zona lainnya.

## 2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji. Pengertian mengenai alat yang tidak berhubungan langsung, yaitu alat yang pada waktu perekaman tidak bersentuhan langsung tetapi memiliki jarak dengan objek, daerah, atau gejala yang diamati atau direkam dengan menggunakan wahana, seperti satelit, pesawat udara, dan balon udara. Data hasil perekaman oleh alat perekam masih merupakan data mentah. Untuk menjadi suatu informasi yang berguna bagi berbagai kepentingan manusia tentunya masih perlu dianalisis secara lebih lanjut (Dasuka *et al*, 2016).

Menurut Syah (2010), Teknologi penginderaan jauh mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi serta melakukan monitoring terhadap perubahan sumberdaya alam dan lingkungan wilayah pesisir dan laut. Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu metode alternatif yang sangat menguntungkan jika dimanfaatkan pada suatu negara dengan wilayah yang sangat luas seperti Indonesia. Beberapa keuntungan penggunaan teknologi penginderaan jauh, antara lain yaitu:

- 1) Citra menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi, relatif lengkap, permanen dan meliputi daerah yang sangat luas.

- 2) Karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.
- 3) Jumlah data yang dapat diambil dalam waktu sekali pengambilan data sangat banyak yang tidak akan tertandingi oleh metode lain.
- 4) Pengambilan data di wilayah yang sama dapat dilakukan berulang-ulang sehingga analisis data dapat dilakukan tidak saja berdasarkan variasi spasial tetapi juga berdasarkan variasi temporal.
- 5) Citra dapat dibuat secara tepat, meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara teresterial.
- 6) Merupakan satu-satunya cara untuk memetakan daerah bencana.
- 7) Periode pembuatan citra relatif pendek.

Adapun kelemahan teknologi penginderaan jauh yaitu:

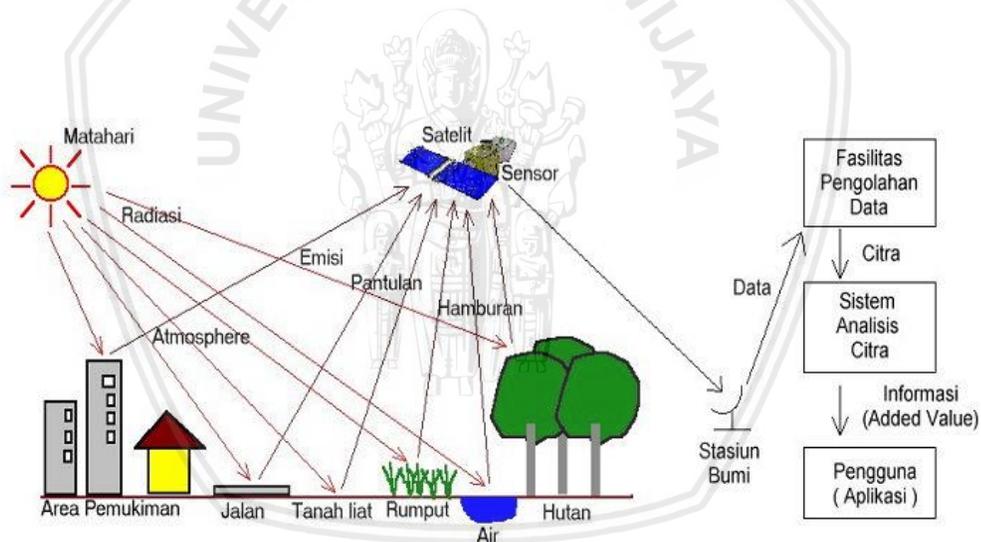
- 1) Tidak semua parameter kelautan dan wilayah pesisir dapat dideteksi dengan teknologi penginderaan jauh. Hal ini disebabkan karena gelombang elektromagnetik mempunyai keterbatasan dalam membedakan benda yang satu dengan benda yang lain, tidak dapat menembus benda padat yang tidak transparan, daya tembus terhadap air yang terbatas.
- 2). Akurasi data lebih rendah dibandingkan dengan metode pendataan lapangan (*survey in situ*) yang disebabkan karena keterbatasan sifat gelombang elektromagnetik dan jarak yang jauh antara sensor dengan benda yang diamati.

### 2.2.1 Skema Penginderaan Jauh

Sistem Informasi Geografi (SIG) terdiri atas input, penyusunan basisdata, proses dan output. Sebagai input, semua data spasial dapat digunakan sebagai masukannya, yang meliputi peta-peta tersedia, data sensus, hasil penelitian, dan citra

penginderaan jauh. Citra penginderaan jauh sebagai data utama dalam SIG karena muthakir, yang didukung oleh resolusi temporalnya. Proses buffer, overlay, transformasi dapat dilakukan pada basisdata untuk menghasilkan informasi baru hasil dari pengukuran, pemetaan, pantauan dan pemodelan. Hasil tersebut sanagt berguna bagi proses pendidikan geografi, yang obyek utamanya adalah muka bumi, sedikit bawah muka bumi, dan atas bumi (lithosfer, hydrosfer, atmosfer, biosfer, antropofer) (Hartono 2018).

Sistem PJ terdiri dari beberapa komponen yang terintegrasi dalam satu kesatuan. Komponen tersebut meliputi sumber tenaga, atmosfer, obyek, sensor dengan wahana, pengolahan data, intepretasi/analisis pengguna (Hidayat, 2007). Skema tersebut dapat dilihat pada gambar .2.



Gambar 2. Skema Penginderaan Jauh  
Sumber : Hidayat (2007)

### 2.2.2 Teknologi Penginderaan Jauh dalam Pemetaan Vegetasi Mangrove

Teknologi yang mudah, murah dan cepat untuk monitoring mangrove adalah dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh melalui perekaman citra satelit. Penginderaan jauh dapat diartikan sebagai teknologi untuk mengidentifikasi suatu obyek dipermukaan bumi tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut. Adanya resolusi temporal (perulangan) sehingga dapat digunakan untuk keperluan monitoring, cakupannya yang luas dan mampu menjangkau daerah yang terpencil, bentuk datanya digital sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Silitonga et al, 2018)

Pemanfaatan data satelit penginderaan jauh untuk memetakan sumberdaya saat ini telah banyak digunakan. Pemantauan nilai indeks vegetasi menggunakan resolusi spasial yang tinggi dapat digunakan asalkan citra tersebut memiliki kanal-kanal yang dibutuhkan dalam algoritma perhitungan indeks vegetasi. Pemanfaatan citra satelit dengan resolusi spasial yang tinggi sangat diperlukan di daerah perkotaan yang mempunyai tingkat keragaman tutupan lahan yang heterogen dan daerah yang memiliki potensi sumberdaya tinggi (Intan Philiani, 2016)

Kebakaran hutan dan lahan telah menjadi ancaman cukup serius bagi masyarakat secara global pada dua dekade terakhir, terutama terkait dengan degradasi aspek-aspek lingkungan dan sumberdaya alam. Kalimantan merupakan daerah di Indonesia yang paling rawan terhadap bencana kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model-model algoritma untuk mengidentifikasi area terbakar yang paling sesuai diaplikasikan di Kalimantan menggunakan citra MODIS. Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan variabel indeks vegetasi (NDVI), indeks kebakaran (NBR), dan reflektansi dari citra MODIS untuk mengidentifikasi area terbakar (Suwarsono et al, 2013).

Perubahan penutup lahan dari bera, air dan vegetasi ataupun sebaliknya dapat dijadikan dasar untuk pemetaan lahan sawah yaitu dengan menggunakan pendekatan teori probabilitas, yaitu peluang suatu lahan sebagai lahan sawah jika terdeteksi/ terjadi perubahan penutup lahan dari air, bera dan vegetasi atau sebaliknya pada citra multiwaktu. Data yang digunakan adalah adalah citra Landsat multiwaktu, sedangkan metode yang digunakan dalam analisis ini adalah transformasi indeks vegetasi dan dikonversi kedalam penutup lahan air, bera dan vegetasi (Parsa, 2013).

Menurut Sarno (2013), penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi Geospasial (TIK-Geospasial) dalam diseminasi informasi geospasial pulau-pulau kecil terluar di Indonesia. Model diseminasi memungkinkan pengguna melalui internet dan media *web* secara mudah berinteraksi dan memperoleh informasi geospasial pulau-pulau kecil terluar yang dibutuhkan melalui *web browser* secara *online*. Penelitian ini merupakan tindak lanjut pengembangan informasi geospasial pemanfaatan penginderaan jauh “Pulau-pulau Kecil Terluar Di Indonesia Berdasarkan Peta Citra Satelit Tiga Dimensi dan Peta Penutup Lahan”. Informasi geospasial tersebut telah disusun dan diterbitkan menggunakan media kertas dalam bentuk Album. TIK-Geospasial telah berkembang sangat pesat, khususnya internet, media *web* dan sistem informasi geospasial. Upaya mengembangkan pemanfaatannya, memungkinkan menjalankan proses penyebaran informasi geospasial pulau-pulau kecil terluar di Indonesia kepada masyarakat luas melalui jaringan informasi elektronik. Upaya tersebut dilaksanakan melalui pembangunan “Model Diseminasi Informasi Geospasial Pulau-Pulau Kecil Terluar Berbasis Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan *Google Mapping System*”.

Menurut Maspiyanti *et al* (2013), penginderaan Jauh merupakan teknologi yang mampu mengatasi permasalahan pengukuran data untuk informasi yang cepat dan

akurat. Pengimplementasian teknologi Penginderaan Jauh dalam bidang pertanian salah satunya adalah dalam pengambilan data citra hiperspektral untuk mengetahui kondisi maupun umur tanaman padi. Hal tersebut diperlukan untuk estimasi *rice yield* demi mendukung kebijakan pemerintahan dalam melakukan impor beras untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Untuk mendapatkan model dalam estimasi *rice yield* yang memiliki akurasi tinggi harus diawali dengan penentuan fase dari tanaman padi. Pemilihan *classifier* yang tepat juga harus didukung pemilihan fitur yang tepat untuk mendapatkan hasil akurasi yang optimal. Dalam penelitian ini, kami melakukan perbandingan antara logika *Fuzzy* dengan Modifikasi Logika *Fuzzy* untuk melakukan klasifikasi sembilan fase pertumbuhan padi berdasarkan citra hiperspektral.

## 2.3 Perangkat Lunak Pemetaan

### 2.3.1 Perangkat Lunak (Software) ArcGIS

ArcGIS adalah paket perangkat lunak yang terdiri dari produk perangkat lunak sistem informasi geografis (SIG) yang diproduksi oleh *Esri*. ArcGIS meliputi perangkat lunak berbasis *Windows* yaitu *ArcReader*, yang memungkinkan pengguna menampilkan peta yang dibuat menggunakan produk ArcGIS lainnya. Berikut merupakan tiga tingkat lisensi ArcGIS Desktop:

1. *ArcView*, yang memungkinkan pengguna menampilkan data spasial, membuat peta berlapis, serta melakukan analisis spasial dasar;
2. *ArcEditor*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcView* dengan tambahan peralatan untuk memanipulasi berkas *shapefile* dan *geodatabase*;
3. *ArcInfo*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcEditor* dengan tambahan fungsi manipulasi data, penyuntingan, dan analisis.

Terdapat pula produk ArcGIS berbasis *server*, serta produk ArcGIS untuk *PDA*. Ekstensi dapat dibeli secara terpisah untuk meningkatkan tujuan dari fungsionalitas *software* ArcGIS (ESRI 2016)

Menurut Rohim, (2015) kebingungan seringkali dialami oleh para pegiat sosial, soal keterbatasan informasi mengenai kegiatan sosial, panti sosial, komunitas sosial dan data penyandang masalah kesejahteraan sosial yang selanjutnya kami sebut donasi sosial di Kota Semarang sedikit banyak menghambat mereka dalam melakukan manajemen donasi. Oleh karena itu, dengan menggunakan software ArcGIS 10.sp1 sebagai perangkat lunak pengelola basis data dan diintegrasikan dengan ArcGIS Developer untuk menampilkan data ke dalam peta *online* dengan fitur *directions* akan bermanfaat untuk mengatasi kekusaran para pegiat sosial tersebut.

### 2.3.2 Q-GIS (Quantum GIS)

Quantum GIS Merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geospasial berbasis open source dan free (gratis) untuk keperluan pengolahan data geospasial. Quantum GIS adalah *software SIG multi platform*, namun dalam latihan kali ini hanya akan dijelaskan penggunaan Quantum GIS pada platform Microsoft Windows. Quantum GIS ini dapat digunakan untuk input data SIG dan pengolahan data geospasial sebagai pilihan alternatif dari *software* SIG komersial seperti ArcView, ArcGIS atau MapInfo Professional (Astrini and Oswald 2012).

Quantum GIS adalah salah satu perangkat lunak *Open Source* GIS yang memiliki kemampuan pengolahan basisdata, *user-friendly* serta tidak berbayar. Keberadaan perangkat lunak Quantum GIS dipergunakan oleh Tim Nasional Pembakuan Nama Rupabumi untuk diperkenalkan kepada Panitia Pembakuan Nama Rupabumi Provinsi dan Kabupaten/Kota (Hanafi, 2015)

## 2.4 Citra Satelit

### 2.4.1 Citra Satelit Landsat 8

Landsat merupakan satelit tertua di bumi yang diluncurkan oleh Amerika Serikat. Adanya citra satelit Landsat dimulai pada tahun 1972 dengan meluncurkan satelit generasi pertama yaitu Landsat 1 diluncurkan 23 Juli 1972, Landsat 2 diluncurkan pada tanggal 22 Januari 1975, dan Landsat 3 pada tanggal 5 Maret 1978 tetapi landsat tersebut berakhir pada tanggal 22 Januari 1981. Satelit-satelit tersebut dilengkapi sensor MSS multispectral dan merupakan satelit eksperimen. Kemudian seiring berjalannya waktu, pada tahun 1982 diluncurkan kembali satelit bumi generasi kedua yaitu Landsat 4 dan Landsat 5. Landsat tersebut merupakan landsat semioperasional atau dimaksudkan untuk tujuan penelitian dan pengembangan. Setelah diluncurkannya ke lima satelit tersebut, kini mengikuti perubahan zaman maka diluncurkan satelit generasi berikutnya yaitu citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 guna menyempurnakan satelit generasi sebelumnya. Citra satelit Landsat 7 merupakan citra satelit bumi yang memiliki ETM (*Enhanced Thematic Mapper*) dan Scanner yang dapat membantu untuk pemotretan foto udara. Landsat 7 ini diluncurkan pada bulan April 1999. Kegunaan citra satelit Landsat 7 ini digunakan untuk pemetaan penutupan lahan, pemetaan geologi, serta pemetaan suhu permukaan laut (BIG, 2019).

Satelit Landsat mencitrakan permukaan bumi dengan jarak sepanjang 185 kilometer (selebar 115 mil) petak saat satelit bergerak dalam orbit menurun (bergerak dari utara ke selatan) di sisi bumi yang diterangi matahari. Landsat 7 dan Landsat 8 mengorbit Bumi pada ketinggian 705 kilometer (438 miles). Mereka masing-masing membuat orbit lengkap setiap 99 menit, selesaikan sekitar 14 orbit penuh setiap hari, dan silangkan setiap titik di Bumi setiap 16 hari sekali. Meskipun setiap satelit memiliki

Siklus cakupan Bumi penuh 16 hari, orbitnya diimbangi untuk memungkinkan Cakupan Landsat 8 hari berulang dari pemandangan setiap area di dunia. Landsat 4 dan 5 juga mengikuti orbit ini. Landsats 1, 2, dan 3 mengorbit di ketinggian 920 kilometer (572 mil), berputar-putar Bumi setiap 103 menit menghasilkan cakupan berulang setiap 18 hari (USGS 2013)



Gambar 3. Citra Satelit Landsat  
Sumber : (USGS 2013)

Sebenarnya landsat 8 lebih cocok disebut sebagai satelit dengan misi melanjutkan landsat 7 dari pada disebut sebagai satelit baru dengan spesifikasi yang baru pula. Ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan landsat 7, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari landsat 7 seperti jumlah band, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit (rentang nilai Digital Number) dari tiap piksel citra. Seperti dipublikasikan oleh USGS, satelit landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area *scan* seluas 170 km x 183 km (mirip dengan landsat versi sebelumnya). NASA sendiri

menargetkan satelit landsat versi terbarunya ini mengemban misi selama 5 tahun beroperasi (sensor OLI dirancang 5 tahun dan sensor TIRS 3 tahun). Tidak menutup kemungkinan umur produktif landsat 8 dapat lebih panjang dari umur yang dicanangkan sebagaimana terjadi pada landsat 5 (TM) yang awalnya ditargetkan hanya beroperasi 3 tahun namun ternyata sampai tahun 2012 masih bisa berfungsi (Purwanto 2011).

Satelit Landsat 8 yang direncanakan mempunyai durasi misi selama 5 – 10 tahun ini, dilengkapi dua sensor yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit pada Program Landsat sebelumnya. Kedua sensor tersebut yaitu *Sensor Operational Land Manager* (OLI) yang terdiri dari 9 band serta *Sensor Thermal InfraRed Sensors* (TIRS) yang terdiri dari 2 band. Untuk Sensor OLI yang dibuat oleh Ball Aerospace, terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit Program Landsat yaitu *Deep Blue Coastal/Aerosol Band* (0.433 – 0.453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta *Shortwave-InfraRed Cirrus Band* (1.360 – 1.390 mikrometer) untuk deteksi awan cirrus. Sedangkan sisa 7 band lainnya merupakan band yang sebelumnya juga telah terdapat pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya. Dan untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar 1.(USGS 2013)

Tabel 3. Spesifikasi Sensor Landsat 8/OLI

Sensor	Band (Saluran)	Resolusi Spasial (Meter)	Sensitif Warna	Panjang Rentang Spektrum Gelombang Elektromagnetik (Mikrometer)	Fungsi
<i>Onboard Operational Land Imager (OLI)</i>	Band 1	30 m	Coastal/ Aerosol	0,433 – 0,453 $\mu\text{m}$	Penelitian mengenai Coastal dan Aerosol
	Band 2	30 m	Blue	0,450 – 0,515 $\mu\text{m}$	Pemetaan Batimetri, membedakan tanah dari vegetasi dan daun yang gugur
	Band 3	30 m	Green	0,525 – 0,600 $\mu\text{m}$	Bagian atas dari vegetasi yang bermanfaat untuk menilai vegetasi tersebut
	Band 4	30 m	Red	0,630 – 0,680 $\mu\text{m}$	Membedakan vegetasi dari kemiringannya
	Band 5	30 m	Near-IR	0,845 – 0,885 $\mu\text{m}$	Menekankan isi dan tepian dari biomassa
	Band 6	30 m	SWIR-1	1,560 – 1,660 $\mu\text{m}$	Membedakan kadar air tanah, vegetasi dan awan tipis
	Band 7	30 m	SWIR-2	2,100 – 2,300 $\mu\text{m}$	Meningkatkan kelembababan tanah, vegetasi dan awan tipis
	Band 8	15 m	Pan	0,500 – 0,680 $\mu\text{m}$	Resolusi 15 meter, gambar lebih tajam
	Band 9	30 m	Cirrus	1,360 – 1,390 $\mu\text{m}$	Meningkatkan pendeteksi awan cirrus
<i>Thermal Infrared Sensor (TIRS)</i>	Band 10	100 m	LWIR-1	10,30 – 11,30 $\mu\text{m}$	Resolusi 100 meter, pemetaan panas bumi dan perkiraan kadar air tanah
	Band 11	100 m	LWIR-2	11,50 – 12,50 $\mu\text{m}$	Resolusi 100 meter, meningkatkan pemetaan panas bumi dan perkiraan kadar air tanah

Sumber : (USGS,2019)

#### 2.4.2 Citra Satelit Sentinel 2

Global Monitoring for Environment and Security (GMES) adalah inisiatif bersama Komisi Eropa (EC) dan Badan Antariksa Eropa (ESA), dirancang untuk mendirikan Kapasitas Eropa untuk penyediaan dan penggunaan operasional memantau informasi untuk lingkungan dan keamanan aplikasi. GMES termasuk Komponen Luar Angkasa (GSC) mengirimkan data melalui kontribusi misi dan berdedikasi satelit: "Sentinel". Sentinel-1 adalah pencitraan SAR global Misi, Sentinel 3 adalah pencitraan optik dan resolusi rendah misi altimetri yang didedikasikan untuk daratan dan lautan, dan sementara Sentinel 4 dan 5 didedikasikan untuk pemantauan atmosfer masing-masing berdasarkan satelit GEO dan LEO (Baillarin et al. 2012)

Misi utama Sentinel-2 adalah untuk memberikan resolusi tinggi citra optik untuk pemantauan operasional daratan dan pesisir. Seperti yang dipersyaratkan oleh komunitas pengguna, Satelit Sentinel-2 akan memberikan citra untuk generasi produk operasional tingkat tinggi seperti Bottom of Atmosphere peta pantulan, peta tutupan lahan, peta deteksi perubahan lahan, dan variabel geofisika (indeks luas daun, klorofil daun, kadar air daun). Data dari Sentinel-2 akan mendapat manfaat layanan di berbagai bidang seperti pengelolaan lahan oleh Eropa dan lembaga publik nasional, industri pertanian dan kehutanan, pengendalian bencana (banjir, letusan gunung berapi dan tanah longsor) dan operasi bantuan kemanusiaan serta pengawasan infrastruktur dan ketahanan pangan (Baillarin et al. 2012)



Gambar 4. Satelit Sentinel 2  
Sumber : ESA, 2019

Produk Sentinel-2 akan memanfaatkan persyaratan kualitas gambar radiometrik dan geometrik yang ketat. Persyaratan ini membatasi stabilitas platform dan instrumen, pada tabel 4 pemrosesan tanah dan kalibrasi in-orbit. menunjukkan karakteristik pita spektral dan rasio *signal-to-noise* yang diperlukan untuk referensi radian ( $L_{ref}$ ) yang ditentukan untuk misi. Pengetahuan yang akurat tentang panjang gelombang band yang sama sangat penting karena kesalahan 1 nm dapat menyebabkan kesalahan beberapa persen pada pemantulan, terutama di bagian biru

(hamburan atmosfer) dan bagian yang mendekati bagian dari spektrum (tepi merah vegetasi). Oleh karena itu, panjang gelombang setara perlu diketahui dengan ketidakpastian di bawah 1 nm.

Tabel 4. Resolusi Spektral dan Spasial citra satelit sentinel-2

Band number	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Spatial resolution (m)	$L_{ref}$ ( $W m^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$ )	SNR @ $L_{ref}$
1	443	20	60	129	129
2	490	65	10	128	154
3	560	35	10	128	168
4	665	30	10	108	142
5	705	15	20	74.5	117
6	740	15	20	68	89
7	783	20	20	67	105
8	842	115	10	103	174
8b	865	20	20	52.5	72
9	945	20	60	9	114
10	1380	30	60	6	50
11	1610	90	20	4	100
12	2190	180	20	1.5	100

Sumber : ESA,2019

## 2.5 Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi menunjukkan saluran spektral yang peka pada kerapatan variasi tumbuhan. Metode yang umum digunakan adalah metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan kombinasi antara teknik penisbalan dengan teknik pengurangan citra. Penisbalan saluran (*band rationing*) sendiri biasa digunakan untuk menghasilkan efek tertentu dalam kaitannya dengan penonjolan aspek spektral vegetasi, pengurangan efek bayangan, serta penonjolan litologi (Dasuka, 2016).

Indeks vegetasi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi dari suatu wilayah. Indeks tersebut mempunyai berbagai macam variasi algoritma. Sejumlah penurunan dan alternatif NDVI telah diusulkan oleh sejumlah peneliti untuk menyempurnakan berbagai kekurangan

parameter ini, misalnya *Perpendicular Vegetation Index* (PVI), *Soil-Adjusted Vegetation Index* (SAVI), *Atmospherically Resistant Vegetation Index* (ARVI), dan *Global Environment Monitoring Index* (GEMI), *Enhanced Vegetation Index* (EVI). Sesuai namanya, masing-masing indeks tersebut dihitung dengan memasukkan faktor koreksi terhadap satu atau beberapa faktor yang menjadi kekurangan NDVI (Purwanto, 2015).

Indeks vegetasi merupakan metode transformasi citra berbasis data spectral yang banyak dimanfaatkan tidak hanya untuk pengamatan tumbuhan, tetapi juga telah dimodifikasi untuk berbagai keperluan seperti efek *soil background* dalam analisis vegetasi (Purwanto, 2015).

Indeks vegetasi merupakan suatu bentuk transformasi spektral yang diterapkan terhadap citra multisaluran untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi klorofil dan sebagainya. Secara praktis, indeks vegetasi ini merupakan suatu transformasi matematis yang melibatkan beberapa saluran sekaligus, dan menghasilkan citra baru yang lebih representatif dalam menyajikan fenomena vegetasi (Sudarsono, 2016)

## 2.6 Pengertian Algoritma

Algoritma adalah metode efektif yang diekspresikan sebagai rangkaian terbatas. Algoritma juga merupakan kumpulan perintah untuk menyelesaikan suatu masalah. Perintahperintah ini dapat diterjemahkan secara bertahap dari awal hingga akhir. Masalah tersebut dapat berupa apa saja, dengan syarat untuk setiap permasalahan memiliki kriteria kondisi awal yang harus dipenuhi sebelum menjalankan sebuah algoritma. Algoritma juga memiliki pengulangan proses (iterasi), dan juga memiliki keputusan hingga keputusan selesai (Maulana, 2017).

## 2.7 Algoritma pada Pemetaan Vegetasi Mangrove

Sifat vegetasi sering diukur dengan mengkonversi spektrum reflektansi menjadi sebuah indeks tunggal atau indeks vegetasi. Sifat vegetasi diukur menjadi tiga kategori utama: (1) struktur; (2) biokimia; (3) fisiologi tanaman/stress. Kategori structural termasuk penutup pecahan, biomassa daun hijau, indeks luas daun, biomassa, dan fraksi diserap fotosintesis radiasi aktif. Mayoritas indeks dikembangkan untuk analisis structural dirumuskan untuk sistem saluran yang lebar sampai sempit. Sifat biokimia termasuk air, pigmen, (klorofil, karoten, antosanin), senyawa kaya nitrogen lainnya (misalnya protein), dan bahan tanaman structural (lignin dan selulosa). Indeks fisiologis dan stress mengukur perubahan yang disebabkan oleh perubahan stress yang disebabkan bagian xanthopil, perubahan kadar klorofil, flourensi, atau perubahan kelembapan daun. Indeks umum, biokimia dan fisiologis/stress dirumuskan menggunakan laboratorium atau instrument lapangan ( $\leq 10$  nm *spectral sampling*) dan ditargetkan pada fitur spectral yang sangat halus (Roberts *et al*, 2012). Macam algoritma indeks vegetasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Daftar Indeks Vegetasi Mangrove Hyperspectral (Roberts *et al.*, 2012)

Indeks	Persamaan	Sumber
SR ( <i>simple ratio</i> )	$R_{nir} / R_{red}$	Jordan, 1969
EVI ( <i>environmental vegetation index</i> )	$R_{ir} / R_{red}$	Birth & McVey, 1968; Thenkabail, 2016
RVI ( <i>ratio vegetation index</i> )	$R_{nir} / R_{red}$	Broge & Leblanc, 2001

NDVI (normalized vegetation index)	$(R_{nir} - R_{red}) / (R_{nir} + R_{red})$	Pettoreli <i>et al.</i> , 2011; Gitelson & Merzlyak, 1997
GNDVI (Green normalized vegetation index)	$(R_{nir} - R_{green}) / (R_{nir} + R_{green})$	Gitelson & Merzlyak, 1997
GARI (Green atmospheric vegetation index)	$(R_{nir} - (R_{green} - (R_{blue} - R_{red}))) / (R_{nir} - (R_{green} + (R_{blue} - R_{red})))$	Gopal & Woodcock, 1996
PVI (Perpendicular vegetation index)	$\sqrt{(R_{red\ soil} - R_{red\ veg})^2 + (R_{red\ soil} - R_{red\ veg})^2}$	Richardson & Wiegand, 1997; Thenkabail, 2016
Indeks	Persamaan	Sumber
MSR (Modified simple ratio)	$((R_{nir}/R_{red}) - 1) / ((R_{nir}/R_{red}) + 1)^{1/2}$	Haboudane <i>et al.</i> , 2004
MTV (Modified triangular vegetation index1)	$1.2 * (1.2 * ((R_{800} - R_{550}) - 2.5 * (R_{670} - R_{550})))$	Haboudane <i>et al.</i> , 2004
MTV2 (Modified triangular vegetation index2)	$1.2 * (1.2 * ((R_{800} - R_{550}) - 2.5 * (R_{670} - R_{550}))) / \sqrt{(2 * R_{800} + 1)^2 - (6 * R_{800} - 5 * \sqrt{R_{670}}) - 0.5}$	Haboudane <i>et al.</i> , 2004
EVI (enhanced vegetation index)	$2.5 * (R_{nir} - R_{red}) / (R_{nir} + 6 * R_{red} - 7.5 * R_{blue} + 1)$	Huete <i>et al.</i> , 1997
EVI2 (enhanced vegetation index-MODIS)	$2.5 * (R_{nir} - R_{red}) / (R_{nir} + 2.4 * (R_{red}) + 1)$	Jiang <i>et al.</i> , 2008
ARVI (atmospherically resistant vegetation index)	$((R_{nir} - (R_{red} - \gamma * (R_{blue} - R_{red}))) / (R_{nir} + R_{red} - \gamma * (R_{blue} - R_{red})))$	Kaufman & Tanre, 1992
SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index)	$(1 + L) * (R_{805} - R_{710}) / (R_{805} + R_{1700} + L)$	Huete 1988; Roujean & Breonm 1995; Haboudane <i>et al.</i> , 2004

L = soil correction factor (factor koreksi yang nilainya berkisar dari 0 (tutupan vegetasi tinggi) dan (vegetasi rendah))

OSAVI (Optimized SAVI)	$(1+0.16)*(R800-R670)/(R800+R670+0.16)$	Rondeaux <i>et al.</i> , 1996
MSAVI (Modified SAVI)	$(1+0.16)*(R805-R710)/(R805+R710+0.16)$	Qi <i>et al.</i> , 1994
TVI (Triangular Vegetation Index)	$\frac{1}{2}[2 * R800 + 1 - \sqrt{(2 * R800 + 1)^2 - 8 * (R800 - R670)}]$	Broge & Lebranc, 2001
RDVI (renormalized difference vegetation index)	$0.5*(120*(R750-R550)-200*(R670-R550))$ $(R800-R670)/(SQRT(R800+R670))$	Roujean & Breonm 1995
Indeks	Persamaan	Sumber
VARI (Vegetation atmospheric resistant Index)	$(Rgreen-Rred)/(Rgreen+Rred-Rblue)$	Gitelson <i>et al.</i> , 2002
VI Green	$(Rgreen-Rred)/(Rgreen+Rred)$	Gitelson <i>et al.</i> , 2002
NDRE (renormalized difference red-edge index)	$(R805-R710)/(R805+R710)$	Eitel <i>et al.</i> , 2011; Ramoelo <i>et al.</i> , 2015
ZM (Zarco and Miller)	R750-R710	Zarco-Tejada <i>et al.</i> , 2001
RGI (Red/Green Index)	R690/R550	Zarco-Tejada <i>et al.</i> , 2001
BGI (Blue/Green Index)	R400/R550	Zarco-Tejada <i>et al.</i> , 2001
BRI (Blue/Red Index)	R400/R690	
DVI (Difference Vegetation Index)	R805-R710	Jordan, 1969
VOG (Vogelmann Indices)	VOG1= R740/R720 VOG2= (R734-R747)/ (R715+R726)	Vogelmann <i>et al.</i> , 1993

GM (Gitelson and Merzlyak)	GM1= R750/R550	
	GM2= R750/R700	
CUR (Curvature Index)	(R675 * R690) / (R <sup>2</sup> 683)	

Gitelson &  
Merzlyak, 1997  
Zarco-Tejada  
et al., 2000

## 2.7 Algoritma Enhanced Vegetation Index EVI

EVI atau *Enhanced Vegetation Index* merupakan metode penentuan tingkat kehijauan dan biomassa yang dikembangkan untuk mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik di daerah biomassa yang tinggi. EVI lebih responsif untuk penentuan variasi struktur kanopi, termasuk *Leaf Area Index (LAI)*, jenis kanopi, fisiogonomi tanaman, dan arsitektur kanopi. Nilai EVI pada umumnya memiliki rentang nilai -1 hingga +1 (Hafizh et al. 2012)

Kanal optimal yang akan ditentukan adalah kanal untuk indeks vegetasi EVI. Kanal pada EVI memiliki rumus algoritma sebagai berikut :

$$EVI = G \frac{NIR-RED}{(L+NIR+C1Red-C2Blue)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana  $\rho$  merupakan nilai reflektan. Agar tahan terhadap distorsi atmosfer, EVI menggunakan informasi kanal cahaya biru. Variabel C1 dan C2 pada persamaan di atas adalah faktor pembobotan untuk mengatasi aerosol, sedangkan variable L adalah faktor kalibrasi efek kanopi dan tanah, sedangkan G adalah faktor skala agar nilai EVI berada pada rentang -1 hingga 1. Nilai L, C1, C2 dan G biasanya diberikan nilai masing – masing 1.6, 7.5, 2.5 (Setyawan et al, 2013).

## 2.8 Algoritma Renormalized Differential Vegetation Index (RDVI)

*Renormalized Differential Vegetation Index (RDVI)* merupakan modifikasi dari NDVI, dimana proses *renormalized* digunakan untuk menghilangkan efek pigmen klorofil sehingga nilai reflektan terhadap struktur sell daun lebih terbebas dari bauran

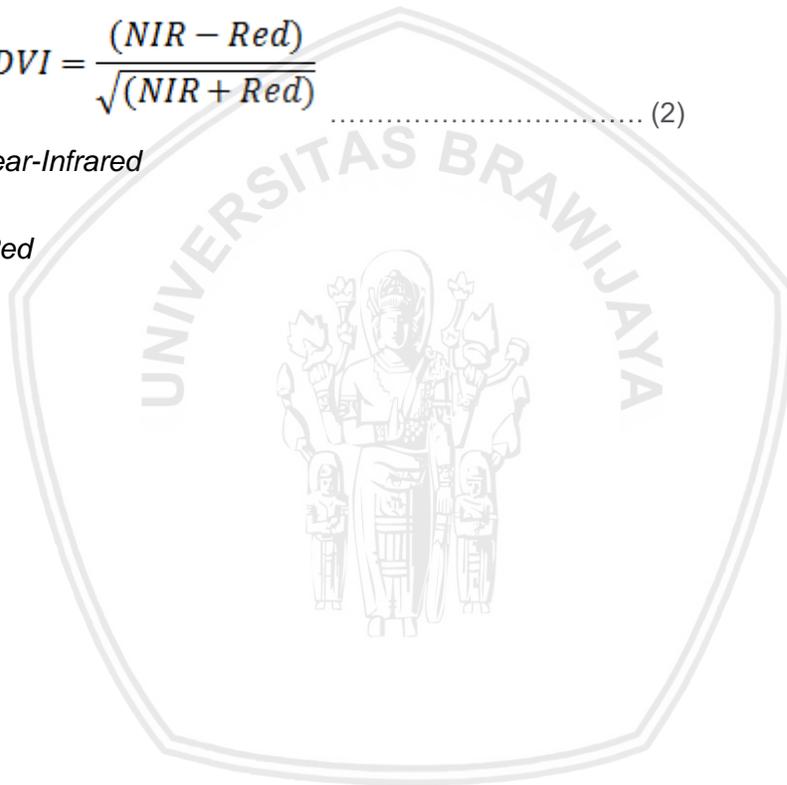
pigmen klorofil. Nilai terbaik pada hubungan antara indeks vegetasi dan kerapatan daun adalah pada RDVI (668.5 nm, 805.5 nm) (Widyasasi et al. 2013)

Menurut Edward (2007), Indeks ini menggunakan perbedaan antara panjang gelombang inframerah-dekat dan merah, bersama dengan NDVI, untuk menyoroti vegetasi yang sehat. Ini tidak peka terhadap efek geometri tampilan tanah dan matahari. Nilai perbandingan indeksnya pada umumnya memiliki rentang nilai -1 hingga +1 Rumus dari RDVI itu sendiri adalah sebagai berikut :

$$RDVI = \frac{(NIR - Red)}{\sqrt{(NIR + Red)}} \dots\dots\dots (2)$$

NIR = *Near-Infrared*

RED = *Red*



### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Menurut Priyono (2016), penelitian deskriptif adalah penelitian yang memberikan gambaran yang lebih detail mengenai suatu gejala atau fenomena. Hasil akhir dari penelitian ini biasanya berupa tipologi atau pola-pola mengenai fenomena yang sedang dibahas. Penelitian ini diidentikkan dengan penelitian yang menggunakan pertanyaan "BAGAIMANA" dalam mengembangkan informasi yang ada. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah menggambarkan mekanisme sebuah proses dan menciptakan seperangkat kategori atau pola.

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik transformasi indeks vegetasi dan masking hasil klasifikasi wilayah mangrove. Teknik transformasi indeks vegetasi mangrove menggunakan transformasi 2 indeks vegetasi mangrove berupa *Enhanced Vegetation Index* (EVI) dan *Renormalized differential Vegetation Index* (RDVI) pada 2 citra satelit yang berbeda.

Yang kedua adalah menggunakan teknik *masking*. *Masking* merupakan proses yang dilakukan sebelum dilakukan klasifikasi citra hal ini bertujuan untuk memisahkan obyek yang akan di analisis dengan obyek lain yang akan dihilangkan. Dalam hal ini mangrove merupakan obyek yang akan dimunculkan sedangkan obyek lain seperti vegetasi non mangrove, pemukiman, bandara, awan, dan perairan merupakan obyek yang akan dihilangkan. Untuk mengidentifikasi obyek terlebih dahulu dilakukan komposit band baik warna alami maupun warna semu 453 untuk citra Landsat 5, 7 dan 432 untuk citra Sentinel 2 (Latifah et al. 2018).

### 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah proses dari persiapan, pengambilan data, pengolahan data hingga hasil penelitian. Pada penelitian ini prosedur yang dilaksanakan meliputi tahapan proses persiapan, *pre-processing*, analisis data untuk penentuan lokasi sampel dan interpretasi hasil pengolahan data citra satelit.

#### 3.2.1 Proses Persiapan

Proses persiapan meliputi persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data. Alat dan bahan digunakan untuk mempermudah dalam pengambilan data. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop, Perangkat Lunak, GPS, Kamera dan Drone (Tabel 2) dan bahan yang digunakan adalah data citra satelit Landsat 8/OLI, Sentinel 2 dan Peta Indonesia (Tabel 3) :

Tabel 3. Alat

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop	Asus A442UR OS Windows 10 RAM 8GB	Sebagai Perangkat keras pengoperasi <i>software Arcgis</i> dan <i>QGIS</i> .
2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> )	Arcmap 10.3  QGIS	Pengolah data citra satelit  Untuk mengkoreksi citra satelit
3	GPS	GPSGarmin	Untuk menentukan lokasi dan memberi titik
4	Drone	Visuo XS812	Untuk mengambil gambar dari ketinggian
5	Kamera	Canon EOS M3	Untuk mendokumentasikan gambar

Tabel 4. Bahan

No	Bahan	Spesifikasi	Sumber
1	Citra Satelit Landsat-8/OLI	Resolusi : 30m	(USGS 2013)
2	Citra Satelit Sentinel 2	Resolusi: 10m	ESA
3	Peta Dasar Indonesia (Vektor)	Skala: 1:1.500.000 Shapefile	BIG

### 3.2.2 Pre-Procesing Data

Pada langkah *pre-procesing* hal yang dilakukan pertama kali adalah mengunduh data citra satelit dari web. Setelah data tersebut diunduh dilakukan koreksi radiometrik menggunakan aplikasi Qgis dengan teknik SCP (*semi automatic classification plugin*).

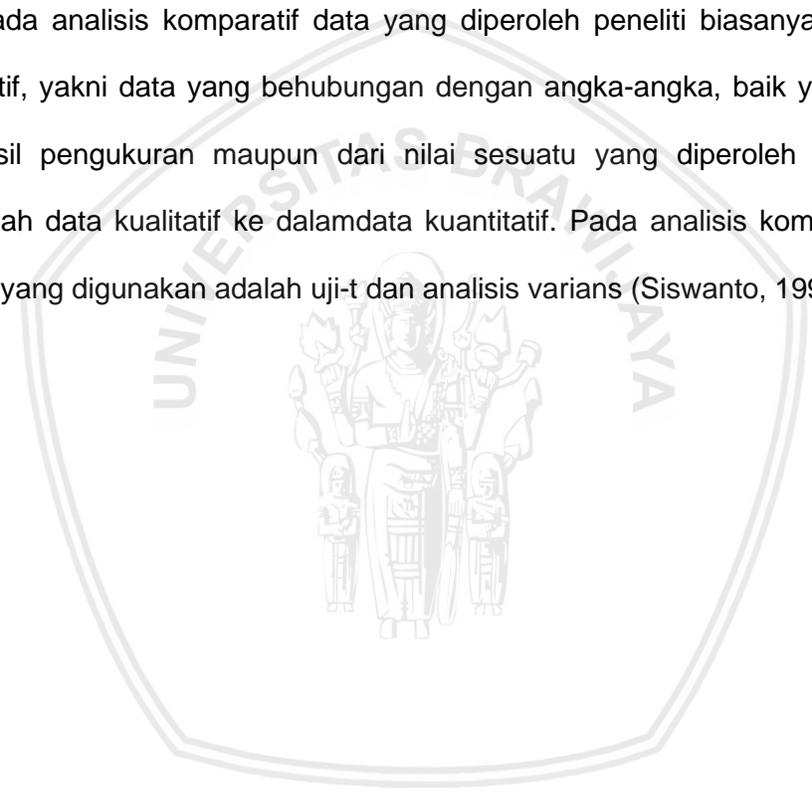
Plugin Klasifikasi Semi-Otomatis (SCP) adalah plugin open source gratis untuk QGIS yang memungkinkan untuk klasifikasi semi-otomatis (juga klasifikasi terawasi dan tidak terawasi) dari citra penginderaan jauh. Selain itu, ia menyediakan beberapa alat untuk mengunduh gambar gratis (Landsat, Sentinel-2, Sentinel-3, ASTER, MODIS), *preprocessing* gambar, *postprocessing* klasifikasi, dan perhitungan raster (Congedo 2016).

Klasifikasi *supervised* bertujuan untuk memisahkan piksel berdasarkan nilai spectral kemudian piksel dengan nilai spektral yang sama akan di kelompokkan untuk dijadikan satu kelas (Latifah *et al*, 2018).

### 3.3 Analisis Data

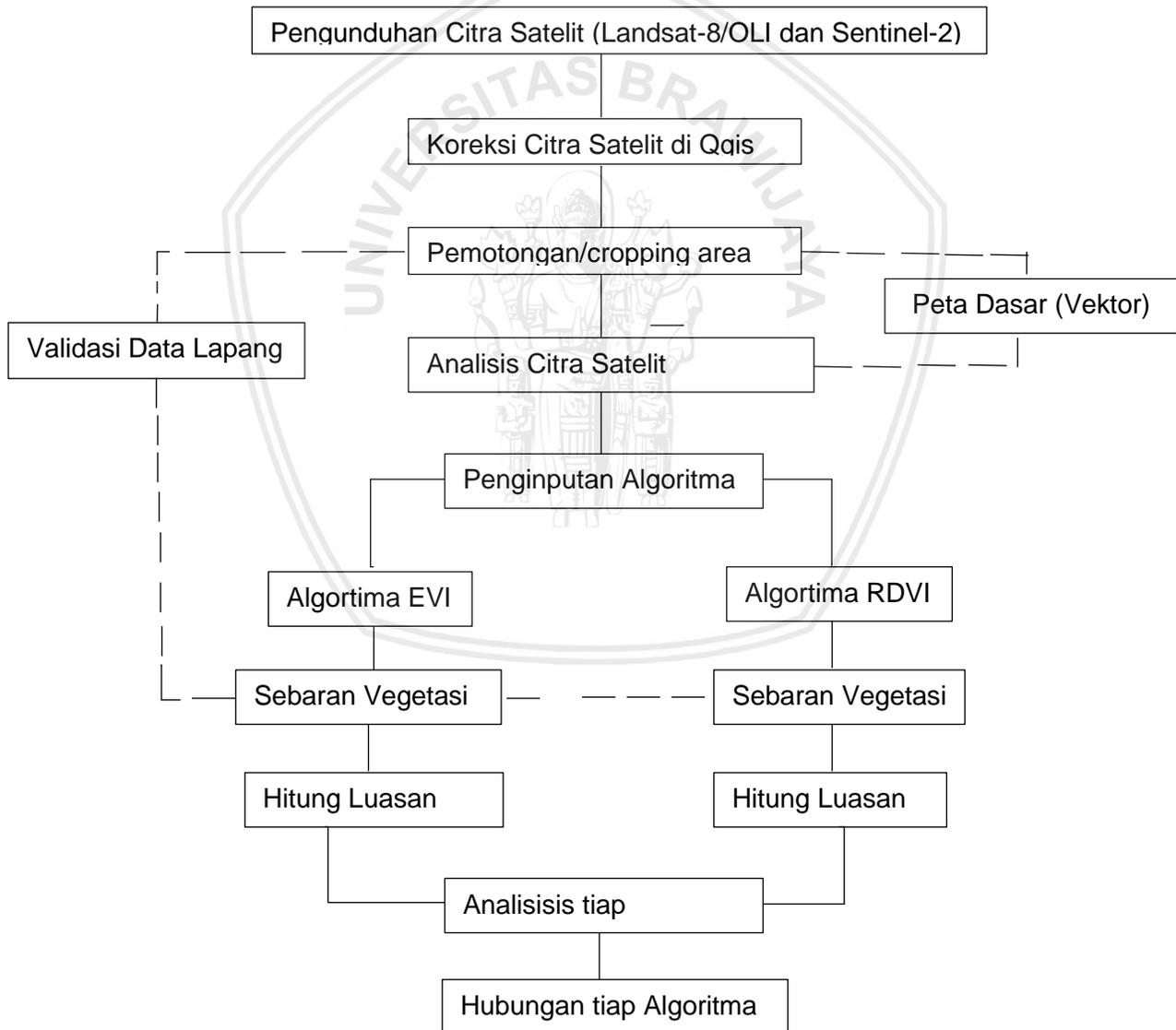
Analisis data yang digunakan untuk mengetahui perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove dengan algoritma EVI dan RDVI adalah analisis komparatif. Data hasil pengolahan menggunakan 2 citra satelit yang berbeda yaitu landsat-8 dan sentinel-2 kemudian akan dibandingkan apakah menghasilkan hasil yang sama ataupun hasil yang berbeda apabila menggunakan algoritma EVI dan RDVI.

Pada analisis komparatif data yang diperoleh peneliti biasanya berupa data kuantitatif, yakni data yang berhubungan dengan angka-angka, baik yang diperoleh dari hasil pengukuran maupun dari nilai sesuatu yang diperoleh dengan jalan mengubah data kualitatif ke dalam data kuantitatif. Pada analisis komparatif, teknik statistik yang digunakan adalah uji-t dan analisis varians (Siswanto, 1998).



### 3.3.1 Alur Analisis Data

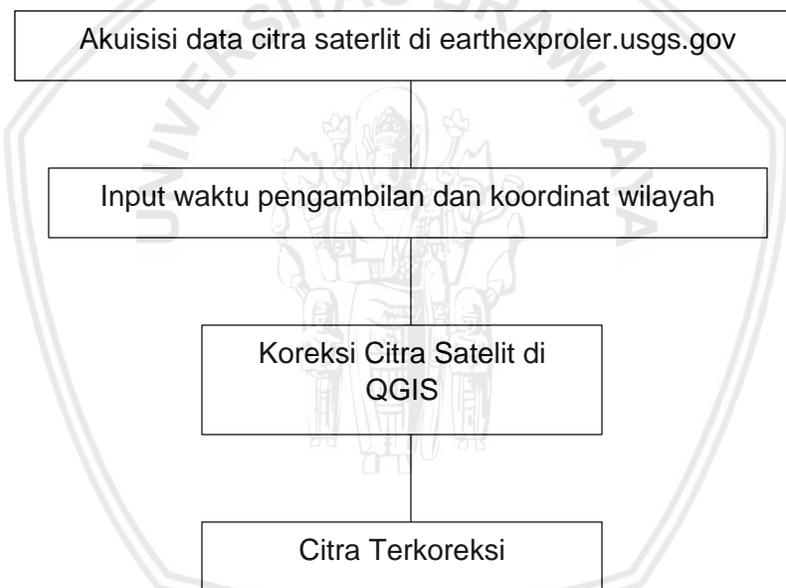
Alur analisis Data gambar.5 yang dilakukan adalah mengunduh data yang kemudian di koreksi radiometric dan geometric menggunakan metode SCP (*semi automatic classification plugin*). Setelah citra tersebut terkoreksi akan dilakukan cropping atau seleksi studi area. Setelah didapatkan studi area tersebut baru bisa dianalisis citra satelit tersebut dengan memasukan ke algoritma EVI dan RDVI menggunakan fitur *map algebra* di *ArcMap*. Apabila sudah didapatkan data tersebut dapat dibandingkan dengan peta dasar yang nantinya akan dilakukan validasi lapang.



Gambar 5. Alur Analisis Data

### 3.3.2 Analisis Citra Satelit

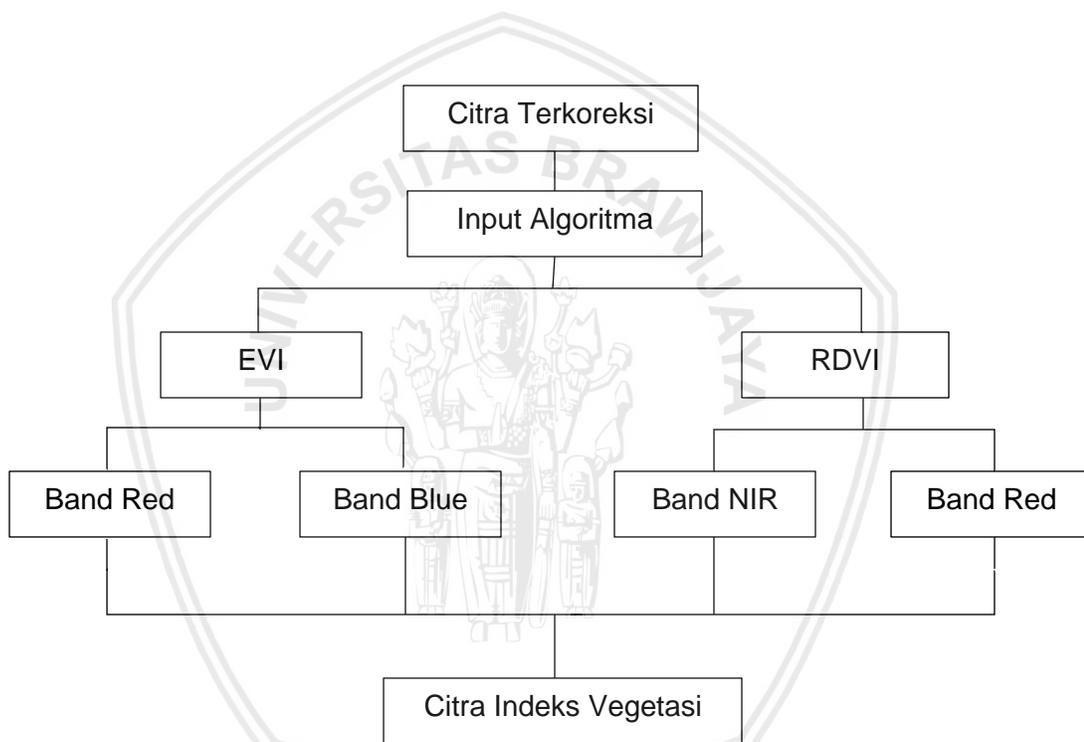
Analisis citra satelit ini bertujuan untuk menganalisis data citra satelit landsat-8 dan sentinel 2 yang diperoleh dari pengunduhan di website <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data tersebut diambil dengan menggunakan teknik pemotongan/*cropping* di daerah Kabupaten Malang dengan koordinat longitude 112.4836° sampai 112.966° dan latitude -8.2677° sampai -8.4785°. Setelah citra terunduh, data citra satelit tersebut di koreksi menggunakan metode SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*) alur pengunduhan data citra satelit ini dapat dilihat pada gambar .



Gambar 6. Alur citra satelit

### 3.3.3 Analisis Indeks Vegetasi dengan Citra Satelit

Pada analisis indeks Vegetasi dengan citra satelit adalah dengan cara memasukan algoritma pada data citra satelit yang telah terkoreksi menggunakan ArcMap. Untuk mengetahui indeks suatu vegetasi biasanya menggunakan Panjang gelombang berkisar 600 nm atau 0,6 $\mu$ m dengan spectrum warna merah. Pengolahan data pada ArcMap menggunakan fitur *Map Algebra* untuk menginput algoritma EVI dan RDVI sebagaimana dapat dilihat pada gambar



Gambar 7. Alur Pengolahan Indeks Vegetasi Citra Satelit

### 1. Citra Satelit Landsat-8/OLI

Pada citra satelit landsat-8/OLI NIR adalah band 5, RED adalah band 4 dan Blue adalah band 2. Langkah-langkah pengolahan data citra satelit yang sudah terkoreksi kemudian adalah memasukan data band tersebut ke algoritma EVI dan RDVI pada arcgis menggunakan fitur *map algebra* agar mendapatkan nilai indeks vegetasi dari ekosistem mangrove.

### 2. Citra Satelit Sentinel-2

Pada citra satelit Sentinel-2 NIR adalah band 8 dan RED adalah band 4 dan Blue adalah band 2.. Langkah-langkah pengolahan data citra satelit yang sudah terkoreksi kemudian adalah memasukan data band tersebut ke algoritma EVI dan RDVI pada arcmap menggunakan fitur *map algebra* agar mendapatkan nilai indeks vegetasi dari ekosistem mangrove.

### 3. Algoritma EVI dan RDVI

EVI atau *Enhanced Vegetation Index* merupakan metode penentuan tingkat kehijauan dan biomassa yang dikembangkan untuk mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik di daerah biomassa yang tinggi. Untuk algoritma EVI, rumus yang digunakan adalah (Huete, 1997):

$$EVI = G \frac{NIR-RED}{(L+NIR+C1Red-C2Blue)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

NIR : nilai band inframerah dekat

RED : nilai band merah

G : faktor skala dari EVI, bernilai 2,5

L : faktor kalibrasi tanah, bernilai 1

C1 : faktor untuk mengatasi aerosol, bernilai 6

C2 : faktor untuk mengatasi aerosol, bernilai 7,5

RDVI atau *Renormalized Difference Vegetation Index* ini menggunakan perbedaan antara panjang gelombang inframerah-dekat dan merah, bersama dengan NDVI, untuk menyoroti vegetasi yang sehat. Ini tidak peka terhadap efek geometri tampilan tanah dan matahari.

$$RDVI = \frac{(NIR - Red)}{\sqrt{(NIR + Red)}} \quad (2)$$

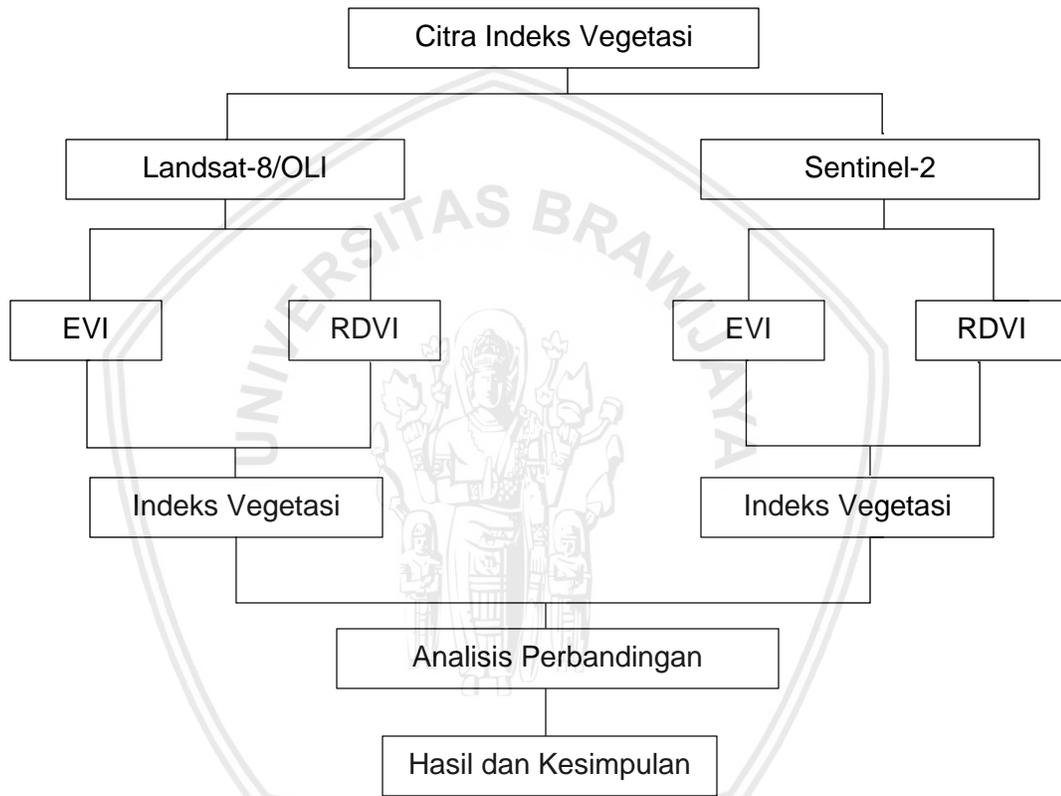
NIR = *Near-Infrared*

RED = *Red*



### 3.3.4 Analisis Perbandingan Nilai Indeks Vegetasi Ekosistem Mangrove

Analisis perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove dengan membandingkan 2 hasil peta indeks vegetasi dan kurva grafik menggunakan analisis komparatif. Untuk alur analisis perbandingan dibagi menjadi perbandingan nilai antar satelit dan perbandingan antar algoritma tiap satelit yang bisa dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Alur Perbandingan Indeks Vegetasi dengan dua citra satelit

### 3.3.6 Klasifikasi Vegetasi Mangrove

Pada penelitian ini, nilai masing-masing algoritma indeks vegetasi dengan EVI dan nilai indeks vegetasi RDVI pada rentang -1 sampai dengan 1 . Klasifikasi vegetasi mangrove di Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang kemudian terbagi menjadi lima kelas kerapatan yaitu : non-vegetasi, pemukiman, sawah, mangrove, semak belukar dan Hutan (tabel 6).

Tabel 5. Rentang Klasifikasi Vegetasi

No	Klasifikasi berdasarkan IV	Kerapatan	Vegetasi
1	-1 – 0	Awan, Badan Air	Non vegetasi
2	0 – 0,25	Vegetasi Jarang	Pemukiman, Lahan Kosong
3	0,25 – 0,55	Cukup Rapat	Sawah, Mangrove
4	0,55 – 0,78	Rapat	Semak Belukar
5	0,78 - 1	Sangat Rapat	Hutan

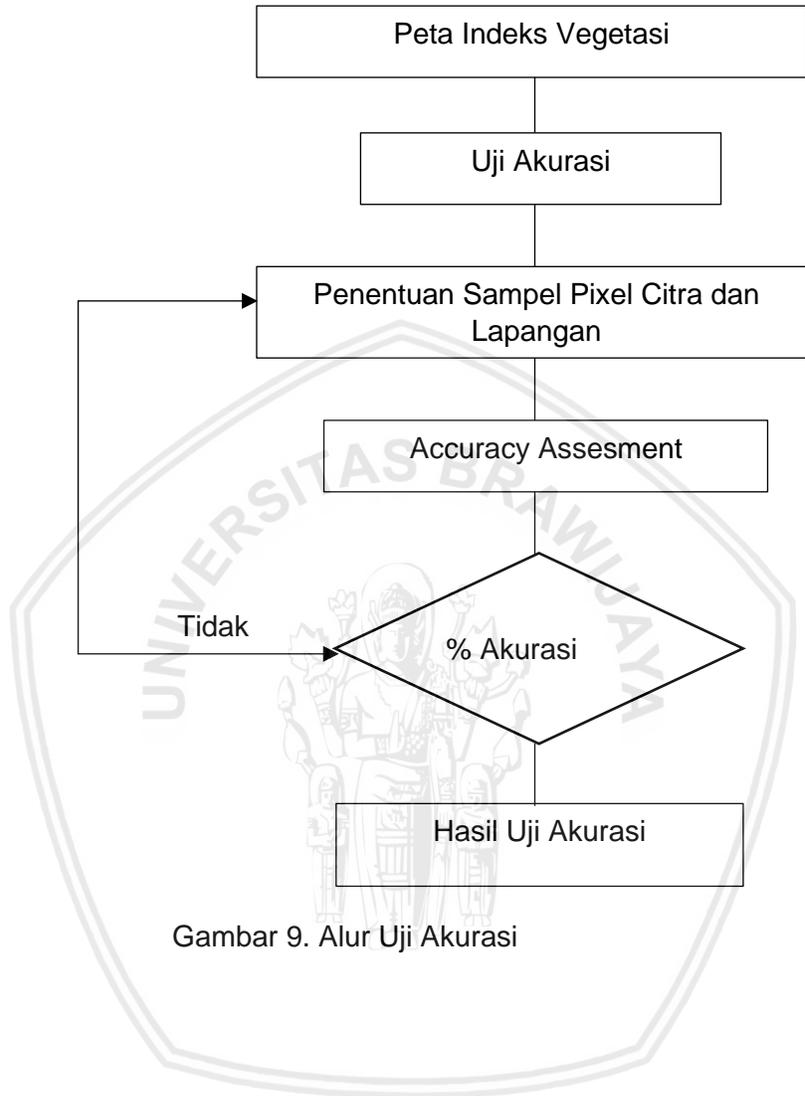
Sumber : Huda, 2019

### 3.3.7 Uji Akurasi (Accuracy Assesment)

Pengujian akurasi yang dilakukan terhadap seluruh peta hasil klasifikasi dipergunakan untuk mengetahui akurasi dari teknik klasifikasi yang diterapkan pada peta. Pada dasarnya ketelitian atribut pada peta dasar unsur rupa bumi secara umum menunjukkan tingkat kesesuaian antara unsur rupa bumi terhadap realitas di lapangan (Noviar *et al.*, 2012).

Uji Akurasi bertujuan mengetahui spesies tumbuhan apa saja yang mempengaruhi nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove tersebut. Hasil uji validasi

tersebut akan menghasilkan beberapa kelompok yaitu vegetasi mangrove dan vegetasi non mangrove yang dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Alur Uji Akurasi

### 3.3.6 Langkah-Langkah Teknis Dan Sistematis Penelitian

Berdasarkan metodologi yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, akan dijelaskan langkah-langkah teknis dan sistematis dalam menjalankan penelitian agar mendapatkan jawaban dari tujuan penelitian ini. Berikut adalah langkah-langkahnya :

1. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menunduh data citra satelit pada website [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov). Data citra satelit yang digunakan adalah Landsat-8/OLI dan Sentinel-2.
2. Penggunaan citra satelit landsat-8/OLI dan sentinel-2 dikarenakan satelit tersebut yang memiliki resolusi yang cukup baik dibanding citra satelit yang lainnya. Masing-masing citra satelit memiliki resolusi 30x30 m untuk landsat-8/OLI dan 10x10 m untuk Sentinel-2
3. Hasil unduhan data citra tersebut di koreksi secara radiometric pada aplikasi Quantum GIS menggunakan plugin SCP (*Semi-Automated Classification Plugin*)
4. Kemudian didapatkan peta citra terkoreksi yang kemudian di input kedalam aplikasi arcmap untuk memasukan algoritma EVI dan RDVI guna mendapatkan nilai Indeks Vegetasi
5. Langkah pertama dalam aplikasi arcmap setelah menginput data citra terkoreksi adalah membuat SHP file (*shapefile*) dalam bentuk polygon untuk studi area yang diteliti. Daerah yang di buat adalah Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang Jawa Timur.
6. Kemudian peta citra terkoreksi ditumpuk atau dioverlay menggunakan teknik masking Bersama dengan SHP file agar menjadi satu kesatuan.
7. Setelah wilayah telah ditumpuk (*overlay*) dapat menginput algoritma EVI dan RDVI menggunakan fitur map algebra pada arcmap pada tiap peta citra satelit

8. Setelah wilayah selesai di kalkulasi dengan algoritma EVI dan RDVI (Masing-masing algoritma memiliki nilai yang berbeda namun tidak terlalu jauh dikarenakan EVI menggunakan tambahan band blue untuk perhitungan kanopi yang mengabaikan nilai klorofil, sedangkan RDVI adalah modifikasi dari NDVI yang masing menggunakan band NIR dan Red sebagai perhitungan sensornya.)hasil tersebut dikonversikan kedalam bentuk *point/pixel*, dikarenakan data hasil kalkulasi masih dalam bentuk raster

9. Data peta indeks vegetasi yang telah di konversikan ke point dapat dilihat tiap nilai indeks pada tiap *pixel* gambar tersebut. Dan nilai yang termasuk dalam *range* nilai vegetasi mangrove yaitu diasumsikan sebagai sebaran mangrove

10. Hasil dari data tiap pixel dengan masing-masing nilai indeks vegetasi kemudian dibuat dalam bentuk histogram untuk mengetahui grafik tiap pixel yang di dominasi oleh range nilai apa saja

11. Pendugaan selanjutnya untuk mengetahui sebaran vegetasi adalah menggunakan Cross-Section dimana untuk mengetahui persebaran dari bibir pantai ke darat menggunakan peraturan pemerintah tentang batas desa.

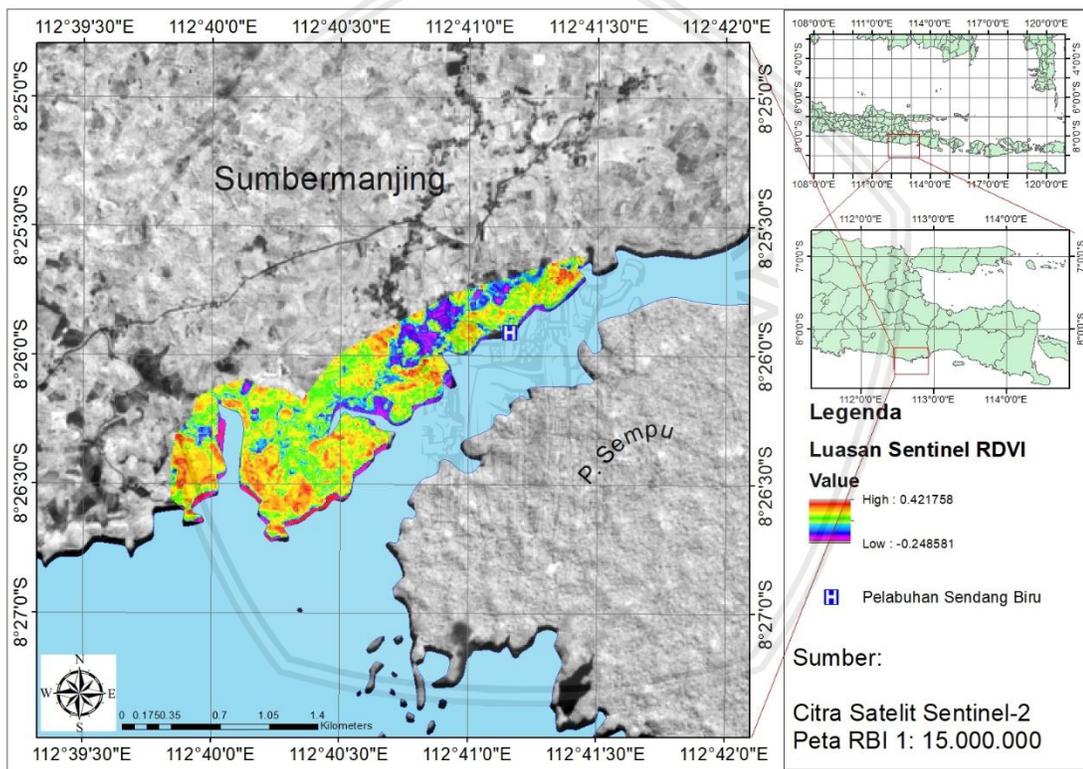
12. Setelah langkah-langkah tersebut selesai dikerjakan tahap terakhir pembuatan peta yaitu layouting untuk memberikan komponen-komponen pada peta agar menjadi peta indeks vegetasi mangrove.

12. Langkah terakhir dalam pembuatan peta indeks vegetasi adalah melakukan uji akurasi yang bertujuan untuk memvalidasi data hasil pengolahan citra satelit dengan keadaan lapang secara real time untuk mengetahui spesies apa saja yang berada dititik pendugaan tersebut dan berapa nilainya dengan mencocokkan koordinat.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi

Lokasi penelitian di Pesisir Kabupaten Malang Kecamatan Sumbermanjing. Kabupaten Malang terletak di Pulau Jawa Provinsi Jawa Timur. Pada lokasi penelitian area yang dipilih adalah Pantai Timur Sendang Biru, Sendang Bajol, Kondang Buntung dan Clungup Mangrove Conservation. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian

. Wilayah Kabupaten Malang memiliki luas 3.534,86 km<sup>2</sup> atau 353.486 ha dan terletak pada koordinat 112°17'10,90" – 122°57'00,00" Bujur Timur, 7°44'55,11" – 8°26'35,45" Lintang Selatan. Kabupaten Malang merupakan daerah dengan luas

wilayah terbesar kedua di Jawa Timur setelah Kabupaten Banyuwangi. Dari luas Kabupaten Malang tersebut terbagi atas kawasan daratan dan lautan, masing-masing seluas 3.534,86 km<sup>2</sup> dan 557,81 km<sup>2</sup>. Adapun bataswilayah Kabupaten Malang sebagai berikut: : Sebelah Utara :berbatasan dengan Kecamatan Singosari dan Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang; Sebelah Selatan: berbatasan dengan Kecamatan Tajinan dan KecamatanPakisaji Kabupaten Malang; Sebelah Barat: berbatasan dengan Kecamatan Wagir Kabupaten Malang dan Kecamatan Dau Kabupaten Malang; Sebelah Timur:berbatasan dengan Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang.

#### **4.2 Sumberdaya Pesisir Kabupaten Malang**

Menurut Sukandar *et al* (2016), kawasan pesisir Kabupaten Malang terdiri dari enam kecamatan, yaitu: Bantur, Donomulyo, Gedangan, Tirtoyudo, Sumbermanjing, dan Ampelgading. Dalam enam kecamatan ini, diketahui terdapat 19 desa pesisir. Desa desa pesisir tersebut membentang membentuk garis pantai sepanjang 92,244 km. Kawasan pesisir ini memiliki peruntukan yang beragam, antara lain dimanfaatkan sebagai pemukiman, industri, pelabuhan, dan bahkan sebagai kawasan konservasi. Salah satu kawasan konservasi yang dikelola oleh pemerintah adalah Cagar Alam Pulau Sempu, yang dikelola oleh Perum Perhutani. Pemanfaatan kawasan pesisir yang lain adalah sebagai pelabuhan, yaitu Pelabuhan Nusantara (PPN) Sendang Biru di Kecamatan Sumbermanjing Wetan.

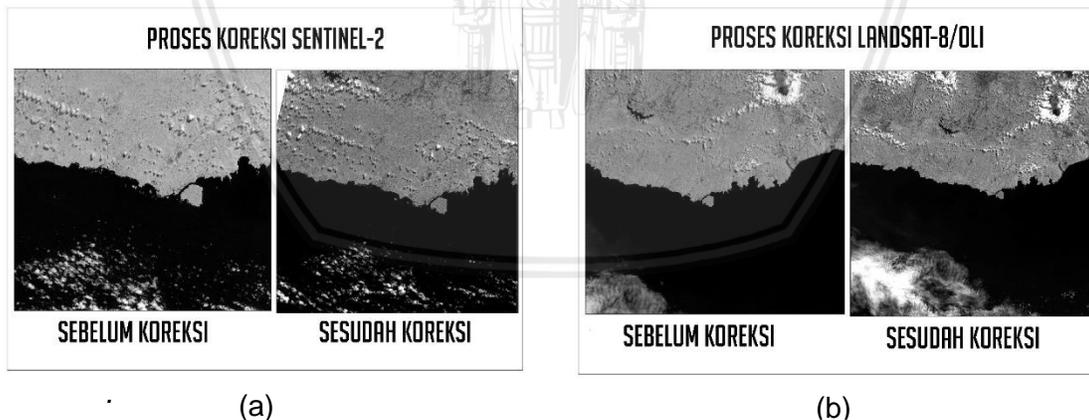
Industri yang sangat mungkin untuk dikembangkan di wilayah pesisir adalah industri perikanan, pengolahan hasil perikanan, dan pariwisata. Pariwisata yang menarik wisatawan dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi adalah pariwisata dengan konsep ekosentrisme. Paradigma pariwisata ini adalah pemenuhan kebutuhan manusia namun tetap menjaga keseimbangan ekosistem. Konsep

pariwisata ini telah dikembangkan oleh masyarakat bersama Perum Perhutani, yaitu Pengelolaan Ekowisata Tiga Warna di Kecamatan Sumbermanjing Wetan.

#### 4.3 Hasil Analisis Citra

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tahap pertama untuk pengolahan adalah mengkoreksi citra satelit landsat-8/OLI dan Sentinel-2. Teknik yang digunakan dalam koreksi citra tersebut adalah menggunakan metode SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*). Hasil koreksi radiometrik masing-masing citra satelit Sentinel-2 (a) dan Landsat-8/OLI (b) dapat dilihat pada gambar 11.

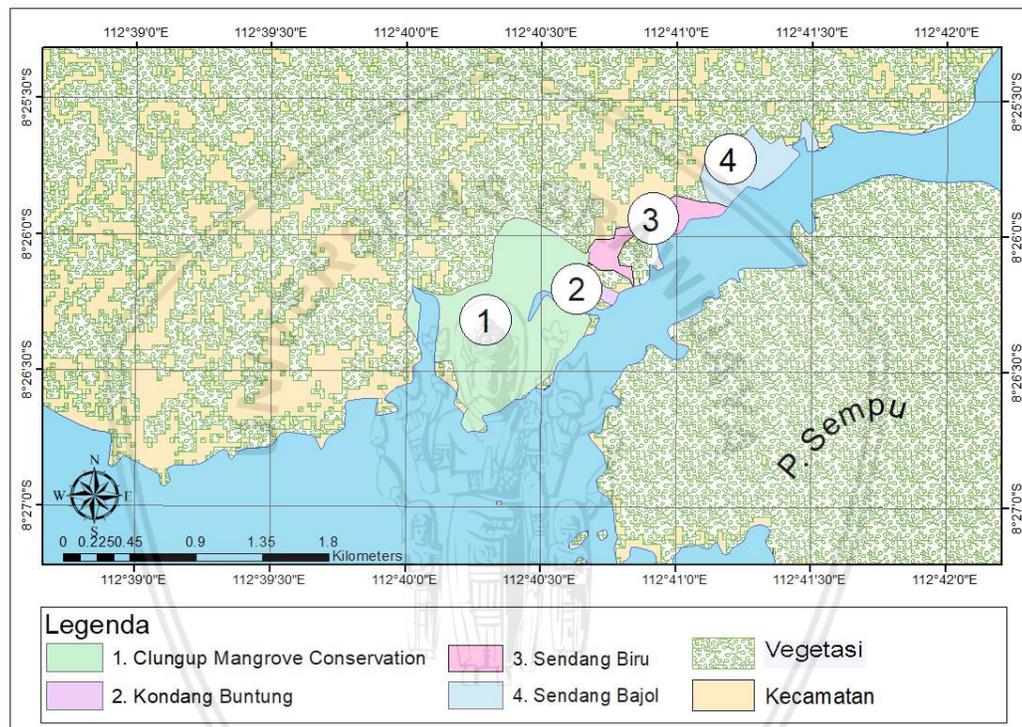
*Semi-Automatic Classification Plugin* (SCP) adalah plugins *open source* gratis untuk *Quantum GIS* (QGIS) yang memungkinkan untuk klasifikasi semi otomatis gambar penginderaan jauh. Plugin ini menyediakan beberapa *tools* untuk *download* gambar, *preprocessing*, *postprocessing* dan perhitungan raster. Tujuan keseluruhan dari SCP adalah untuk menyediakan satu set *tools* untuk pengolahan data raster, membuat alur kerja otomatis dan klasifikasi tutupan lahan (Mukthar et al, 2018)



Gambar 11. Hasil Koreksi Radiometrik Citra ; (a) Sentinel-2; (b) Landsat-8/OLI

#### 4.4 Hasil Analisis Indeks Vegetasi

Berdasarkan hasil pengolahan citra satelit Landsat-8/OLI dan Sentinel-2 yang telah dikoreksi dilakukan pemotongan area berdasarkan zona. Zona tersebut dibagi menjadi 4 zona yang dapat dilihat pada gambar. Daerah pada zona-zona tersebut antara lain zona 1 adalah wilayah CMC, zona 2 adalah Kondang Buntung, zona 3 adalah Sendang Biru dan zona ke 4 adalah Sendang Bajol.



Gambar 12. Zona Daerah Penelitian

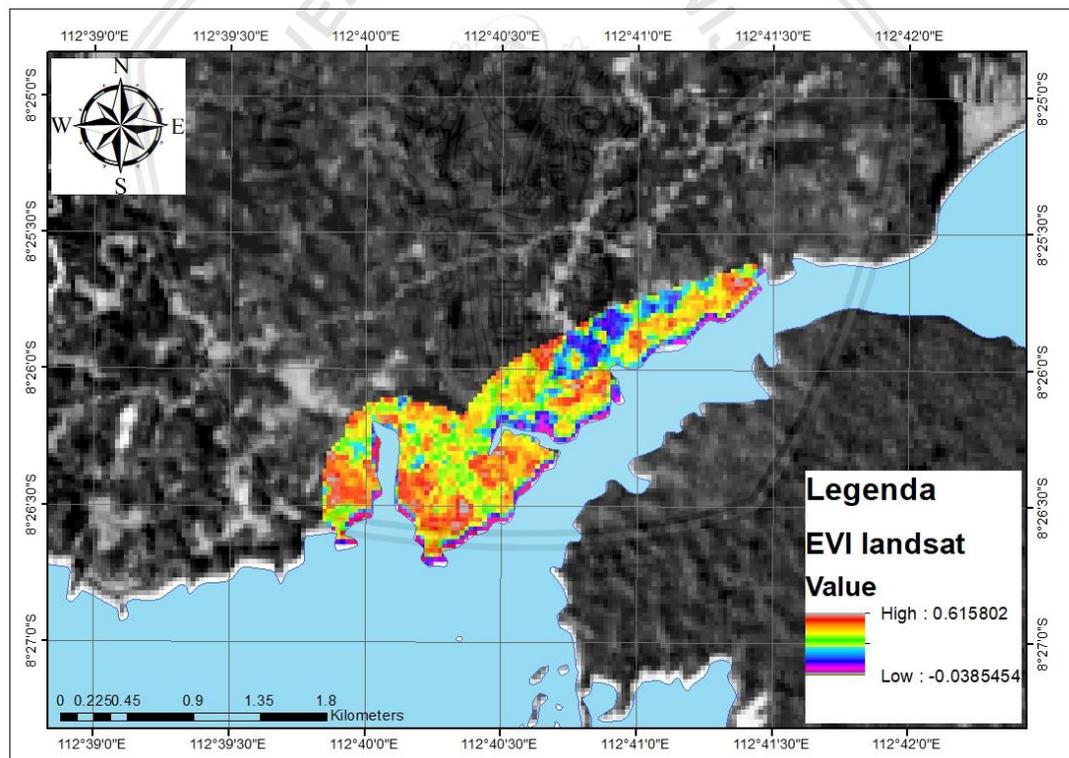
NASA mengklasifikasikan tingkat kehijauan vegetasi NDVI menggunakan skala dengan nilai yang hanya berkisar antara -1 (non-vegetasi) hingga 1 (vegetasi). Untuk wilayah yang mempunyai nilai tingkat kehijauan vegetasi NDVI di bawah 0.2, maka wilayah tersebut sudah keluar dari kelompok vegetasi (karena bisa berupa wilayah perairan atau tanah bebatuan). Untuk wilayah yang mempunyai NDVI bernilai di atas

0.4, dapat disimpulkan wilayah tersebut merupakan kawasan yang ditutupi hutan yang lebat dan subur (Sudiana dan Elfa, 2008).

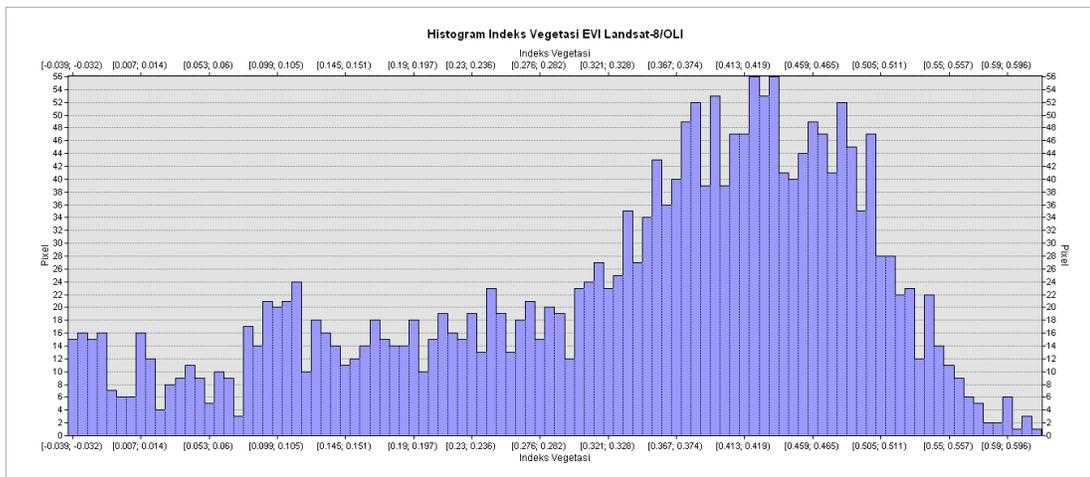
#### 4.4.1 EVI (Enhanced Vegetation Index)

##### 1. Citra Satelit Landsat-8/OLI

Indeks vegetasi dengan algoritma EVI diproses melalui analisis satelit Landsat-8/OLI melalui band 5 (*NIR*), band 4 (*Red*) dan band 2 (*Blue*). Distribusi nilai indeks vegetasi di wilayah penelitian (gambar 13 ) menunjukkan bahwa nilai indeks vegetasi mempunyai keragaman dengan kisaran nilai -0,038 s/d 0,615 dengan rata-rata nilai 0.33. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 14.

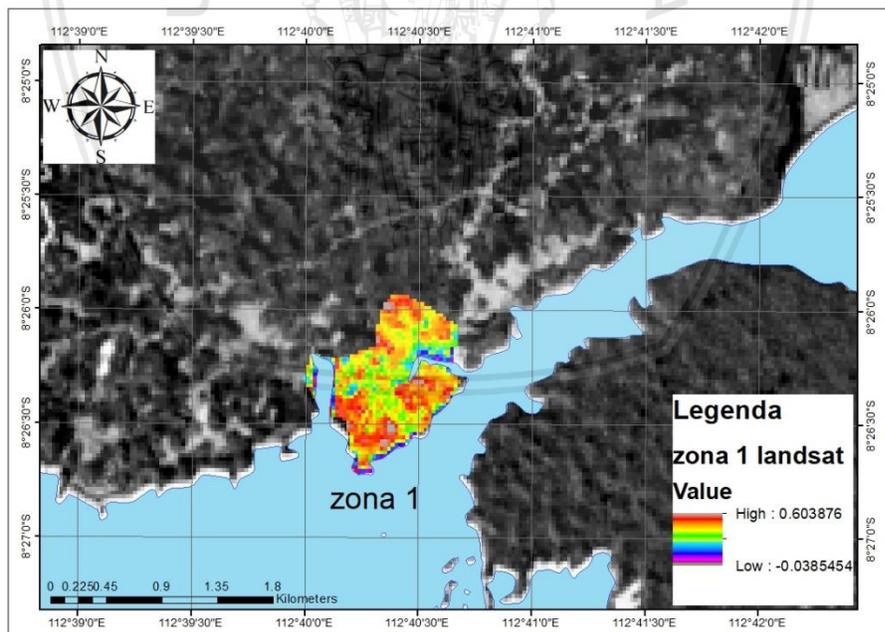


Gambar 13. Peta Citra Indeks Vegetasi Landsat-8/OLI

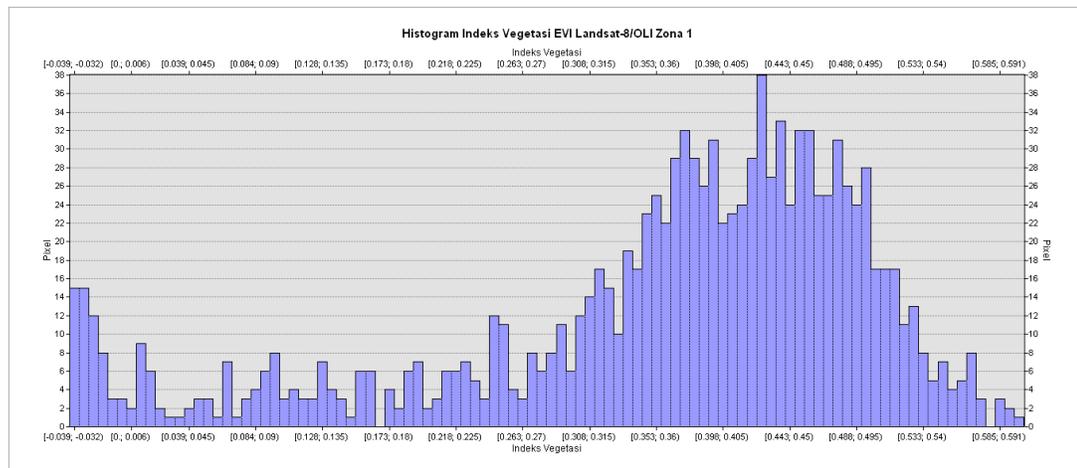


Gambar 14. Histogram Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

Selanjutnya perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 1 daerah penelitian (gambar 15) mendapatkan nilai berkisar -0,03 – 0,603 dengan rata-rata nilai 0.36. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 16.

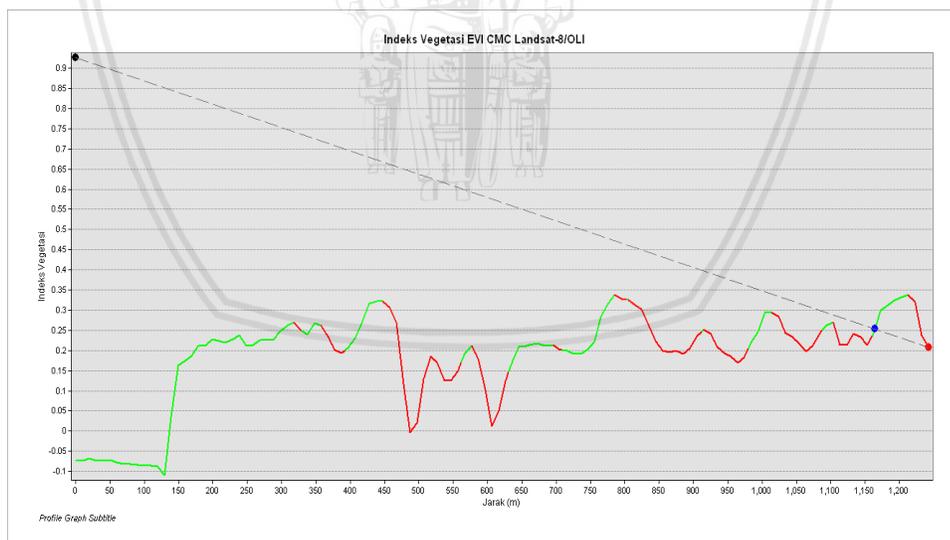


Gambar 15. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Landsat-8/OLI



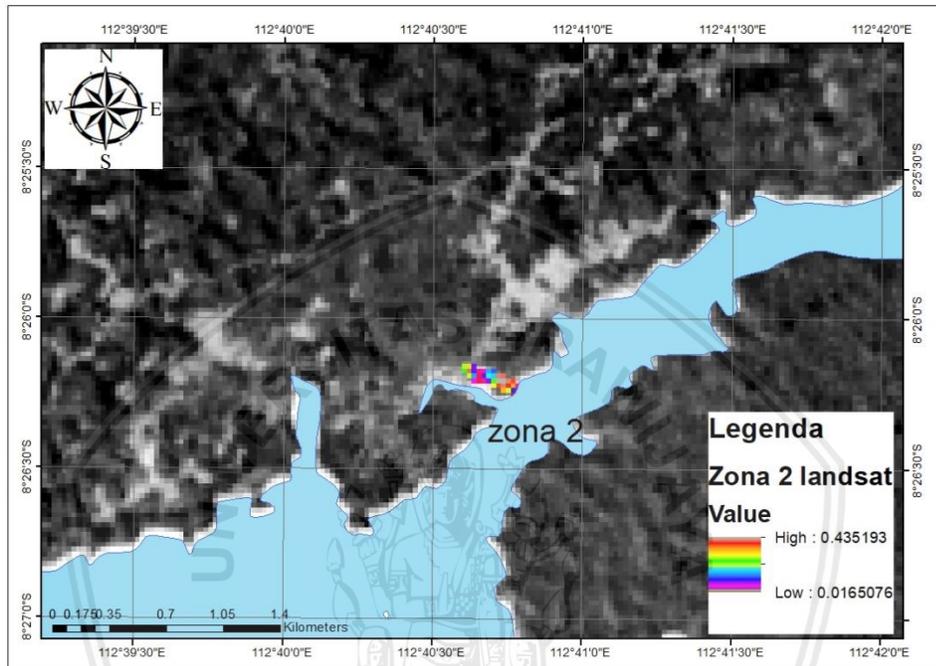
Gambar 16. Histogram Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

Selanjutnya untuk mengetahui sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak, *Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nilai indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 1 (gambar 15). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 17.

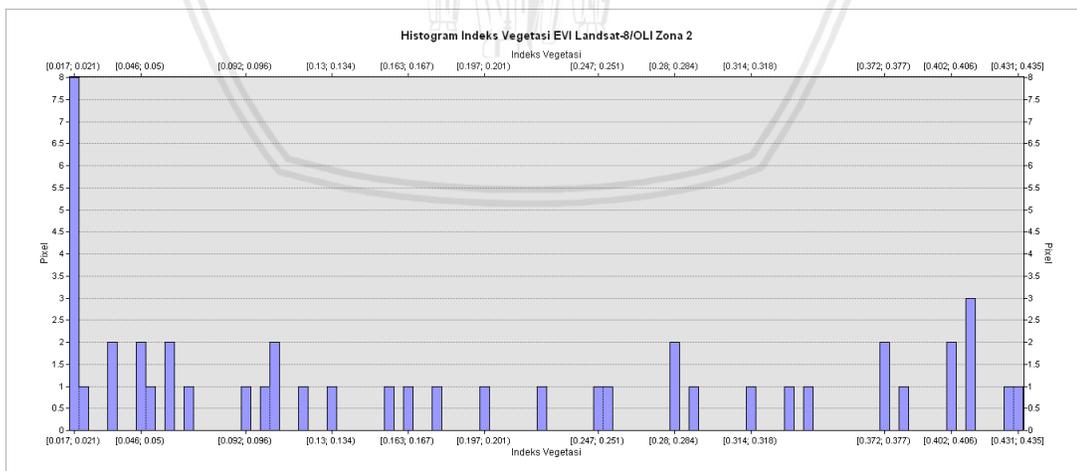


Gambar 17. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 2 daerah penelitian (gambar 19) mendapatkan nilai berkisar 0,016 – 0,45 dengan rata-rata nilai 0.19. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 20.

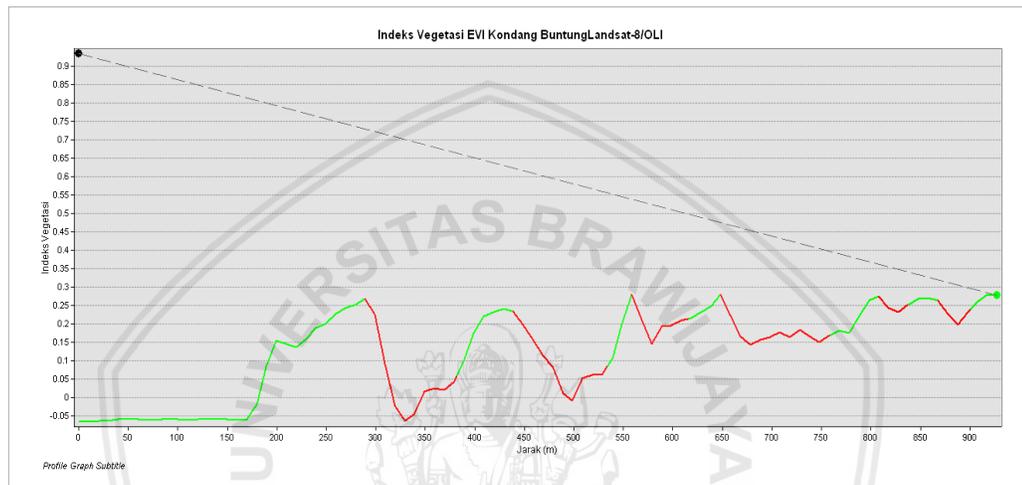


Gambar 18. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 2 Landsat-8/OLI



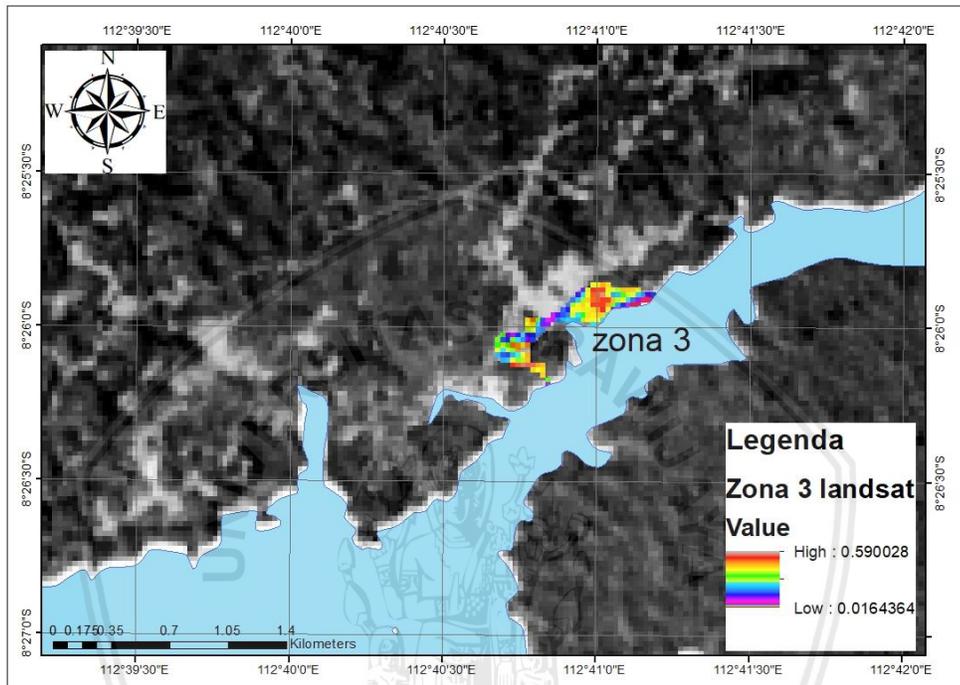
Gambar 19. Histogram Indeks Vegetasi Zona 2 Landsat-8/OLI

Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 2 (gambar 18). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 20.

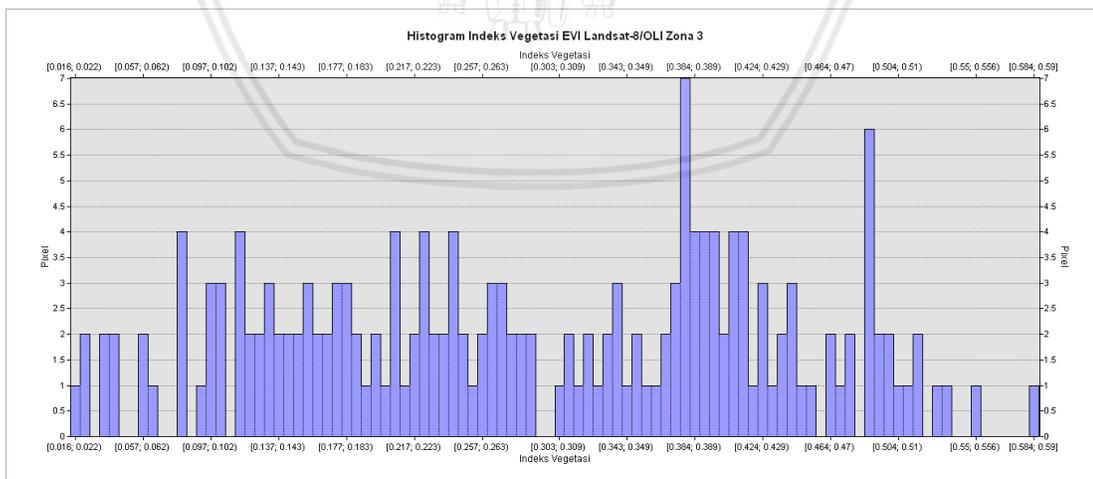


Gambar 20. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 3 daerah penelitian (gambar 21) mendapatkan nilai berkisar 0,016 – 0,59 dengan rata-rata nilai 0.29. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 22.

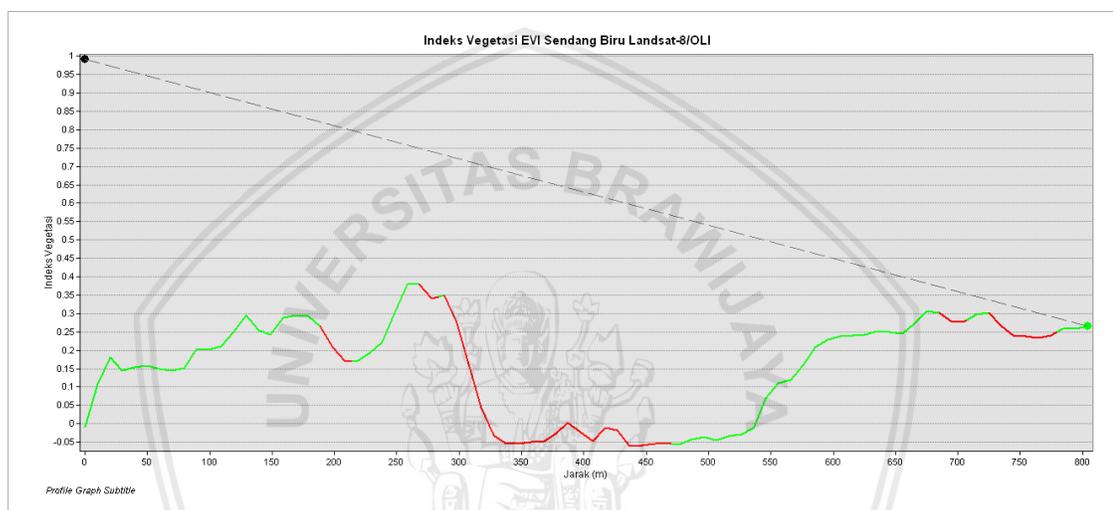


Gambar 21. Peta Indeks Vegetasi Zona 3 Landsat-8/OLI



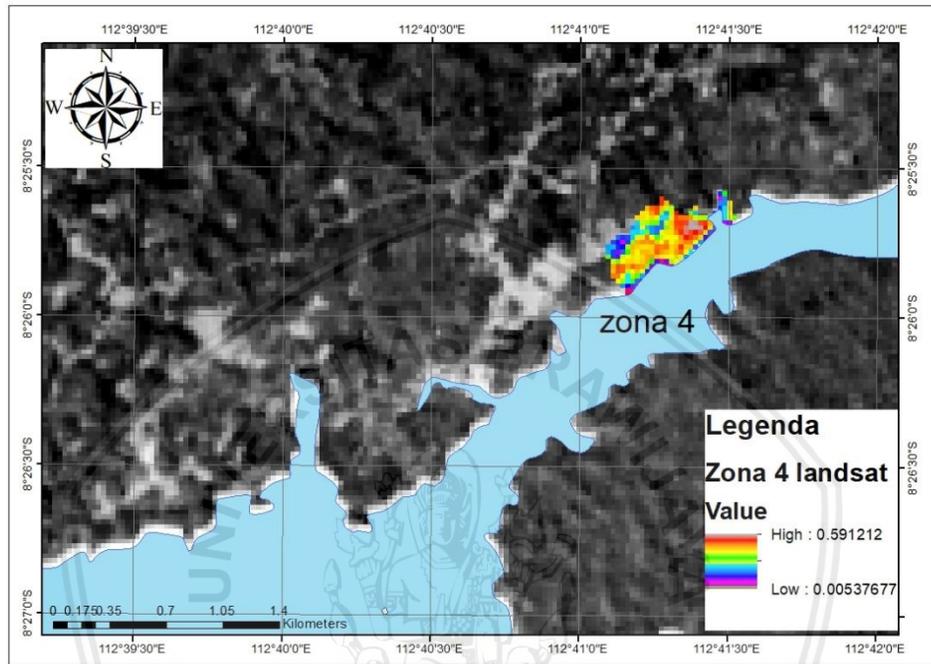
Gambar 22. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Landsat-8/OLI

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 3 (gambar 21). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 23.

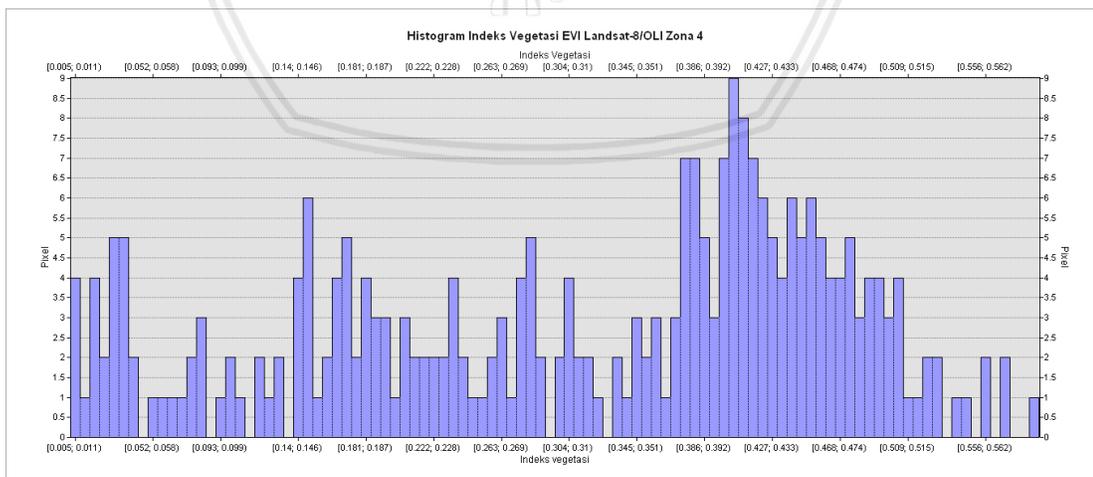


Gambar 23. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 4 daerah penelitian (gambar 24) mendapatkan nilai berkisar 0,005 – 0,59 dengan rata-rata nilai 0.31. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 25.

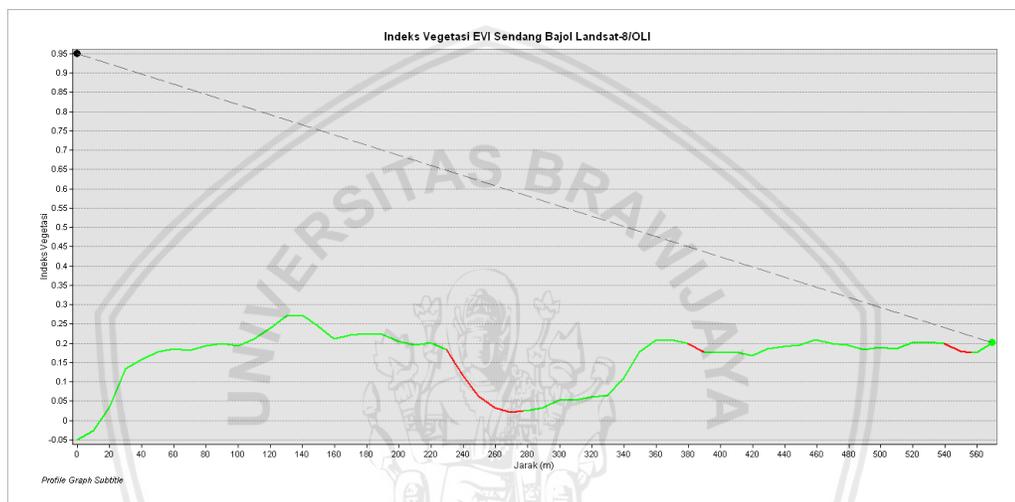


Gambar 24. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Landsat-8/OLI



Gambar 25. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Landsat-8/OLI

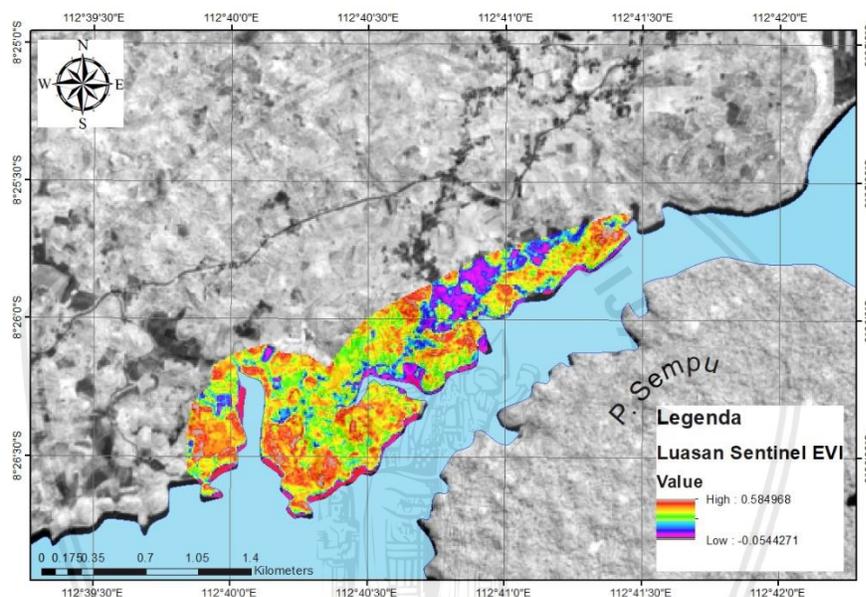
*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 3 (gambar 24). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 26.



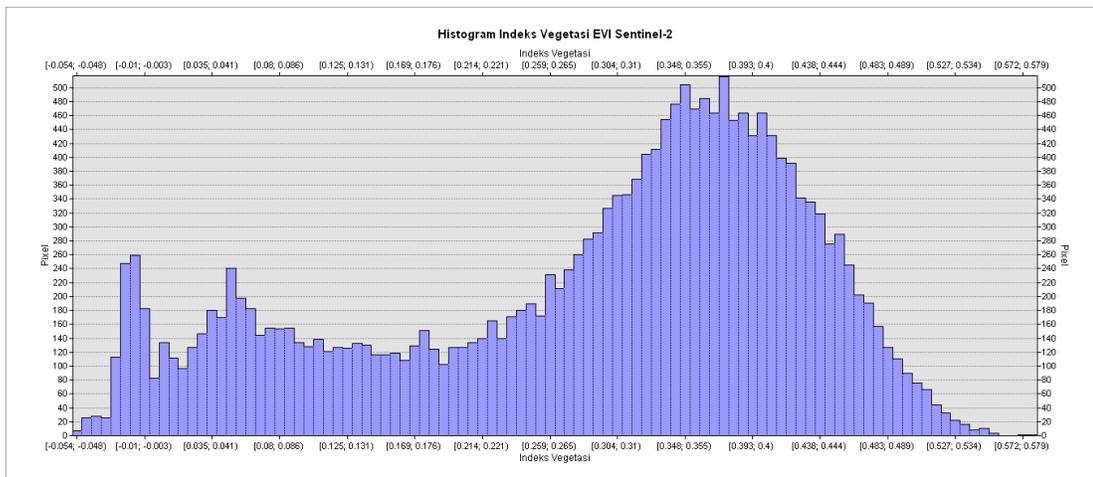
Gambar 26. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi EVI Landsat-8

## 2. Citra Satelit Sentinel-2

Indeks vegetasi dengan algoritma EVI diproses melalui analisis satelit Sentinel-2 melalui band 8 (*NIR*), band 4 (*Red*) dan band 2 (*Blue*). Distribusi nilai indeks vegetasi di wilayah penelitian (gambar 27) menunjukkan bahwa nilai indeks vegetasi mempunyai keragaman dengan kisaran nilai  $-0,05$  s/d  $0,58$  dengan rata-rata nilai  $0,29$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 28.

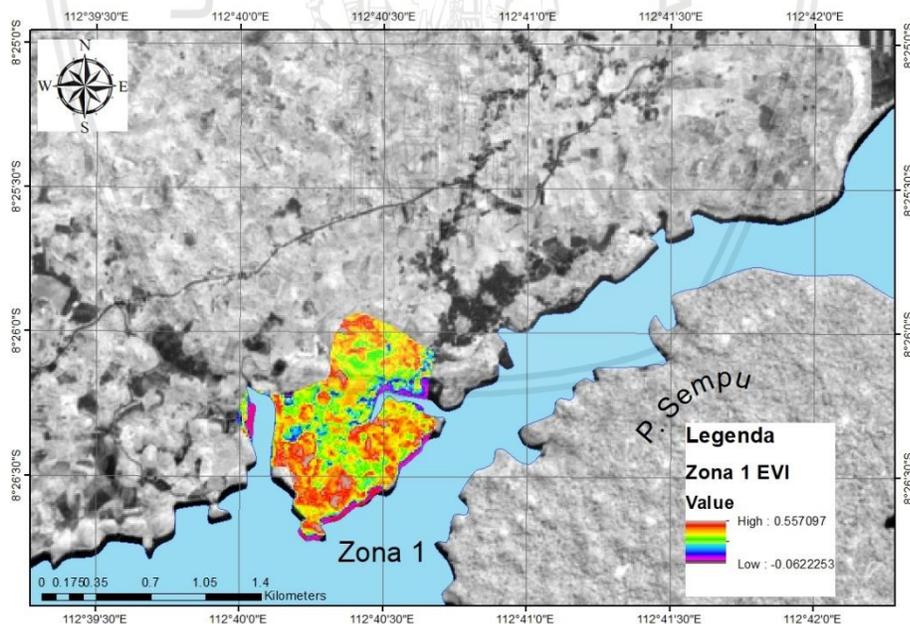


Gambar 27. Peta Citra Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2

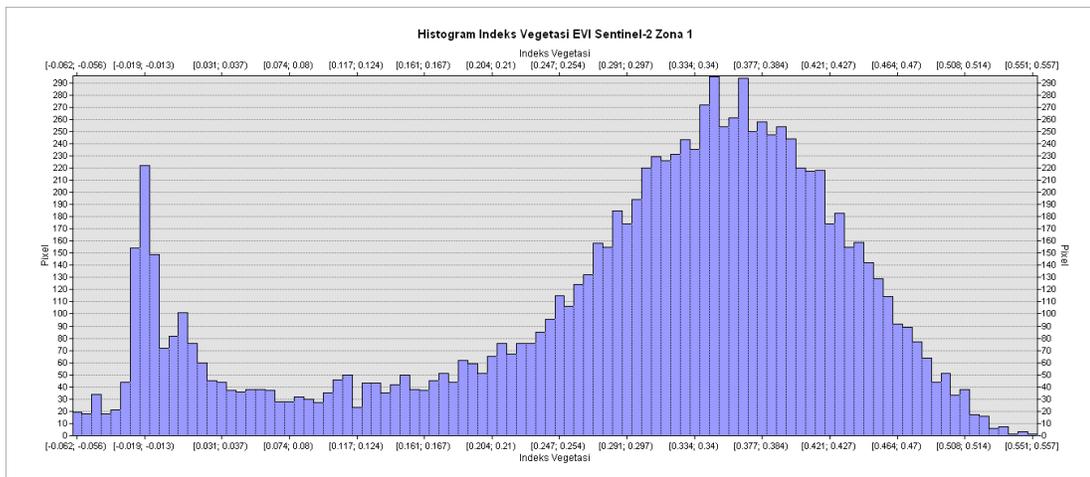


Gambar 28. Histogram Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2.

Selanjutnya perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 1 daerah penelitian (gambar 29) mendapatkan nilai berkisar -0,06 – 0,55 dengan rata-rata nilai 0.29. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 30.

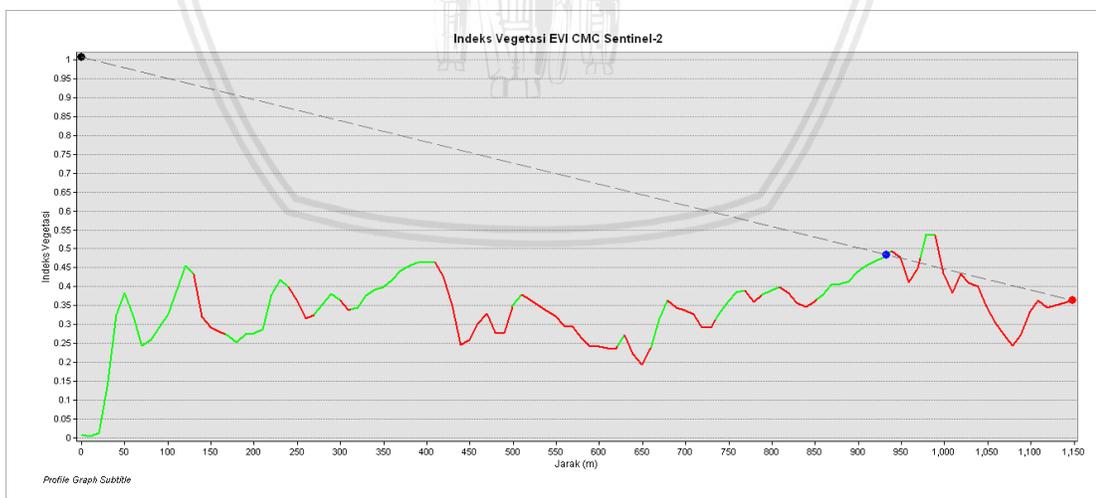


Gambar 29. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Sentinel-2



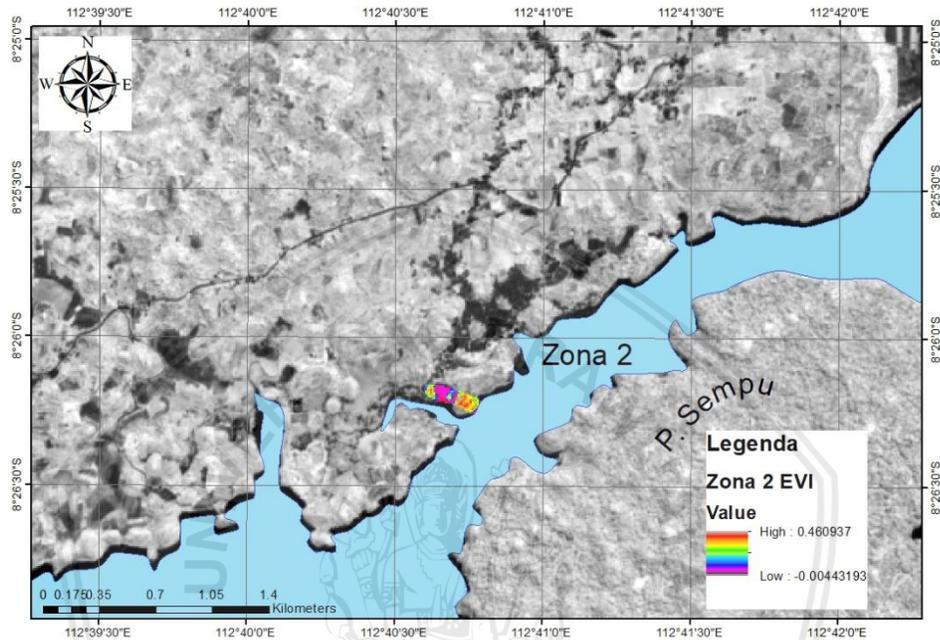
Gambar 30. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 1 Sentinel-2

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nilai indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 3 (gambar 29). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 31.

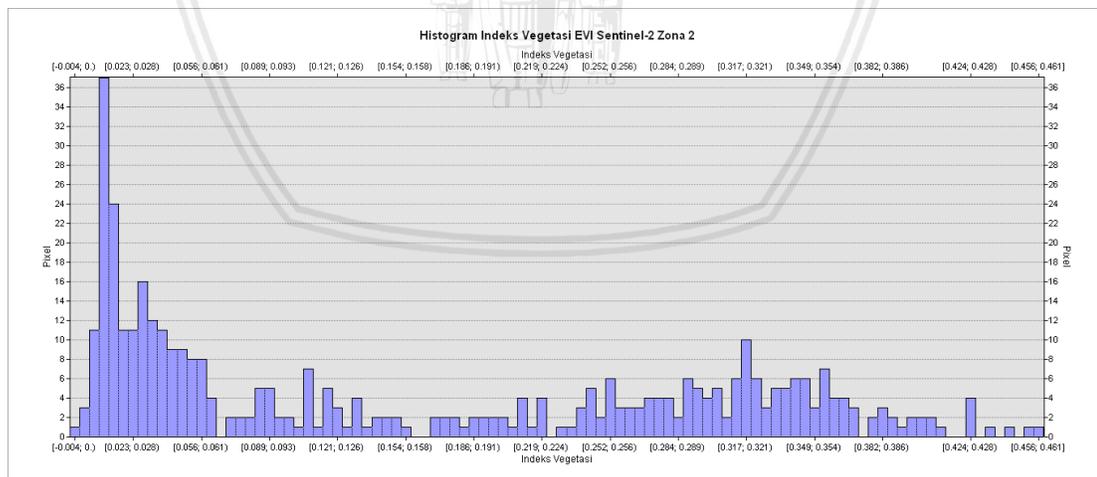


Gambar 31. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 2 daerah penelitian (gambar 32) mendapatkan nilai berkisar  $-0,04 - 0,48$  dengan rata-rata nilai  $0.16$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 33.

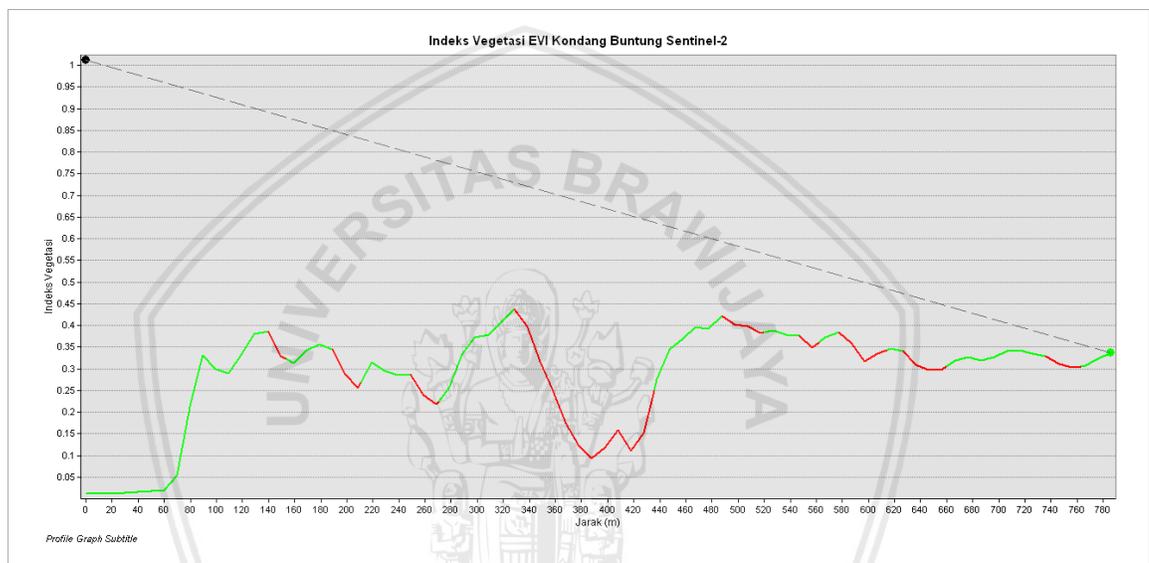


Gambar 32. Peta Indeks Vegetasi Zona 2 Sentinel-2



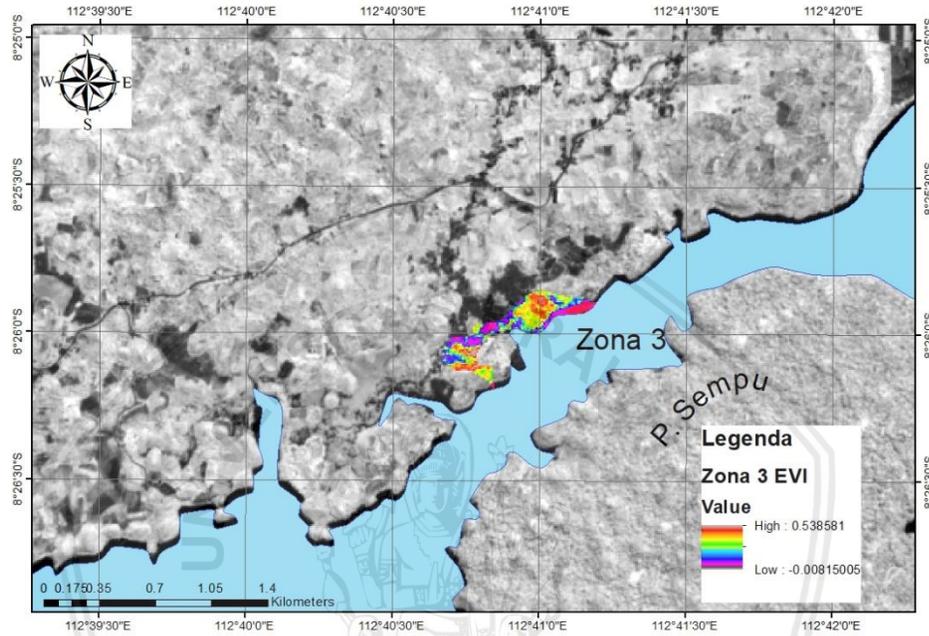
Gambar 33. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 2 Sentinel-2

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 2 (gambar 32). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 33.

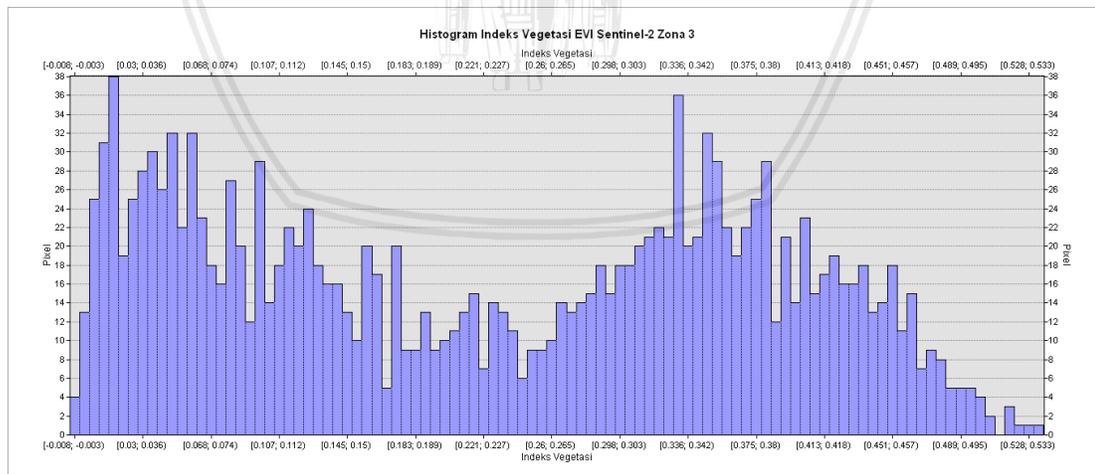


Gambar 34. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 3 daerah penelitian (gambar 35) mendapatkan nilai berkisar  $-0,06 - 0,53$  dengan rata-rata nilai  $0,23$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 36.

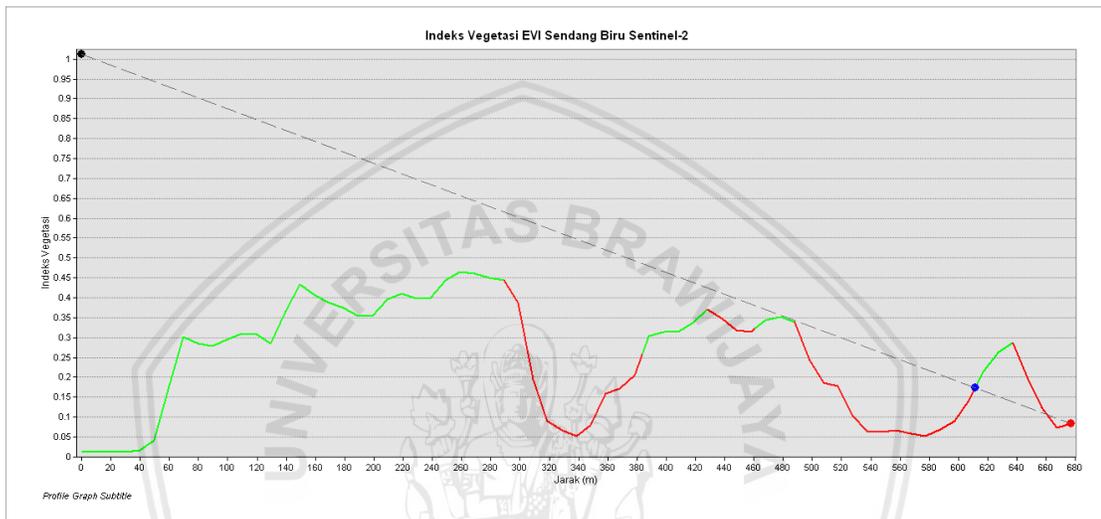


Gambar 35. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Sentinel-2



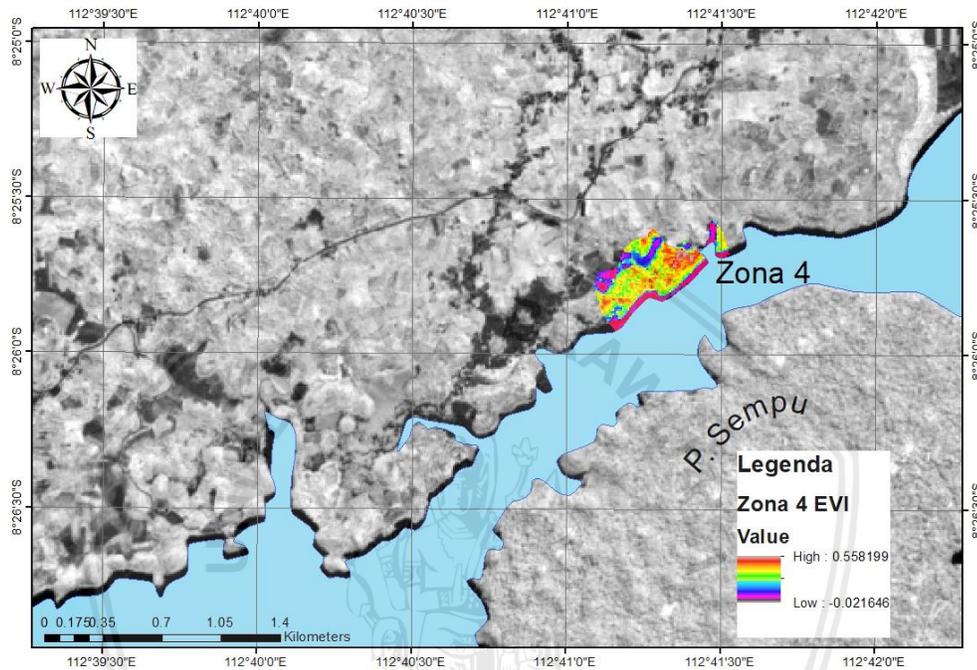
Gambar 36. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 3 Sentinel-2

Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 3 (gambar 35). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 37.

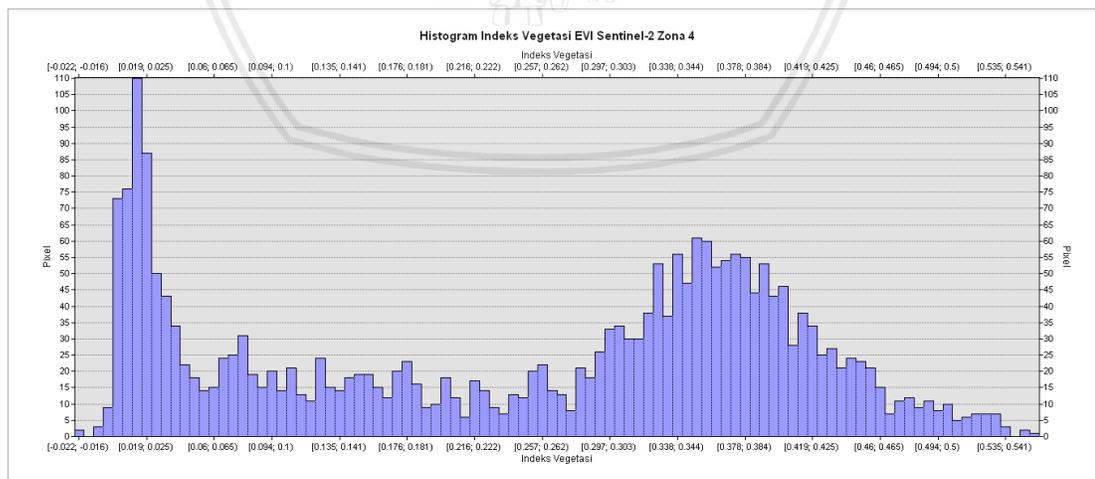


Gambar 37. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 4 daerah penelitian (gambar 38) mendapatkan nilai berkisar -0,02 – 0,55 dengan rata-rata nilai 0.25. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 39.

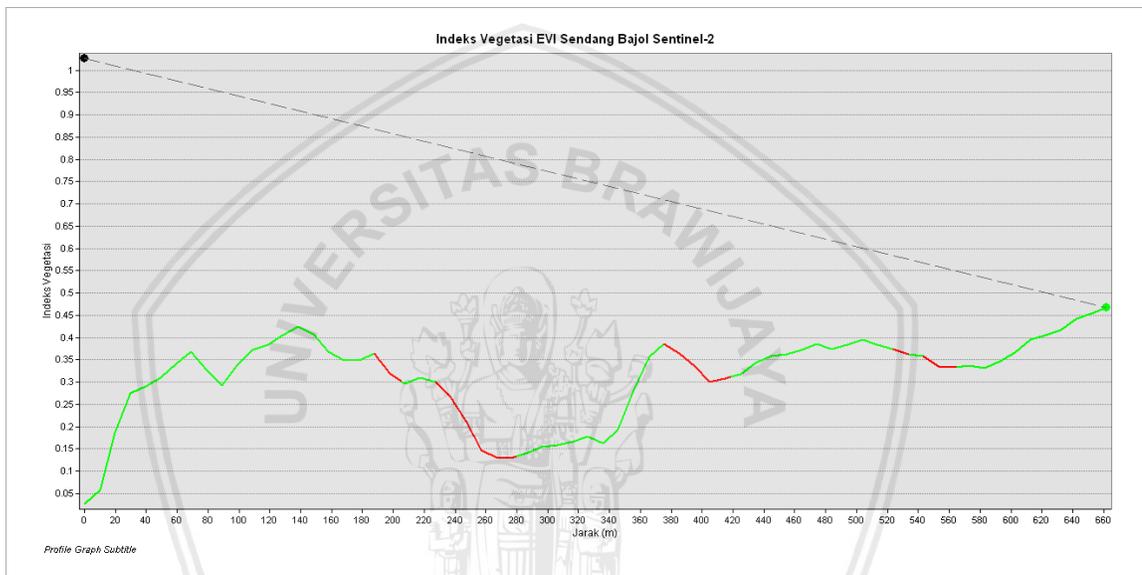


Gambar 38. Peta Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Sentinel-2



Gambar 39. Histogram Indeks Vegetasi EVI Zona 4 Sentinel-2

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan. Sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak,. Yaitu jarak dari garis pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 4 (gambar 38). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 40.

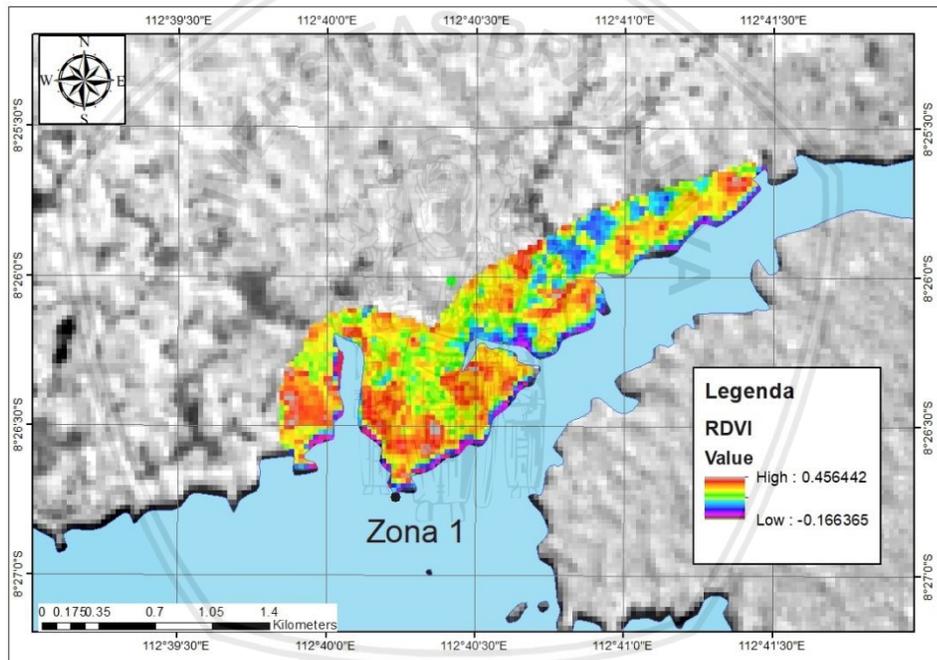


Gambar 40. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi EVI Sentinel-2

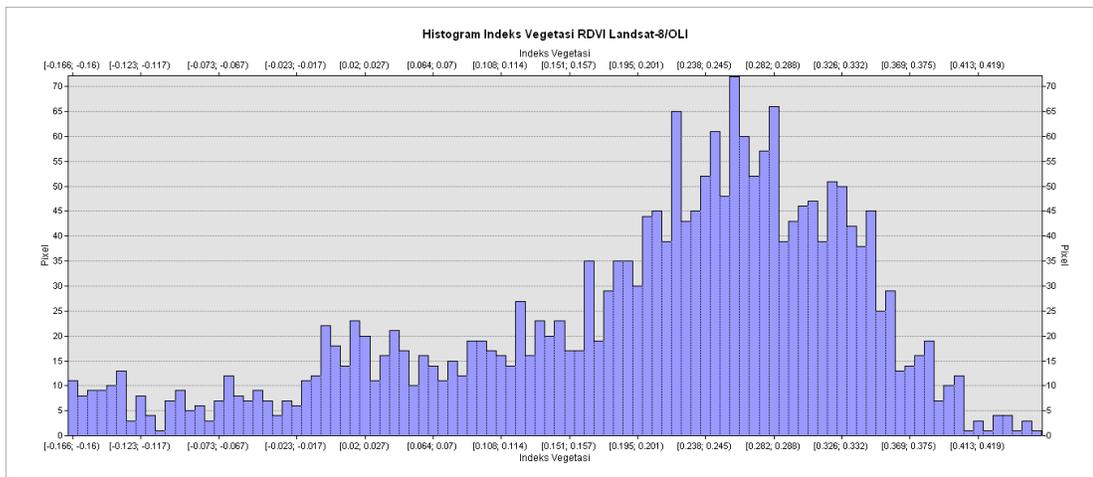
#### 4.4.2 RDVI (Renormalized DifferenceVegetation Index)

##### 1. Citra Satelit Landsat-8/OLI

Indeks vegetasi dengan algoritma RDVI diproses melalui analisis satelit Landsat-8/OLI melalui band 5 (*NIR*), band 4 (*Red*) dan band 2 (*Blue*). Distribusi nilai indeks vegetasi di wilayah penelitian (gambar 41) menunjukkan bahwa nilai indeks vegetasi mempunyai keragaman dengan kisaran nilai -0,16 - 0,45 dengan rata-rata nilai 0.20. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 42.

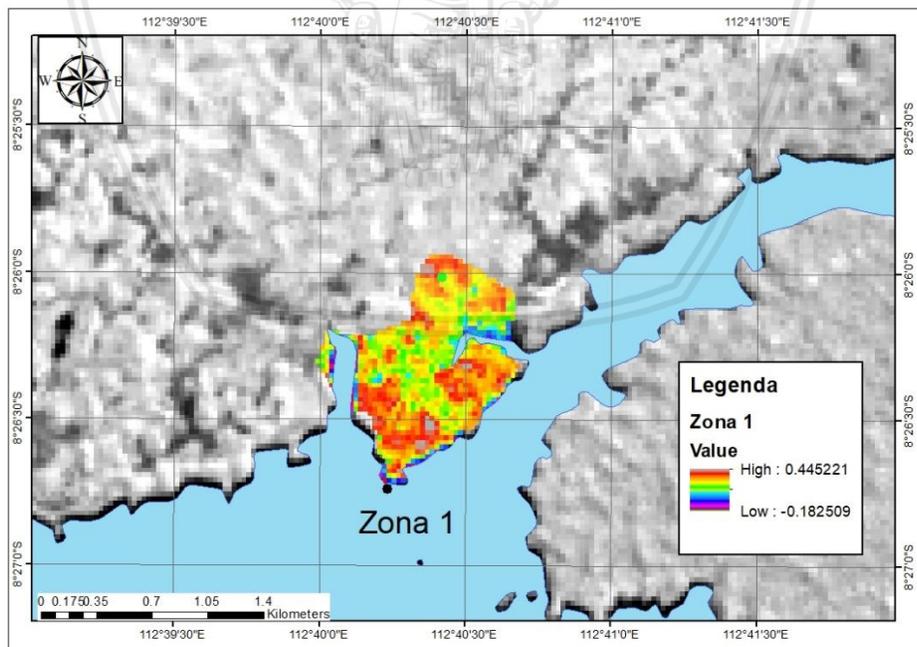


Gambar 41. Peta Citra Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8/OLI

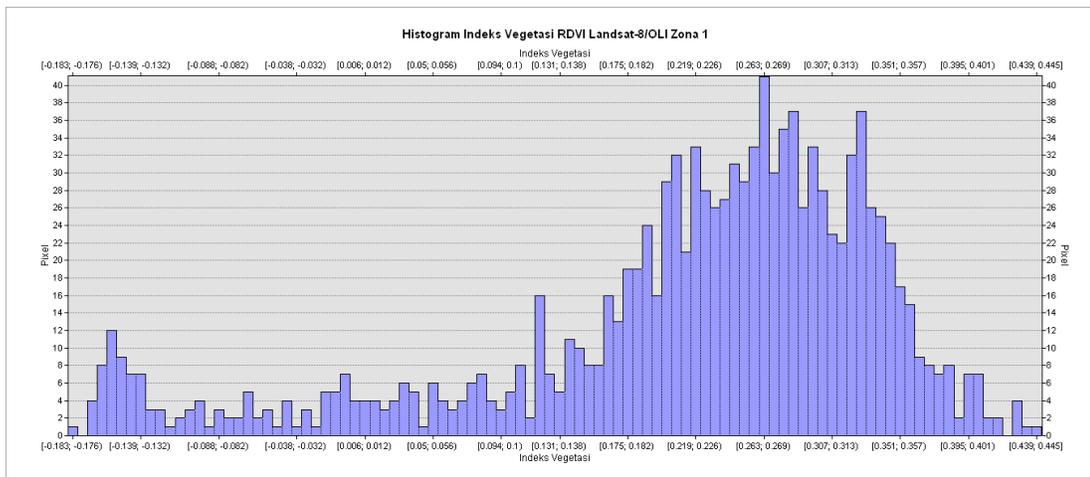


Gambar 42. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8

Selanjutnya perhitungan indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 1 daerah penelitian (gambar 43) mendapatkan nilai berkisar  $-0,18 - 0,44$  dengan rata-rata nilai  $0.22$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 44.

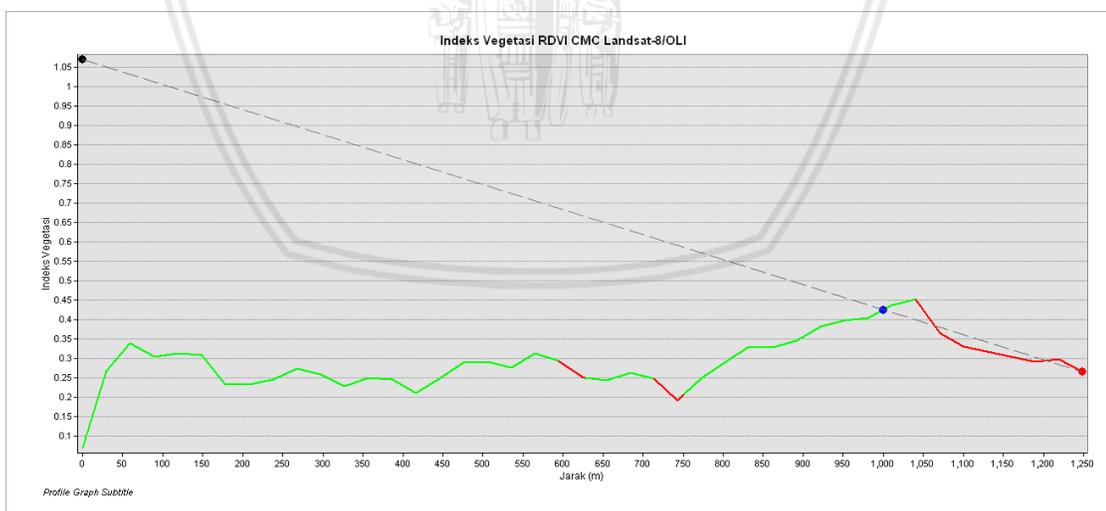


Gambar 43. Peta Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8/OLI



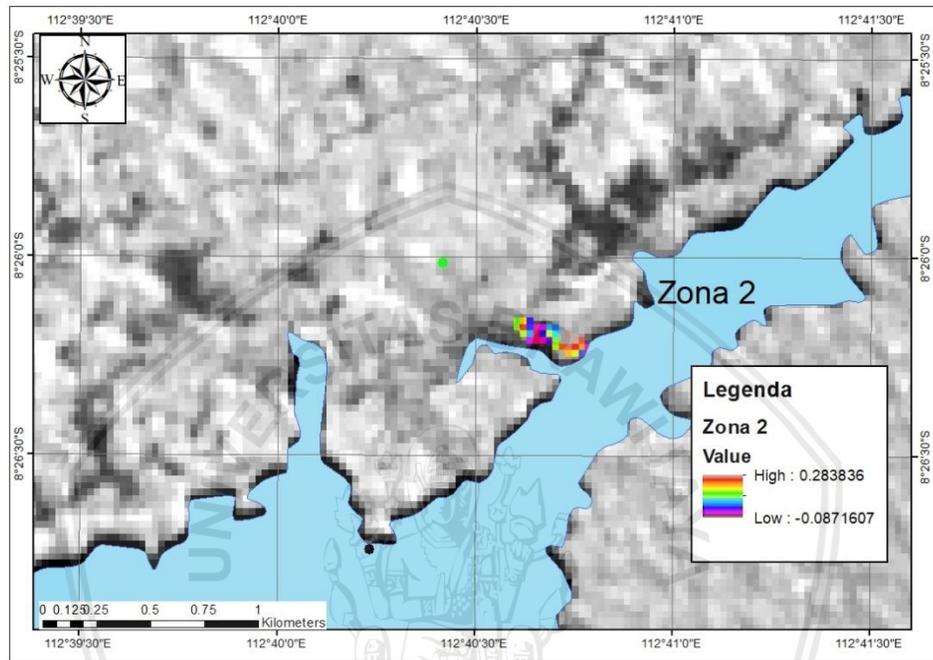
Gambar 44. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Landsat-8/OLI

Selanjutnya untuk mengetahui sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak, *Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nilai indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 1 (gambar 43). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 45.

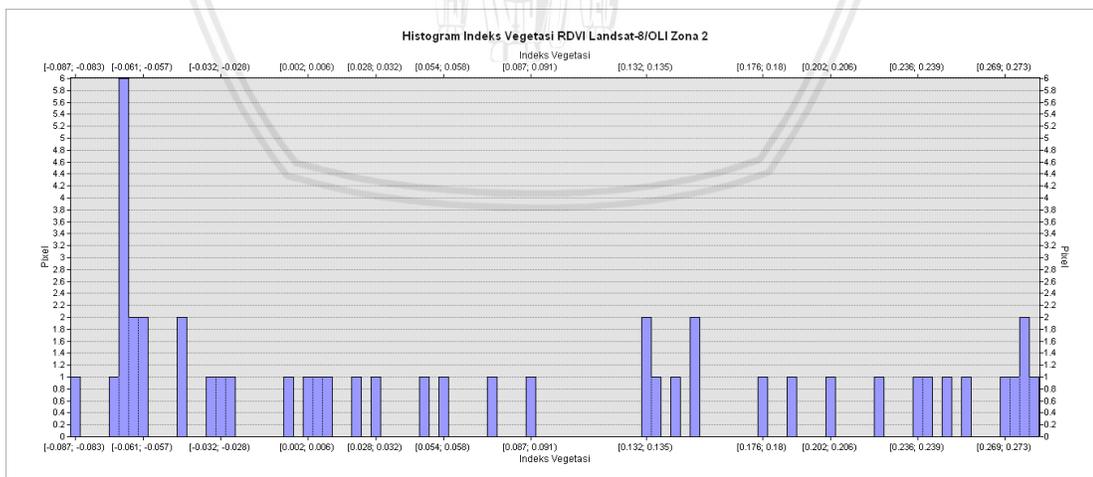


Gambar 45. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 2 daerah penelitian (gambar 46) mendapatkan nilai berkisar  $-0,08 - 0,28$  dengan rata-rata nilai  $0.07$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 47.

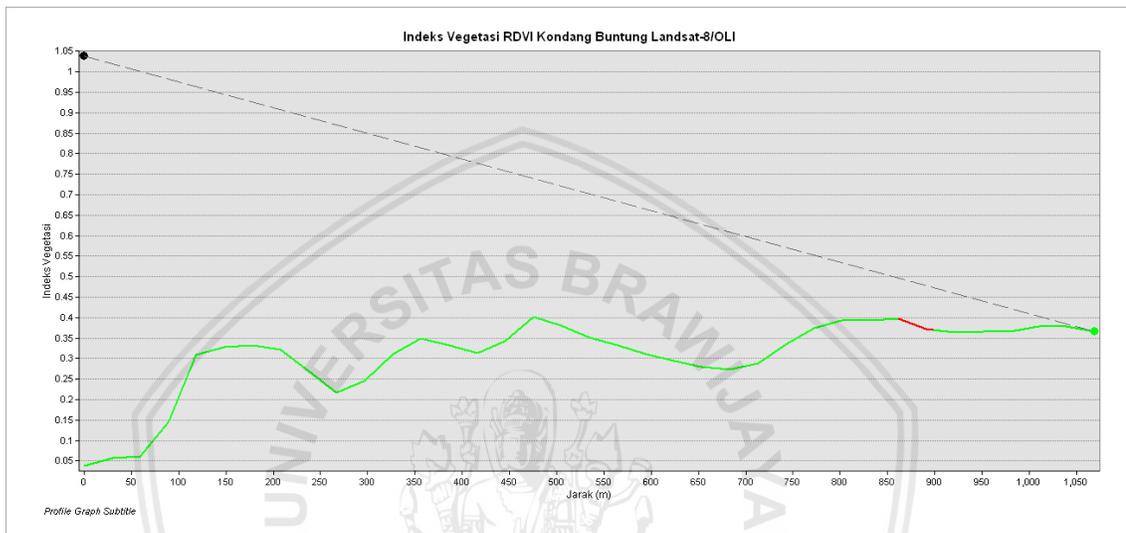


Gambar 46. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Landsat-8/OLI



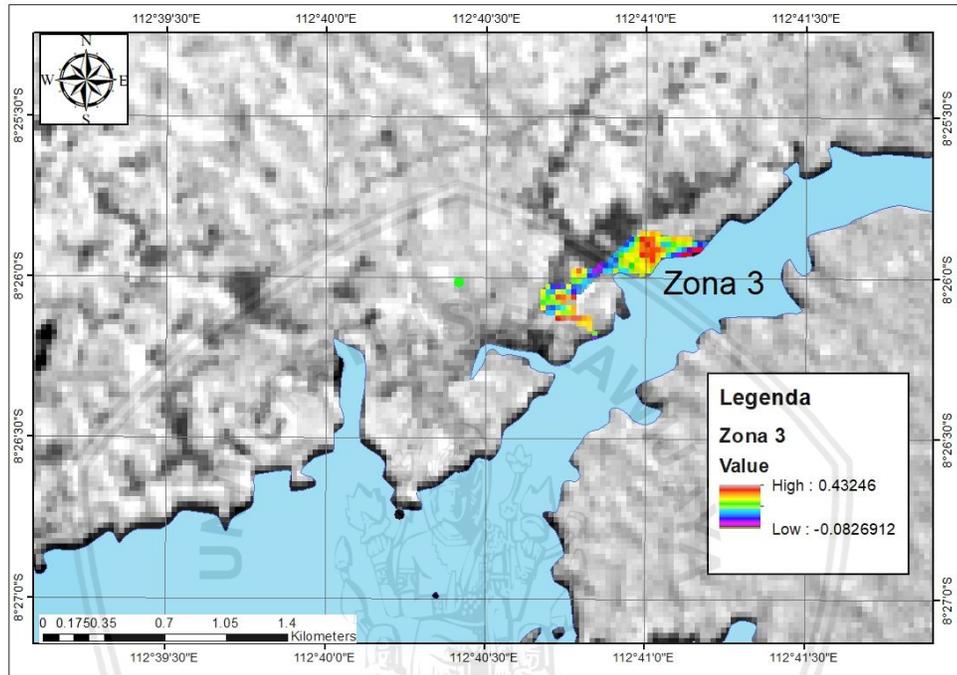
Gambar 47. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Landsat-8/OLI

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 2 (gambar 46). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 48.

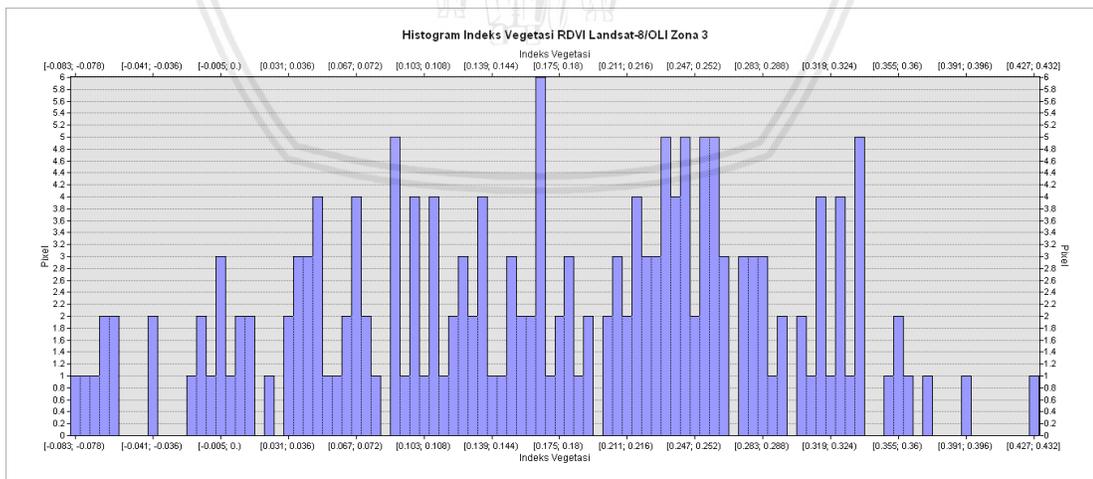


Gambar 48. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 3 daerah penelitian (gambar 49) mendapatkan nilai berkisar  $-0,08 - 0,43$  dengan rata-rata nilai  $0.17$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 50.

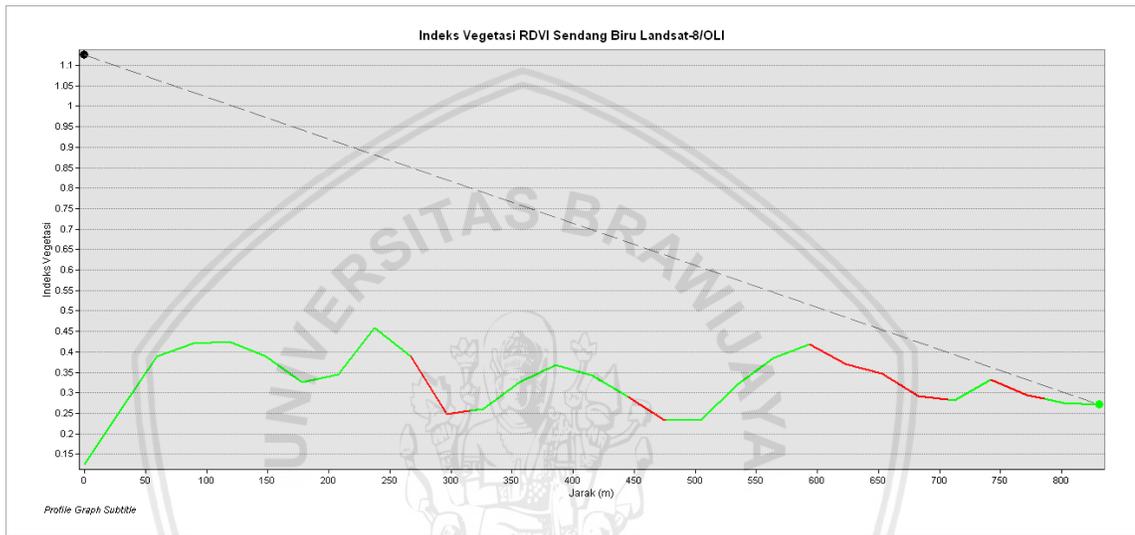


Gambar 49. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Landsat-8/OLI



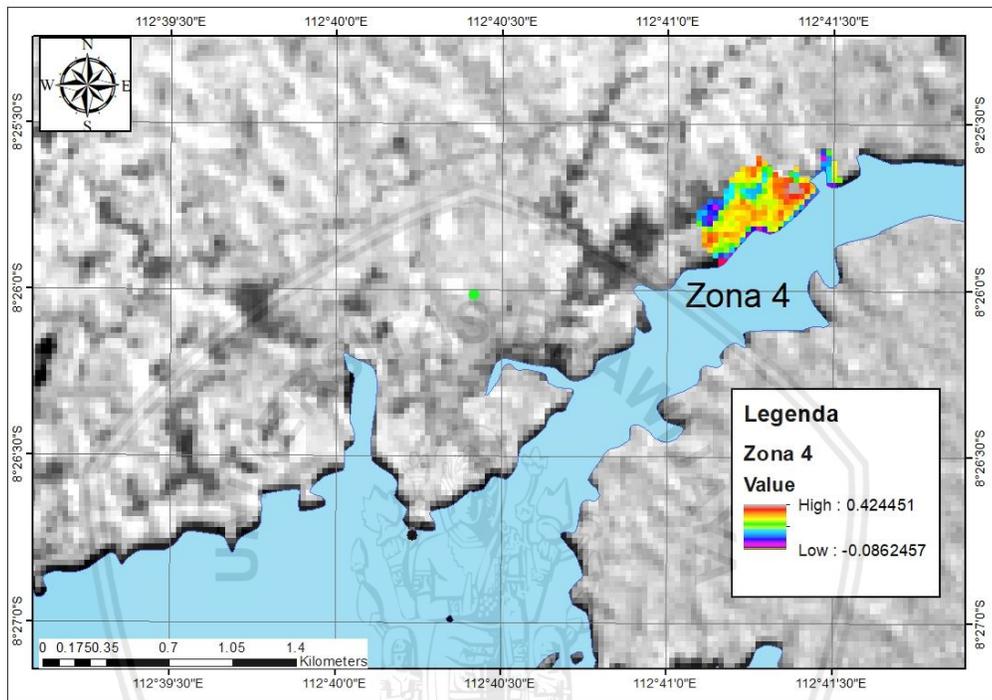
Gambar 50. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Landsat-8/OLI

*Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 3 (gambar 49). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 51.

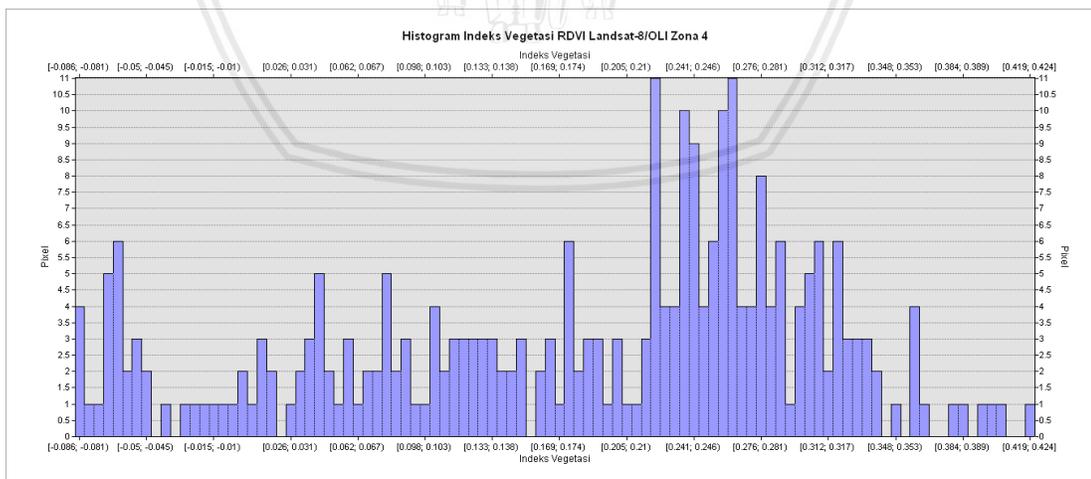


Gambar 51. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 4 daerah penelitian (gambar 52) mendapatkan nilai berkisar  $-0,08 - 0,42$  dengan rata-rata nilai  $0.18$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 53.

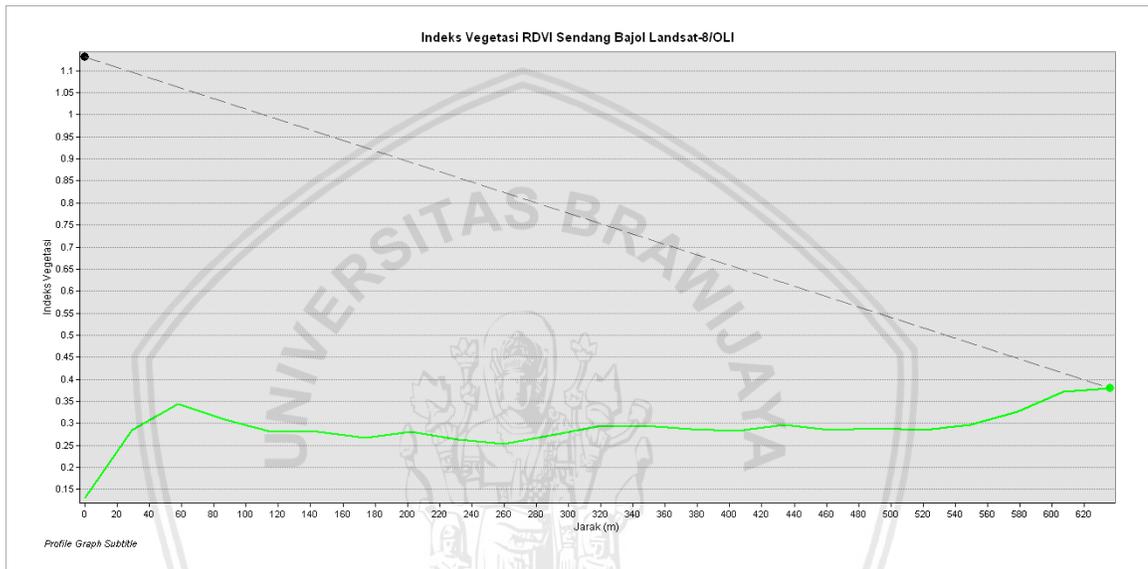


Gambar 52. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Landsat-8/OLI



Gambar 53. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Landsat-8/OLI

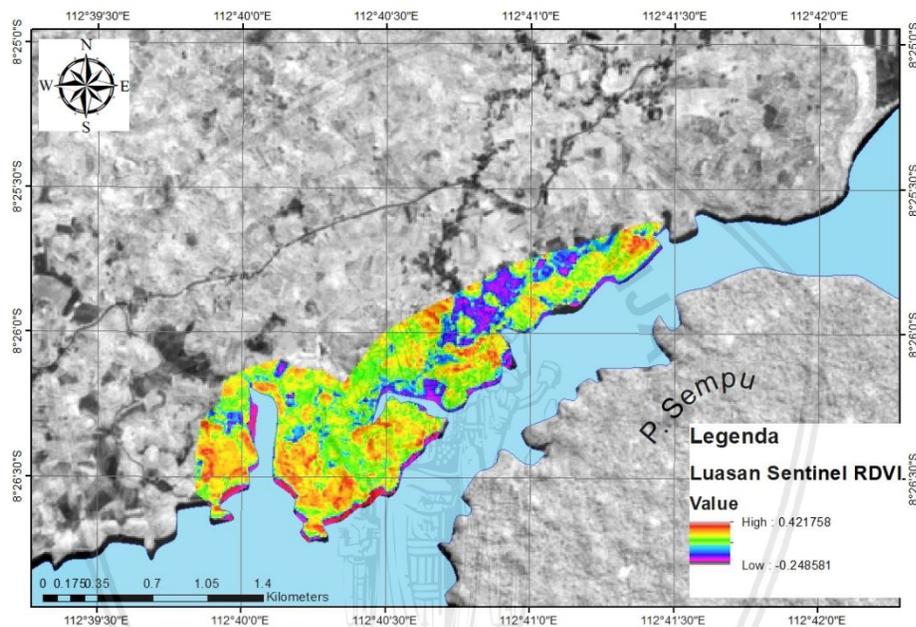
Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 4 (gambar 52). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 54.



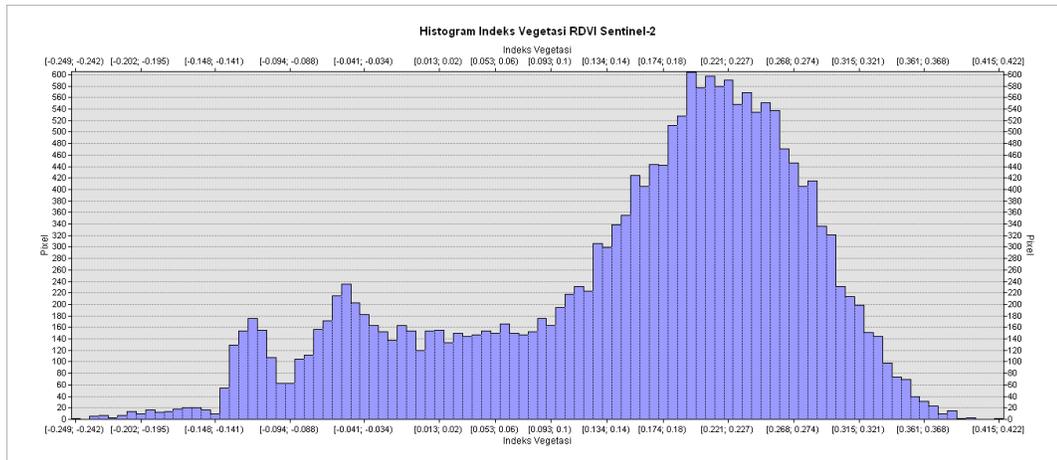
Gambar 54. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi RDVI Landsat-8

## 2. Citra Satelit Sentinel-2

Indeks vegetasi dengan algoritma RDVI diproses melalui analisis satelit Sentinel-2 melalui band 8 (*NIR*) dan band 4 (*Red*) Distribusi nilai indeks vegetasi di wilayah penelitian (gambar 55) menunjukkan bahwa nilai indeks vegetasi mempunyai keragaman dengan kisaran nilai -0,24 – 0,42 dengan rata-rata nilai 0.15. Histogram indeks vegetasi berdasarkan persamaan RDVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 56.

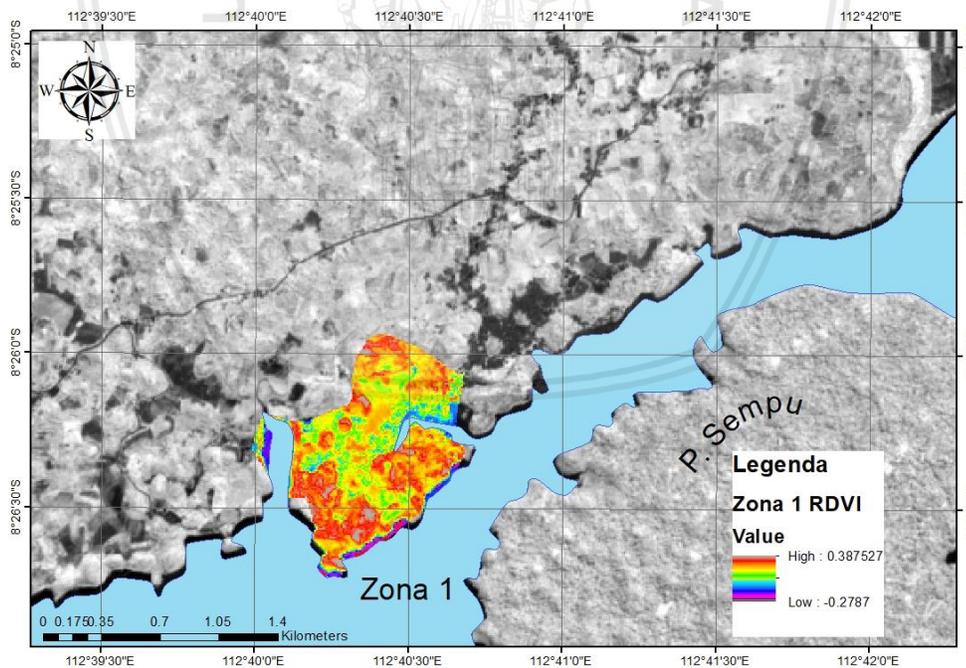


Gambar 55. Peta Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

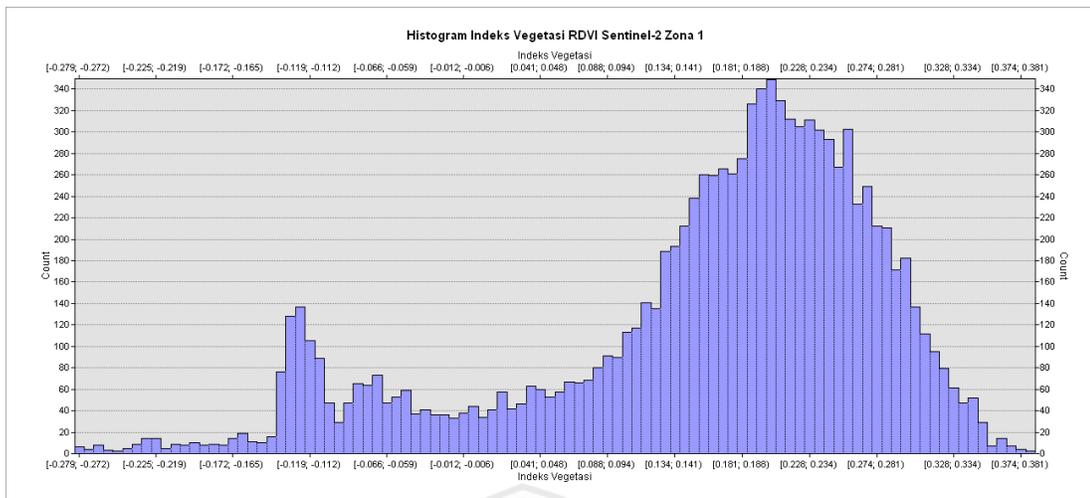


Gambar 56. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

Selanjutnya perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 1 daerah penelitian (gambar 57) mendapatkan nilai berkisar -0,27 – 0,38 dengan rata-rata nilai 0,16. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 58.

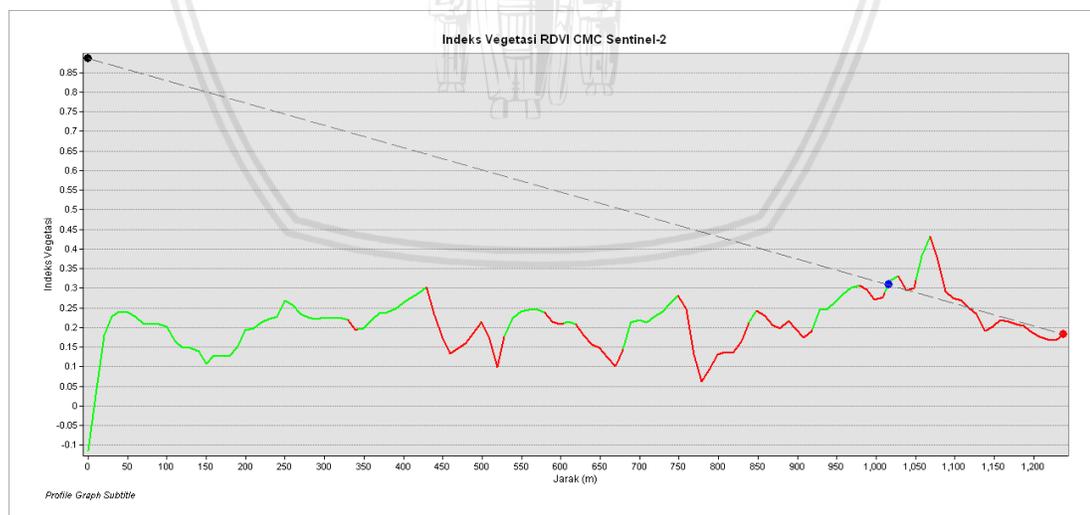


Gambar 57. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Sentinel-2



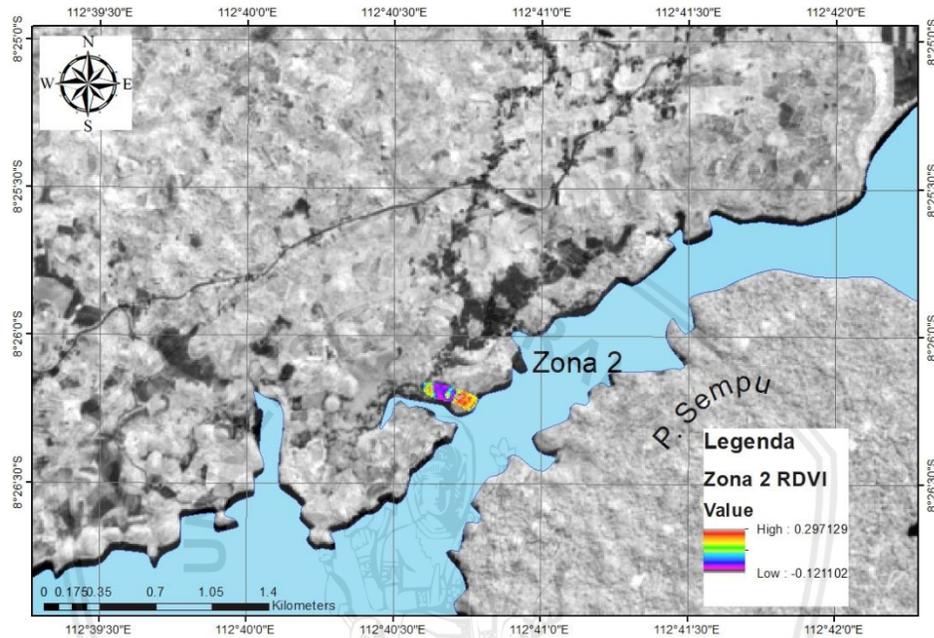
Gambar 58. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 1 Sentinel-2

Selanjutnya untuk mengetahui sebaran indeks vegetasi berdasarkan jarak, *Cross-Section* dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nilai indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona (gambar 57). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 59.

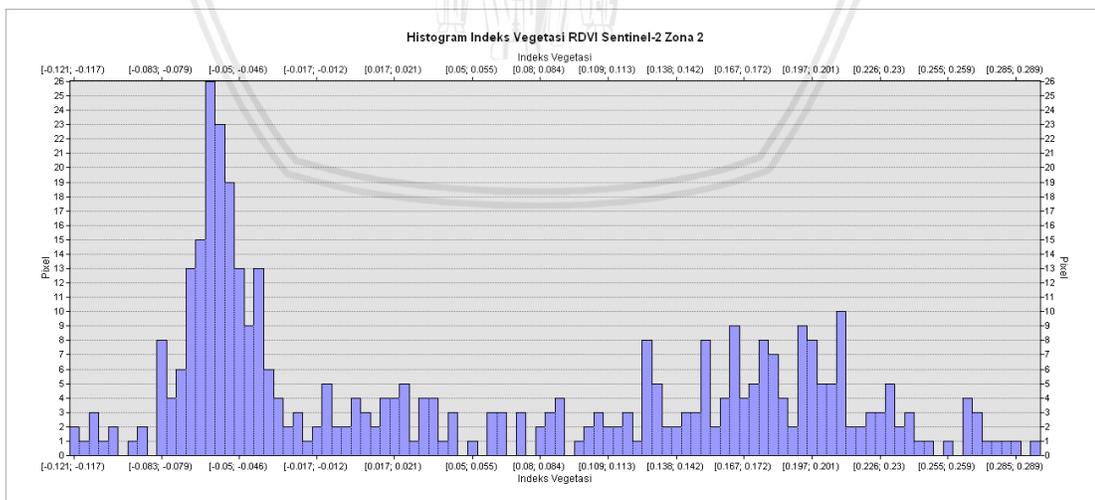


Gambar 59. Histogram Cross Section Zona 1 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 2 daerah penelitian (gambar 60) mendapatkan nilai berkisar -0,12 – 0,29 dengan rata-rata nilai 0.05. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 61.

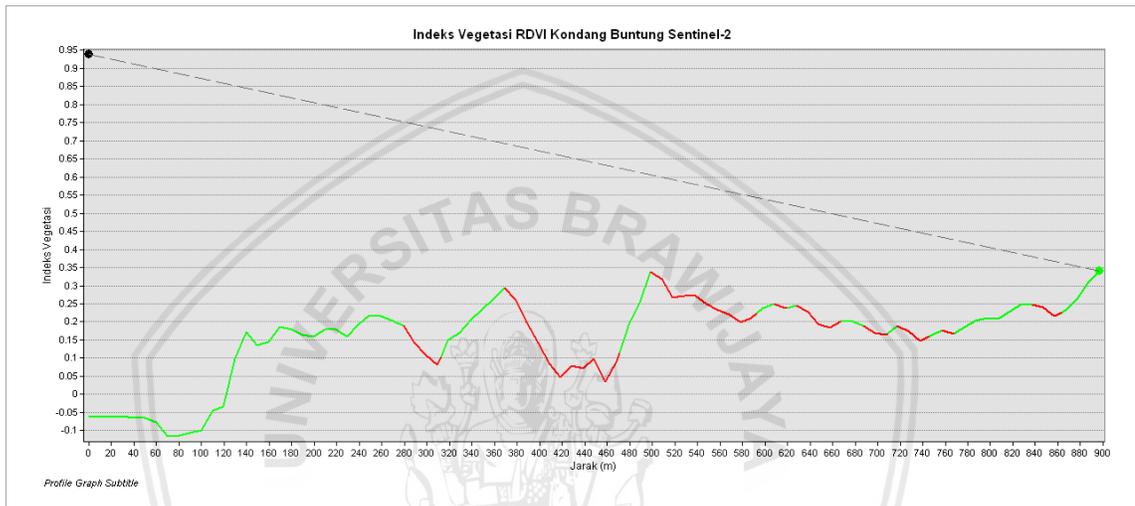


Gambar 60. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Sentinel-2



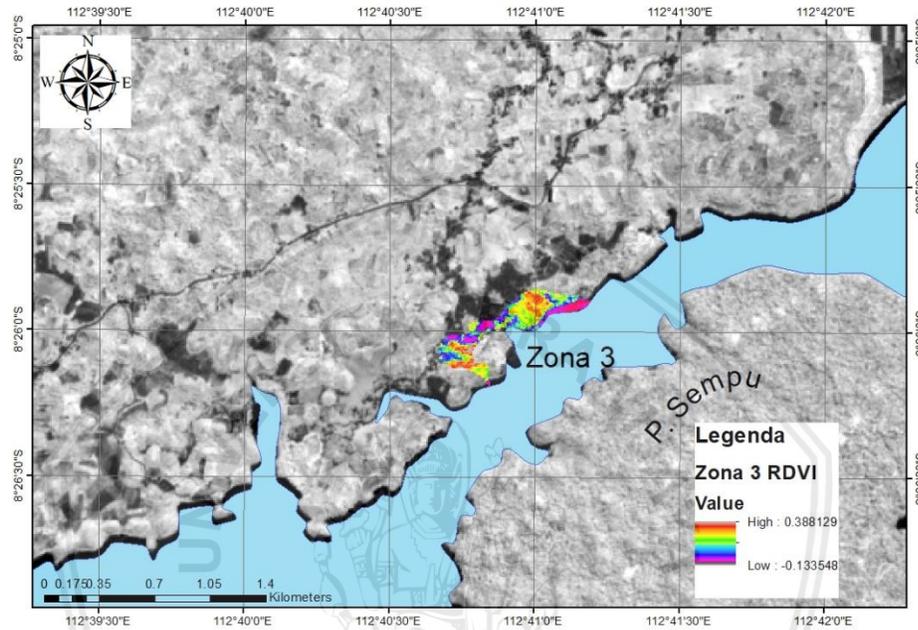
Gambar 61. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 2 Sentinel-2

Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 2 (gambar 60). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 62.

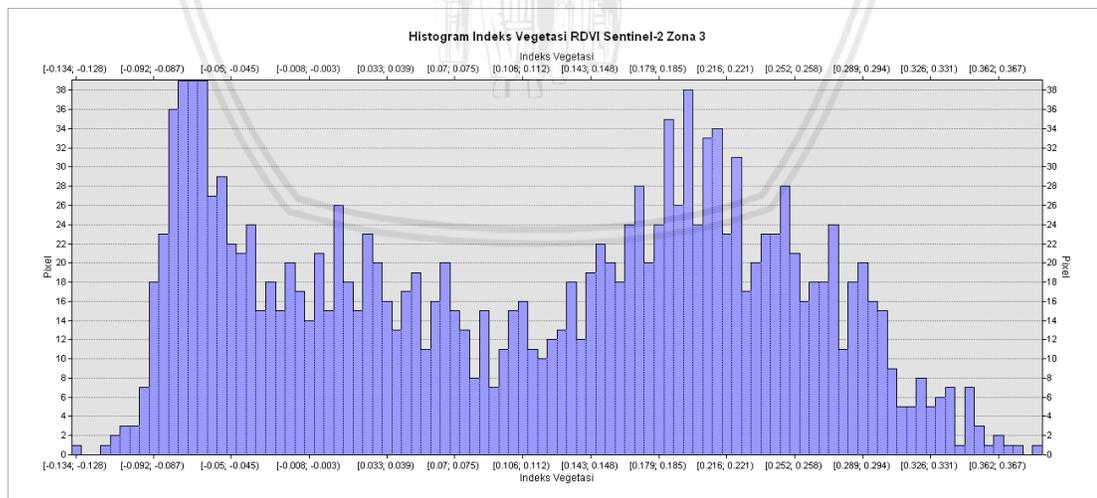


Gambar 62. Histogram Cross Section Zona 2 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 3 daerah penelitian (gambar 63) mendapatkan nilai berkisar -0,13 – 0,38 dengan rata-rata nilai 0.11. Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 64.

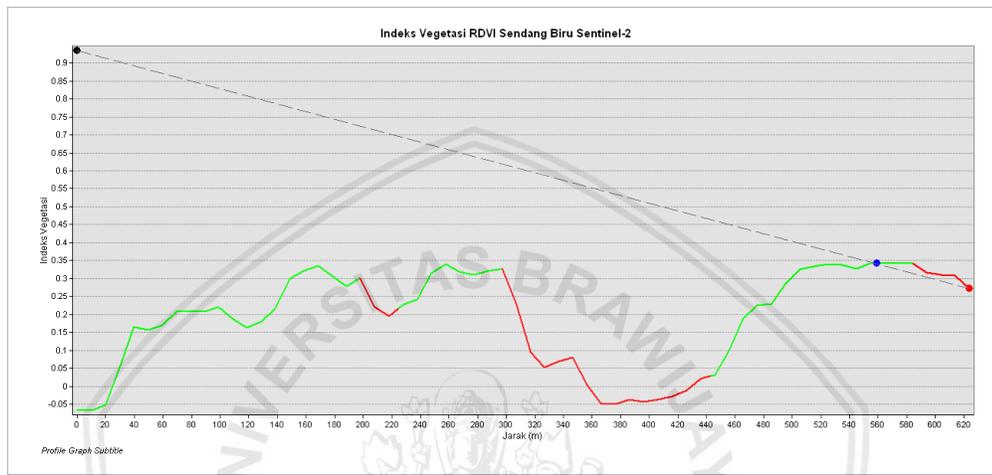


Gambar 63. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Sentinel-2



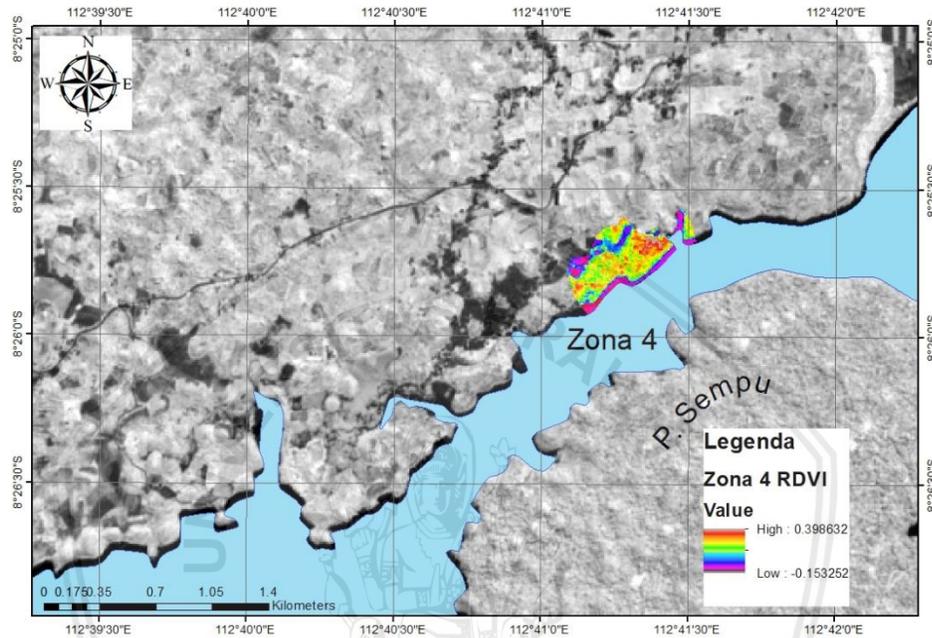
Gambar 64. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 3 Sentinel-2

Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 4 (gambar 63). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 65.

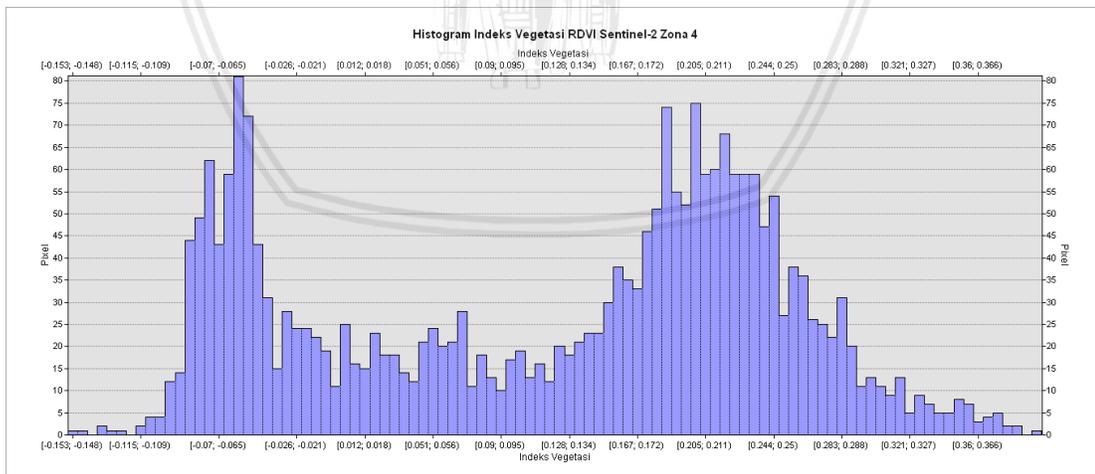


Gambar 65. Histogram Cross Section Zona 3 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

Perhitungan Indeks vegetasi dengan algoritma EVI pada zona 4 daerah penelitian (gambar 66) mendapatkan nilai berkisar  $-0,15 - 0,39$  dengan rata-rata nilai  $0.12$ . Histogram indeks vegetasi berdasarkan algoritma EVI diperoleh sebagaimana dalam gambar 67.

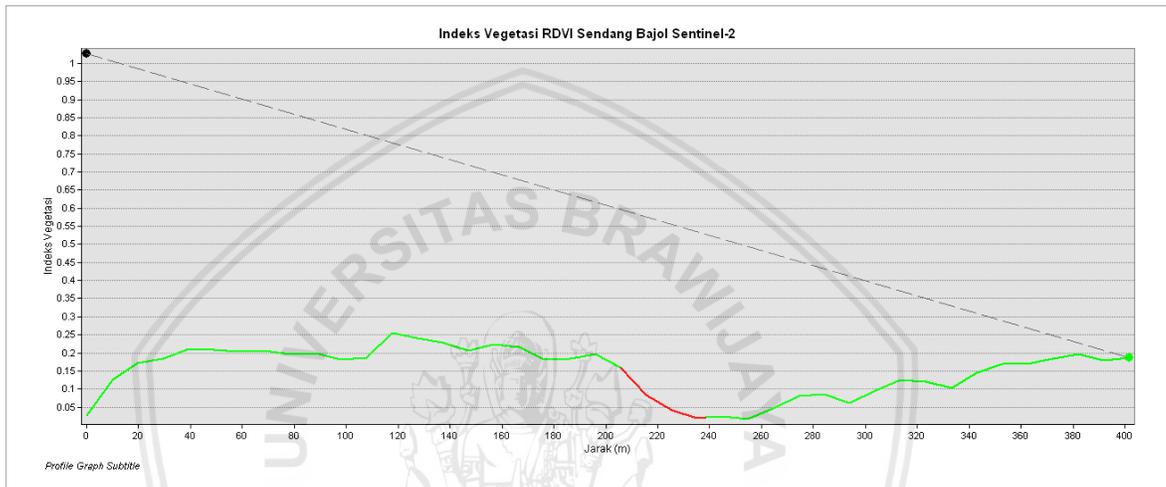


Gambar 66. Peta Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Sentinel-2



Gambar 67. Histogram Indeks Vegetasi RDVI Zona 4 Sentinel-2

Cross-Section dibuat untuk mengetahui bagaimana sebaran nilai indeks vegetasi dari wilayah pantai kearah daratan, dimana ini juga untuk mengetahui hubungan antara nila indeks vegetasi dengan sebaran jarak, maka dibuatlah analisis cross section pada zona 4 (gambar 66). Hasil cross section sebagaimana pada gambar 68.



Gambar 68. Histogram Cross Section Zona 4 Indeks Vegetasi RDVI Sentinel-2

## 4.5 Sebaran dan Luasan Vegetasi Pesisir

### 4.5.1 Pemetaan Sebaran Mangrove

Berdasarkan hasil analisis citra satelit terhadap sebaran vegetasi mangrove diperoleh luas mangrove di daerah pesisir Kabupaten Malang tepatnya di Kecamatan Sumbermanjing sebesar 148,6 ha, yang terbagi atas Pantai Timur Sendang Biru 16,2 ha, Sendang Bajol 24,6 ha, Kondang Buntung 4 ha dan Clungup Mangrove Conservation 103,8 ha (Tabel 5). Clungup Mangrove Conservation mempunyai mangrove yang luas karena pada wilayah ini terdapat muara dan dilewati oleh sungai sendang sehingga mangrove tumbuh subur pada daerah ini. Kondisi mangrove pada wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar 69. .

Tabel 6. Luas Mangrove di Kecamatan Sumbermanjing

No	Daerah	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (ha)	Persentase%
1	Pantai Timur Sendang	162331,2	16,2	10,9%
2	Sendang Bajol	246119,6	24,6	16,5%
3	Kondang Buntung	40000,5	4	2,6%
4	Clungup Mangrove Conservation	1038244,6	103,8	69,8%



Gambar 69. Peta Kondisi Mangrove di lokasi penelitian

#### 4.5.2 Perbandingan Indeks Vegetasi Pada Dua Citra

Analisis Perbandingan Indeks Vegetasi EVI dan RDVI menggunakan dua citra satelit yang berbeda yaitu Landsat-8/OLI dan Sentinel-2 pada tahun 2019. Perbedaan antara citra satelit Landsat-8/OLI dan Sentinel-2 yang dipergunakan untuk mengetahui tingkat vegetasi mangrove pada penelitian ini adalah :

1. Citra Sentinel-2 memiliki band *Blue* (0,490  $\mu\text{m}$ ), *Green* (0,560  $\mu\text{m}$ ), *Red* (0,665  $\mu\text{m}$ ), *Near-Infrared 1* (0,842  $\mu\text{m}$ ), *Near-Infrared 2* (0,865  $\mu\text{m}$ ), *Red Edge 1* (0,705  $\mu\text{m}$ ) dan *Red Edge 2* (0,740  $\mu\text{m}$ ) yang dapat dipergunakan untuk analisis indeks vegetasi. Sedangkan pada citra satelit Landsat-8/OLI hanya memiliki saluran *Blue*, *Green*, *Red*, *Near-Infrared* dan tidak memiliki *Red Edge*.
2. Citra Sentinel-2 memiliki resolusi spasial 10 m sedangkan pada citra Landsat-8/OLI memiliki resolusi spasial 30 m.
3. Citra Sentinel-2 diluncurkan pada tahun 2015 sedangkan citra satelit Landsat-8/OLI diluncurkan pada tahun 2013.

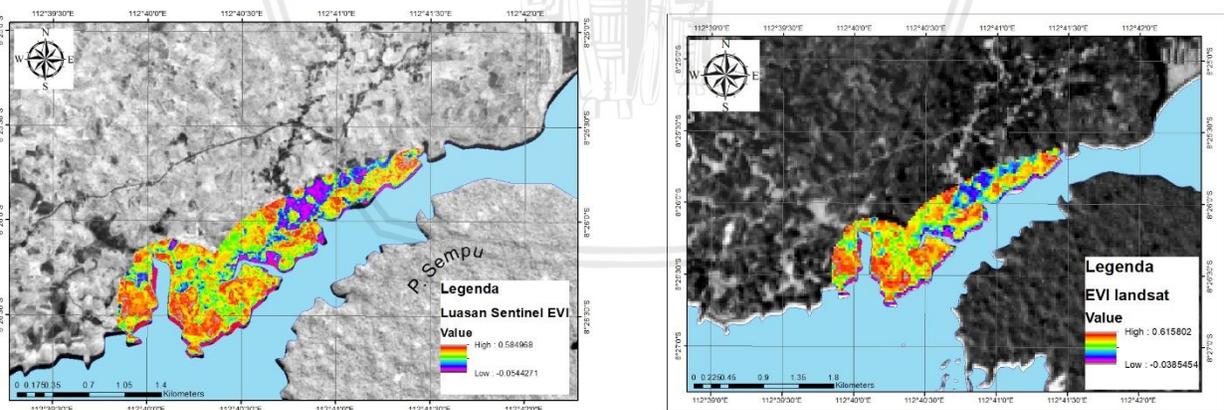
Dalam perbandingan dua citra satelit tersebut adalah merubah nilai piksel yang dipergunakan kedalam hektar. Hal ini digunakan agar hasil permodelan dari perbandingan dua satelit tersebut dalam satuan yang sama. Pada citra Sentinel-2 satu piksel adalah 10x10m sedangkan pada Landsat-8 adalah 30x30m.

Perbandingan nilai indeks vegetasi mangrove menggunakan algoritma EVI pada citra satelit Landsat-8 dan Sentinel-2 mendapatkan selisih sebesar -0,01 pada nilai minimum dan 0,04 pada nilai maksimum. Nilai rata-rata indeks vegetasi dari Landsat-8 adalah sebesar 0,33 dan Sentinel-2 sebesar 0,29. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbandingan antara kedua citra tidak terlalu jauh dilihat dari standard deviasi yang hanya berbeda 0,01 (Tabel 7).

Tabel 5. Perbandingan Parameter Citra Satelit dengan algoritma EVI

No	Parameter	EVI	
		Landsat-8	Sentinel-2
1	Luas Area Hasil Citra	153,83	167,97
2	Indeks Vegetasi Min	-0,04	-0,05
3	Indeks Vegetasi Max	0,62	0,58
4	Rata-rata Indeks Vegetasi	0,33	0,29
5	Standard Deviasi	0,15	0,14

Perbedaan nilai tersebut didapatkan dari perhitungan algoritma EVI dari hasil pencitraan peta disajikan pada gambar 70.



a

b

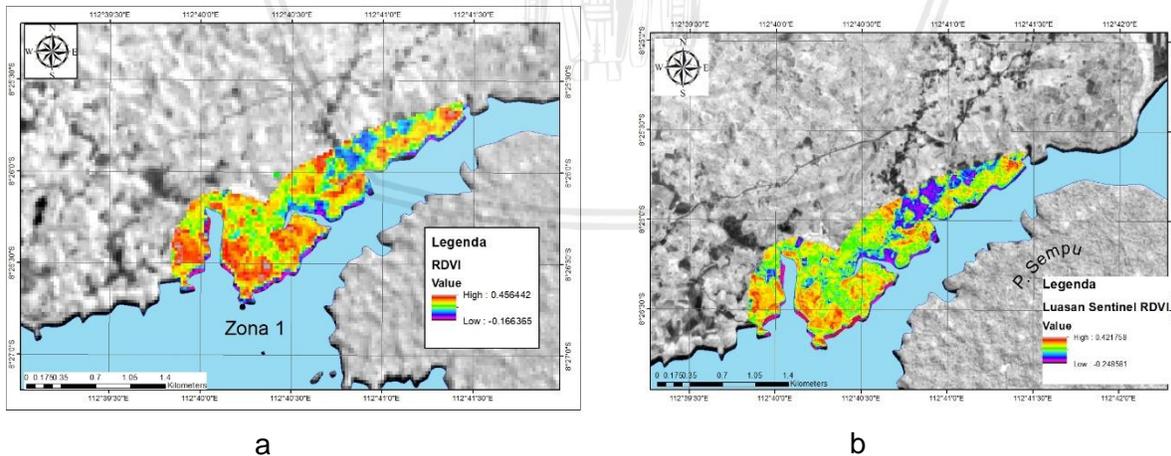
Gambar 70. Peta Perbandingan Indeks Vegetasi EVI (a) IV Landsat-8 (b) Peta IV Sentinel-2

Perbandingan nilai indeks vegetasi mangrove menggunakan algoritma RDVI pada citra satelit Landsat-8 dan Sentinel-2 mendapatkan selisih sebesar -0,08 pada nilai minimum dan 0,04 pada nilai maksimum. Nilai rata-rata indeks vegetasi dari Landsat-8 adalah sebesar 0,20 dan Sentinel-2 sebesar 0,15. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbandingan antara kedua citra tidak terlalu jauh dilihat dari standard deviasi yang hanya berbeda 0,01 (Tabel 8).

Tabel 6. Perbandingan Parameter Citra Satelit dengan algoritma EVI

No	Parameter	RDVI	
		Landsat-8	Sentinel-2
1	Luas Area Hasil Citra	153,83	167,97
2	Indeks Vegetasi Min	-0,17	-0,25
3	Indeks Vegetasi Max	0,46	0,42
4	Rata-rata Indeks Vegetasi	0,20	0,15
5	Standar Deviasi	0,13	0,12

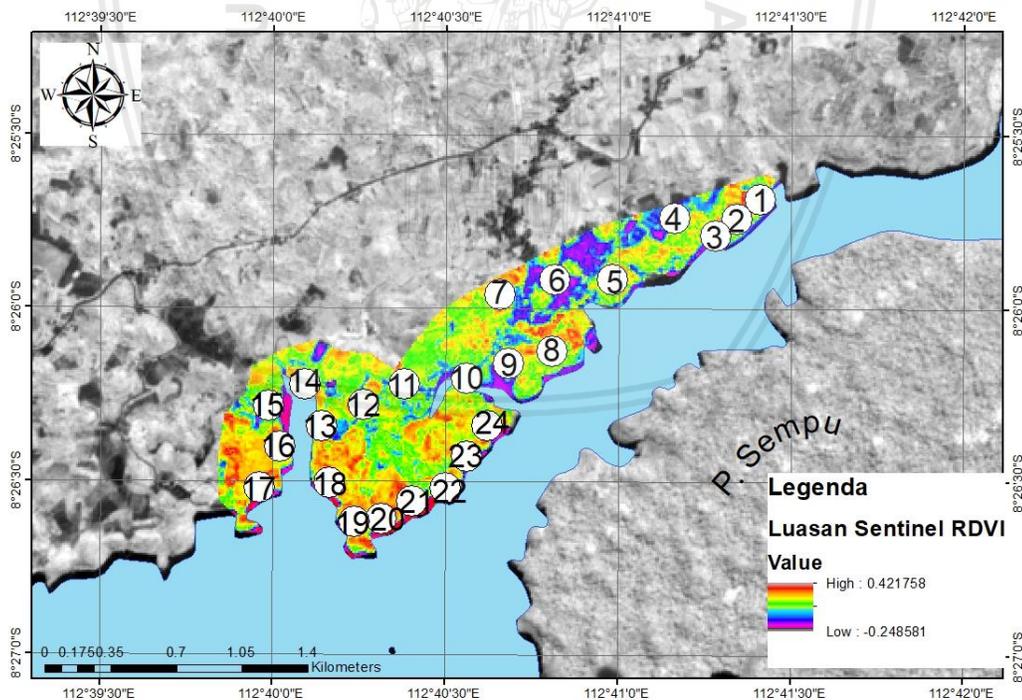
Perbedaan nilai tersebut didapatkan dari perhitungan algoritma EVI dari hasil pencitraan peta disajikan pada gambar 71.



Gambar 71. Peta Perbandingan Indeks Vegetasi RDVI (a)Peta IV Landsat-8; (b) Peta IV Sentinel-2

#### 4.6 Uji Akurasi (*Accuraccy Assesment*) Pada Tiap Satelit

Untuk mengetahui tingkat akurasi sebaran mangrove yang diperoleh dari citra satelit, dilakukan validasi menggunakan data lapangan. Survey lapangan dilakukan pada tanggal 4 – 6 April 2019 di Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang dengan mengklasifikasikan sebanyak empat zona. Pada gambar 72 adalah titik sampling data hasil survey lapangan dari ekosistem mangrove yang berada di kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang berdasarkan titik koordinat. Untuk pengambilan data dilakukan sampling titik koordinat yang dapat dilihat gambar 72 ditunjukkan sebaran vegetasi mangrove di tiap zona memiliki kerapatan yang beragam. Masing-masing zona didominasi oleh spesies *Avicenia*, *Bruguira* dan *Rhyzopora*, spesies mangrove lain yang ditemukan ada *Xylocarpus*, dan *Pandanus*, namun tidak sebanyak 3 spesies tersebut.



Gambar 72. Peta Lokasi Sampling Vegetasi Mangrove

Hasil uji akurasi yang didapatkan dari data sampling survey lokasi (tabel 7,8 dan 9) mendapatkan persentasi keakuratan sebesar 79 % dari perbandingan 24 titik survey yang dimana 19 titik survey tersebut mangrove dan 5 titik bukan termasuk mangrove. Mengacu pada tabel 6 halaman 38 dimana nilai rentang indeks vegetas yang termasuk mangrove berkisar 0,25-0,55.

Tabel 7. Tabel nilai indeks vegetasi mangrove satelit sentinel-2

No	Koordinat		EVI	Nilai Indeks Vegetasi		
	X	Y		Klasifikasi	RDVI	Klasifikasi
1	-8.437	112.668	0.029	Non Vegetasi	-0.081	Non Vegetasi
2	-8.432	112.68	0.054	Non Vegetasi	-0.054	Non Vegetasi
3	-8.437	112.676	0.033	Non Vegetasi	-0.047	Non Vegetasi
4	-8.429	112686	0.111	Non Vegetasi	0.008	Non Vegetasi
5	-8.438	112.666	0.124	Non Vegetasi	0.018	Non Vegetasi
6	-8.436	112.678	0.225	Non Vegetasi	0.118	Non Vegetasi
7	-8.438	112.671	0.327	Vegetasi jarang	0.176	Non Vegetasi
8	-8.429	112.689	0.343	Vegetasi jarang	0.186	Non Vegetasi
9	-8.442	112.666	0.340	Vegetasi jarang	0.188	Non Vegetasi
10	-8.443	112.672	0.348	Vegetasi jarang	0.196	Non Vegetasi
11	-8.444	112.671	0.354	Vegetasi jarang	0.203	Vegetasi jarang
12	-8.440	112.676	0.343	Vegetasi jarang	0.214	Vegetasi jarang
13	-8.437	112.673	0.386	Vegetasi jarang	0.223	Vegetasi jarang
14	-8.435	112.68	0.372	Vegetasi jarang	0.237	Vegetasi jarang
15	-8.432	112.683	0.407	Vegetasi jarang	0.253	Vegetasi jarang
16	-8.443	112.673	0.389	Vegetasi jarang	0.253	Vegetasi jarang
17	-8.439	112.669	0.402	Vegetasi jarang	0.254	Vegetasi jarang
18	-8.430	112.688	0.414	Vegetasi jarang	0.255	Vegetasi jarang
19	-8.433	112.678	0.417	Vegetasi jarang	0.262	Vegetasi jarang
20	-8.439	112.677	0.421	Vegetasi jarang	0.265	Vegetasi jarang
21	-8.442	112.675	0.420	Vegetasi jarang	0.266	Vegetasi jarang
22	-8.440	112.667	0.440	Vegetasi jarang	0.281	Vegetasi jarang
23	-8.442	112.669	0.463	Vegetasi jarang	0.304	Vegetasi jarang

Didapatkan nilai indeks vegetasi dari satelit Sentinel-2 (tabel 7) pada algoritma EVI nilai terendah sebesar 0.029 dan nilai tertinggi sebesar 0.463. Pada algoritma RDVI didapatkan nilai terendah sebesar -0.081 dan nilai tertinggi sebesar 0.304.

Tabel 8. Tabel nilai indeks vegetasi mangrove satelit sentinel-2

No	Koordinat		Nilai Indeks Vegetasi			
	X	Y	EVI	Klasifikasi	RDVI	klasifikasi
1	-8.432	112.680	0.101	Non Vegetasi	0.005	Non Vegetasi
2	-8.437	112.676	0.112	Non Vegetasi	0.014	Non Vegetasi
3	-8.429	112.686	0.149	Non Vegetasi	0.040	Non Vegetasi
4	-8.436	112.678	0.218	Non Vegetasi	0.101	Non Vegetasi
5	-8.437	112.668	0.194	Non Vegetasi	0.121	Non Vegetasi
6	-8.438	112.666	0.230	Non Vegetasi	0.124	Non Vegetasi
7	-8.438	112.671	0.322	Vegetasi jarang	0.177	Non Vegetasi
8	-8.442	112.666	0.283	Vegetasi jarang	0.204	Non Vegetasi
9	-8.430	112.688	0.377	Vegetasi jarang	0.221	Non Vegetasi
10	-8.444	112.671	0.374	Vegetasi jarang	0.221	Non Vegetasi
11	-8.440	112.676	0.392	Vegetasi jarang	0.254	Vegetasi jarang
12	-8.435	112.680	0.397	Vegetasi jarang	0.255	Vegetasi jarang
13	-8.439	112.669	0.410	Vegetasi jarang	0.258	Vegetasi jarang
14	-8.443	112.672	0.424	Vegetasi jarang	0.261	Vegetasi jarang
15	-8.429	112.689	0.438	Vegetasi jarang	0.267	Vegetasi jarang
16	-8.440	112.667	0.436	Vegetasi jarang	0.268	Vegetasi jarang
17	-8.437	112.673	0.452	Vegetasi jarang	0.280	Vegetasi jarang
18	-8.442	112.675	0.429	Vegetasi jarang	0.284	Vegetasi jarang
19	-8.442	112.669	0.459	Vegetasi jarang	0.317	Vegetasi jarang
20	-8.443	112.673	0.466	Vegetasi jarang	0.317	Vegetasi jarang
21	-8.432	112.683	0.502	Vegetasi jarang	0.337	Vegetasi jarang
22	-8.439	112.677	0.510	Cukup rapat	0.341	Vegetasi jarang
23	-8.433	112.678	0.540	Cukup rapat	0.375	Vegetasi jarang

Didapatkan nilai indeks vegetasi dari satelit Landsat-8/OLI (tabel 8) pada algoritma EVI nilai terendah sebesar 0.101 dan nilai tertinggi sebesar 0.540. Pada

algoritma RDVI didapatkan nilai terendah sebesar 0.005 dan nilai tertinggi sebesar 0.375.

Tabel 9. Tabel Spesies Yang Ditemukan

No	Koordinat		Vegetasi	
	X	Y	Mangrove	Non-Mangrove
1	-8,426	112,690	<i>Avicennia</i>	-
2	-8,429	112,689	<i>Pandanus tectorius</i>	-
3	-8,430	112,688	<i>Avicennia</i>	-
4	-8,429	112,686		Muara
5	-8,432	112,683	<i>Avicennia</i> <i>Aegiceras</i>	-
6	-8,432	112,680		Sawah Kering
7	-8,433	112,678	<i>Avicennia</i>	-
8	-8,435	112,680	<i>Avicennia</i>	-
9	-8,436	112,678	<i>Rhizophora</i>	-
10	-8,437	112,676	-	Muara
11	-8,437	112,673	<i>Rhizophora</i>	-
12	-8,438	112,671	<i>Brugueria</i>	-
13	-8,439	112,669	<i>Avicennia</i>	-
14	-8,437	112,668	-	Pohon Jati
15	-8,438	112,666	-	Pohon Jati
16	-8,440	112,667	<i>Avicennia</i>	-
17	-8,442	112,666	<i>Brugueria</i>	-
18	-8,442	112,669	<i>Rhizophora</i>	-
19	-8,444	112,671	<i>Avicennia, Brugueria</i>	-
20	-8,443	112,672	<i>Avicennia</i>	-
21	-8,443	112,673	<i>Avicennia</i>	-
22	-8,442	112,675	<i>Xylocarpus granatum</i> <i>Pandanus tectorius,</i>	-
23	-8,440	112,676	<i>Xylocarpus</i>	-
24	-8,439	112,677	<i>Avicennia, Rhizophora</i>	-

Sebaran spesies mangrove (tabel 9) dari hasil penelitian ini yang berada pada pesisir Kabupaten Malang Kecamatan Sumbermanjini. Wilayah tersebut didominasi oleh spesies *Avicennia*, *Bruguiera*, *Rhizophora*

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang studi perbandingan nilai indeks vegetasi ekosistem mangrove menggunakan algoritma EVI dan RDVI didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sebaran vegetasi mangrove dari hasil penelitian ini yang berada pada pesisir Kabupaten Malang Kecamatan Sumbermanjin. Wilayah tersebut didominasi oleh spesies *Avicennia*, *Bruguiera*, *Rhizophora*
2. Hasil pencitraan satelit Landsat-8 dan Sentinel-2 memiliki perbedaan pixel dan resolusi pengambilan gambar sehingga dalam perhitungannya terdapat perbedaan namun tidak terlalu besar.
3. Hasil nilai indeks vegetasi dari satelit Sentinel-2 pada algoritma EVI nilai terendah sebesar 0.029 dan nilai tertinggi sebesar 0.463. Pada algoritma RDVI didapatkan nilai terendah sebesar -0.081 dan nilai tertinggi sebesar 0.304. nilai indeks vegetasi dari satelit Landsat-8/OLI (tabel 8) pada algoritma EVI nilai terendah sebesar 0.101 dan nilai tertinggi sebesar 0.540. Pada algoritma RDVI didapatkan nilai terendah sebesar 0.005 dan nilai tertinggi sebesar 0.375.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan saran sebagai berikut :

1. Dalam pengambilan data dokumentasi berupa foto udara diusahakan menggunakan drone yang lebih bagus lagi, dikarenakan hasil pemotretan yang belum maksimal dan jarak tempuh yang pendek sehingga dokumentasi dari udara hanya sedikit.
2. Saat survey lapang seharusnya membawa panduan mangrove agar dapat langsung diidentifikasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Astrini, Retno, and Patrick O. 2012. "Modul Pelatihan Quantum GIS Tingkat Dasar Untuk Pemetaan Evakuasi Tsunami."
- Baillarin, S. J. A. Meygret, C. Dechoz, B. Petrucci, S. Lacherade, T. Tremas, C. Isola, P. Martimort, F. Spoto. 2012. "Sentinel-2 Level 1 Products and Image Processing Performances." *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXIX-B1*(July): 197–202. <http://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XXXIX-B1/197/2012/>.
- Congedo, L. 2016. "Semi-Automatic Classification Plugin Documentation Release 4.8.0.1." *Release4(0.1)*:29. <https://media.readthedocs.org/pdf/semiautomaticclassificationmanual/v4/latest/semiautomaticclassificationmanual-v4.pdf>.
- Dasuka Y. 2016. "Analisis Sebaran Jenis Vegetasi Hutan Alami Menggunakan Sistem Pengindraan Jauh." *Jurnal Geodesi Undip* 5(April): 1–8.
- ESRI. 2016. "Imagery for Imagery."
- Hanafi, M. Bachtyar, A.P. Perdana. 2015. "Pengenalan Quantum Gis Untuk Pengelolaan Basisdata Nama Rupabumi Bagi Panitia Pembakuan Nama Rupabumi Provinsi Dan Kabupaten / Kota." (October 2012).
- Hartono. 2018. "Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Serta Aplikasinya Di Bidang Pendidikan Dan Pembangunan." *Sig* 3(1): 12–18.
- Intan P, Liviania S, Loecky H, Anggi A M. 2016. "Pemetaan Vegetasi Hutan Mangrove Menggunakan Metode Normalized Difference Vegetation Index ..." 1(2): 13.
- Latifah, Nurul, Sigit F, Hadi E, and Muhammad Z. 2018. "Pemetaan Klasifikasi Dan Analisa Perubahan Ekosistem Mangrove Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal Di Karimunjawa, Jepara, Indonesia." *Jurnal Kelautan Tropis* 21(2): 97.
- Lestyningrum, Rona A, Mohammad M, and Nuddin H. 2017. "The Biodeversity of Mangrove in Ngantep Coastal, Malang District." *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development* 8(1).
- Martono, D. S. 2012. Analisis Vegetasi Dan Asosiasi Antara Jenis-Jenis Pohon Utama Penyusun Hutan Tropis Dataran Rendah Di Taman Nasional Gunung Rinjani Nusa Tenggara Barat. Agri-tek Volume 13 Nomor 2 September 2012 ANALISIS VEGETASI DAN ASOSIASI.
- Maulana, G.2017. Pembelajaran Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan El-Goritma Berbasis Web. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*: Vol. 06, Edisi Spesial

2017. Teknik Elektromekanik, Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur. Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

- Mensah, J.C. 2013. "Remote Sensing Application For Mangrove Mapping In The Ellebelle District In Ghana By Justice Camillus Mensah A Major Paper Submitted In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Environmental Science And Management University O." : 0–28.
- Mughofar, Ahmad, Mohammad M, and Prabang S. 2018. "Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)* 8(1): 77–85. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl/article/view/15556>.
- Murti, S. H. 2012. Pengaruh Resolusi Spasial Pada Citra Penginderaan Jauh Terhadap Ketelitian Pemetaan Penggunaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Ilmiah Geomatika*. 18(01)
- Pramudi. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove Dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Akuatik. Oseana, Volume XXVI, Nomor 4, 2001:13 – 23. Balai Litbang Biologi Laut, Puslit Oseanografi-LIPI, Jakarta
- Purwanto, A. 2011. "Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index ( Ndvi ) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Menganalisa Keadaan Vegetasi Dari Suatu Wilayah . Indeks Tersebut Mempunyai Vegetation Index ( SAVI ), Atmospherically Resist." : 27–36.
- S, Aulia H . 2012. "PERTUMBUHAN PADI ( Studi Kasus : Kabupaten Indramayu , Jawa Barat )."
- Silitonga, Okawati, Dewi P, and Eko N. 2018. "Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Sisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit." *Jurnal Enggano* 3(1): 98–111.
- Sudarsono, Nur W, Bambang S, and Arwan P. W. 2016. "Analisis Fase Tumbuh Padi Menggunakan Algoritma Ndvi, Evi, Savi, Dan Lswi Pada Citra Landsat 8." *Jurnal Geodesi Undip* 5(1): 125–34.
- Sudiana, D dan Elfa D. 2008. Analisis Indeks Vegetasi Menggunakan Data Satelit NOAA/AVHRR Dan TERRA/AQUA-MODIS. Seminar on Intelligent Technology and Its Applications 2008.
- Syah, A, F. 2010. "Penginderaan Jauh Dan Aplikasinya Di Wilayah Pesisir Dan Lautan." *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 3(1): 18–28.
- USGS. 2013. "Landsat-A Global Land-Imaging Mission." *U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012-3072* (May): 4. <http://pubs.usgs.gov/fs/2012/3072/fs2012-3072.pdf>.

Wahyu N. R, Moehammad A, Andri S. 2015. "Semarang Charity Map, Penyajian Peta Donasi Sosial Kota Semarang Berbasis Blogger Javascript." *Jurnal Geodesi Undip* (April): 117–30.

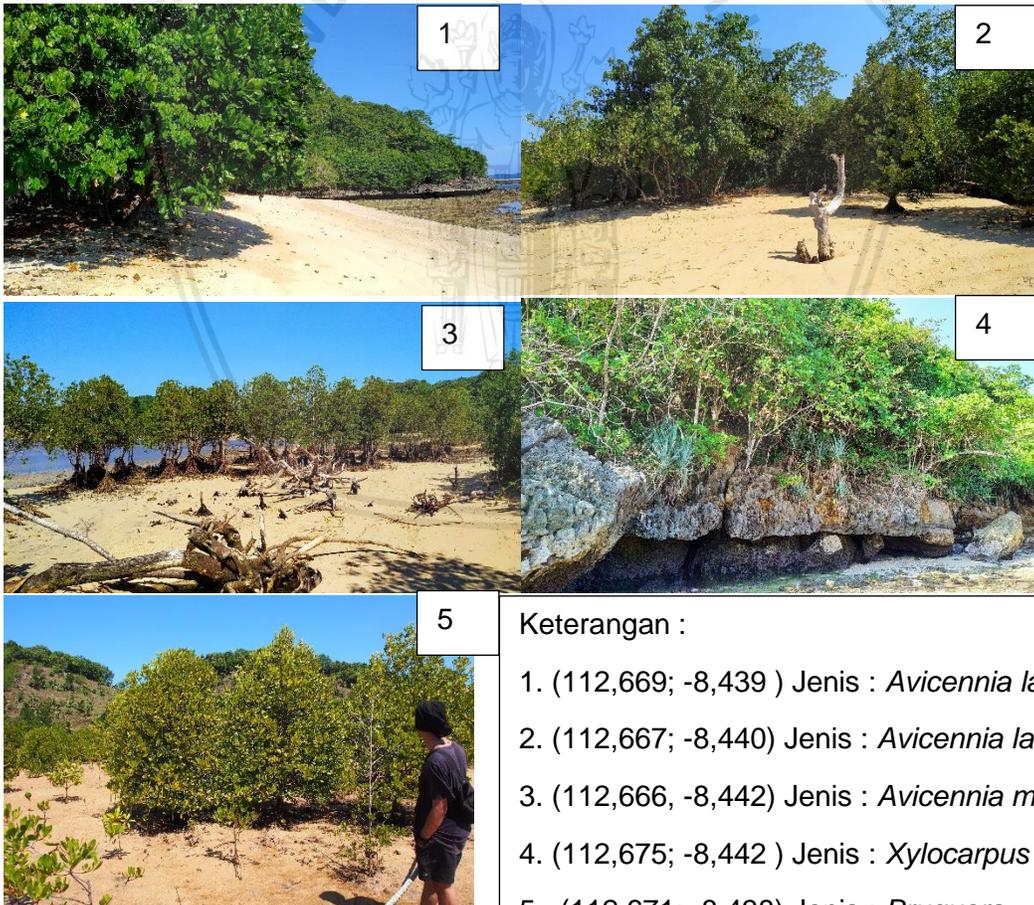
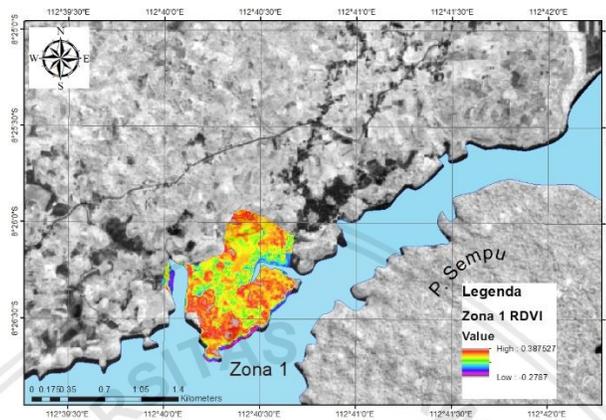
Widyasasi, Dyah et al. 2013. "Model Estimasi Kerapatan Daun Tanaman Padi Dengan Citra Hyperspectral Berbasis Spectral In Situ Untuk Pemantauan Fase Tumbuh Padi." (Gambar 3): 978–79.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Tiap Zona

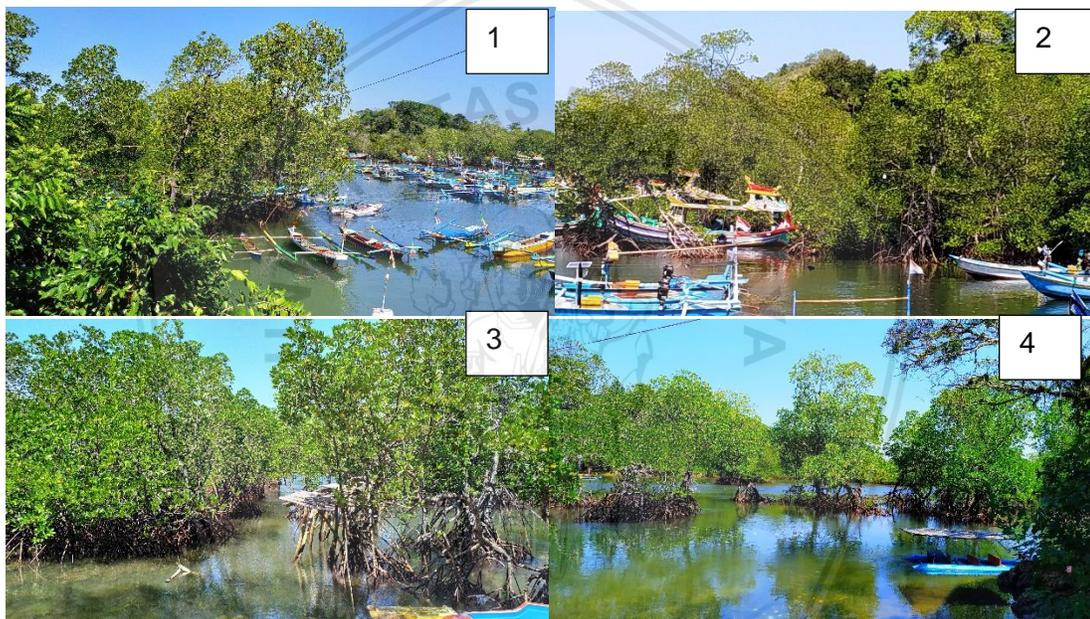
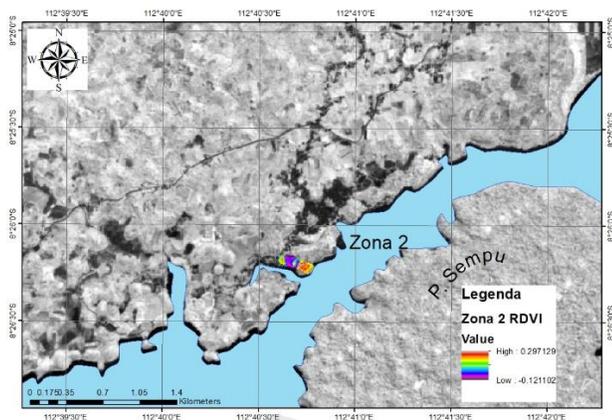
#### Zona 1



Keterangan :

1. (112,669; -8,439 ) Jenis : *Avicennia lanata*
2. (112,667; -8,440) Jenis : *Avicennia lanata*
3. (112,666, -8,442) Jenis : *Avicennia marina*
4. (112,675; -8,442 ) Jenis : *Xylocarpus granatum*
5. (112,671; -8,438) Jenis : *Bruguera*

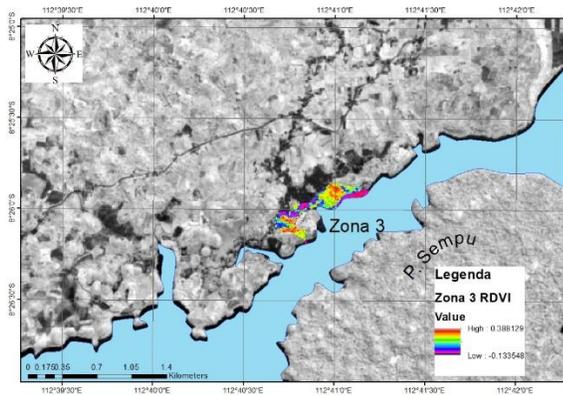
## Zona 2



Keterangan :

1. (112,676; -8,437) Jenis : *Bruguera*
2. (112,677; -8,439) Jenis : *Avicennia, Bruguera*
- 3.( 112,678; -8,436) Jenis : *Rhyzopora*
- 4.( 112,673; -8,437) Jenis : *Rhyzopora*

Zona 3



1

2

3

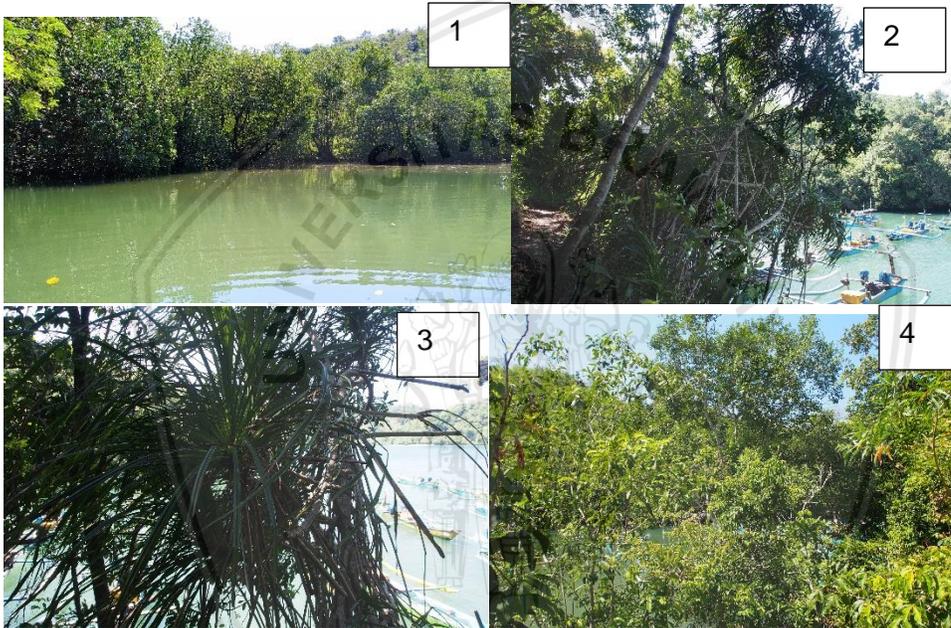
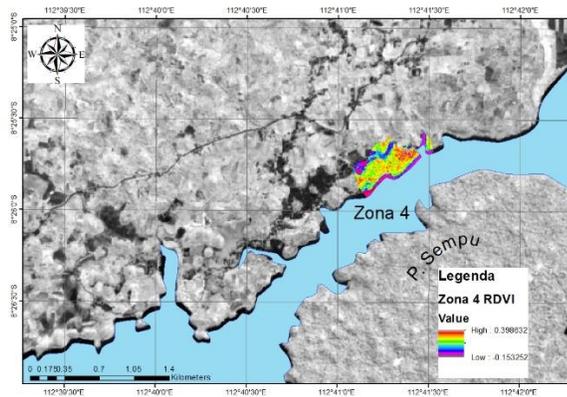
4

5

Keterangan :

1. (112,683; -8,432 ) Jenis : Avicennia
2. (112,684; -8,434) Jenis : Avicennia
3. (112,684; -8,435) Jenis : Avicennia
4. (112,688; -8,437) Jenis : Avicennia, Aegiceras
- 5 (112,678; -8,433 ) Jenis : Avicennia

Zona 4



Keterangan :

1. (112,690; -8,426) Jenis : *Avicennia*
2. (112,689; -8,429) Jenis : *Pandanus tectorius*
3. (112,689;-8,429) Jenis : *Pandanus tectorius*
4. (112,688; -8,430) Jenis : *Avicennia*;