



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI PADA PTPN V PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
 untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
 Program Studi Sistem Informasi

Oleh:

RENDI SAPUTRA

11453101858



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
 PEKANBARU**

2021

© Hak cipta milik UIN Suska

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau membuat terjemahan, kutipan, atau mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau membuat terjemahan, kutipan, atau mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sebutkan sumber:

Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSETUJUAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA
SAWIT MENGGUNAKAN NDVI PADA PTPN V PROVINSI
RIAU

TUGAS AKHIR

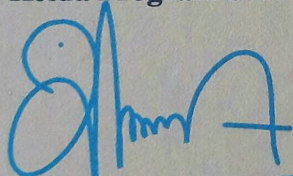
Oleh:

RENDI SAPUTRA

11453101858

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 23 Juli 2021

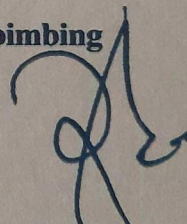
Ketua Program Studi



Idria Maita, S.Kom., M.Sc.

NIP. 197905132007102005

Pembimbing



M. Jazman, S.Kom., M.InfoSys.

NIP. 198206042015031004

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI PADA PTPN V PROVINSI RIAU

TUGAS AKHIR

Oleh:

RENDI SAPUTRA

11453101858

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Maret 2021

Pekanbaru, 29 Maret 2021

Mengesahkan,



Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 196606041992031004

Ketua Program Studi

Idria Maita, S.Kom., M.Sc.
NIP. 197905132007102005

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Idria Maita, S.Kom., M.Sc.

Sekretaris : M. Jazman, S.Kom., M.InfoSys.

Anggota 1 : Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc.

Anggota 2 : Syaifulllah, S.E., M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan fakultas Sains dan Teknologi universitas Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada *form* peminjaman.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 29 Maret 2021

Yang membuat pernyataan,

RENDI SAPUTRA

NIM. 11453101858

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya, Ia mendapat pahala (dari kebajikan yang diusahakannya) dan Ia mendapat siksa (dari kejahatan yang dikerjakannya)”. (Q.S. Al Baqarah: 286) Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat(Q.S Al Mujadillah: 11)

Alhamdulillah, Alhamdulillah, Alhamdulillahirobbil’alamin. Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Tuhanku yang Maha Agung, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia Yang senantiasa berfikir, berilmu dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Lantunan Al-Fatihah beriring Shalwat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam Syukur yang tiada terkira. Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibunda tercinta, terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk Membalas semua pengorbananmu. Maafkan anakmu yang masih Saja menyusahkanmu. Dalam silah di lima terbit fajar Hingga terbenam, seraya tanganku menengadahi “Ya Allah Terima kasih telah Engkau Tempatkan aku di antara Kedua Malaikatmu yang setiap waktu Membimbingku dengan Baik. Ya Allah berikanlah balasan Setimpal Syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah Mereka nanti dari panas sengatnya hawa Api neraka. Untuk kedua orang tua tercinta ayahku Syafrizal dan Ibuku Fitriawati Untuk abangku Mai Friken Saputra, Riko Saputra dan adekku Dinda Rahmawati Syafitri. Tak lupa untuk Pembimbing sekaligus orangtuaku di kampus bapak M.jazman, S.Kom., M.Infosys sahabatku Aditya Ramadhan, ST, Rofin Mustalevy, beserta keluarga FOSS DEV Research terhebat, dan yang lainnya yang Tak kusebut namanya. Terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan, bantuan dan Pelajaran yang kalian berikan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Keluarga Besar Jurusan Sistem Informasi UIN SUSKA RIAU terkhususnya Sistem Informasi Angkatan 2014 kelas E. Terimakasih atas dukungannya



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia yang diberikan-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sekaligus penulisan laporan tugas akhir ini. Shalawat serta salam penulis kirimkan untuk jumjungan kita nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar sarjana di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, petunjuk dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag., sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., sebagai Dekan fakultas Sains Teknologi.
3. Ibu Idria Maita, S.Kom., M.Sc., sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Megawati, S.Kom., M.T., sebagai Penasehat Akademik (PA).
5. Bapak M.jazman, S.Kom., M.Infosys., selaku pembimbing tugas akhir, yang telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan motivasi dan masukan, serta arahan dan bimbingan yang memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc., sebagai dosen penguji I (satu) tugas akhir yang telah memberikan masukan dan saran yang bisa membangun pada pembuatan pada laporan tugas akhir ini.
7. Syaifulllah, S.E., M.Sc., sebagai dosen penguji II (dua) tugas akhir yang telah memberi masukan dan saran yang positif dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
8. Segenap dosen dan karyawan Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga yang selalu memberikan do'a, dorongan dan semangat untuk keberhasilan penulis.
10. Teman-teman yang sudah memeberikan masukan dan motivasi dalam pembuatan laporan tugas akhir ini Team Research FOSSDEV, ISNC, ISOC,

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Team Kos Syakir Arslan, S.Kom serta semua pihak yang turut memberi semangat dan bantuan yang luar biasa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah

Pekanbaru, 29 Maret 2021

Penulis,



RENDI SAPUTRA

NIM. 11453101858

UIN SUSKA RIAU

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI PADA PTPN V PROVINSI RIAU

RENDI SAPUTRA
NIM: 11453101858

Tanggal Sidang: 29 Maret 2021
Periode Wisuda:

Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru

ABSTRAK

PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) V adalah satu dari beberapa perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit dan karet di Provinsi Riau. Saat ini PTPN V memiliki perkebunan dengan total luas 78.340,09 ha. Dalam kegiatan penanaman dan memonitor lahan, saat ini PTPN V masih bergantung pada metode survey tradisional. Untuk melakukan proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang tidak murah. Dengan adanya perkembangan teknologi Geographic information System (GIS) dan Pengindraan Jauh atau yang biasa disebut dengan Remote Sensing saat ini bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan tersebut. Pengindraan Jauh memiliki potensi signifikan untuk membantu pemantauan kelapa sawit dan upaya prediksi kesehatan tanaman. Saat ini Pengindraan Jauh yang mampu merekam dengan cakupan yang sangat luas dan satelit yang dapat di akses secara berkala. Citra satelit Sentinel-2B merupakan satelit yang memiliki resolusi yang akurat dan dapat di akses secara gratis oleh masyarakat umum. Dengan mengubah nilai-nilai band tertentu, kita dapat memperoleh indeks vegetasi yang menggambarkan kesehatan atau kehijaun daun. Parameter yang paling umum digunakan adalah Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Sistem ini akan dibuat sebagai bentuk peta interaktif dimana user dapat memilih dari lapisan ortofoto (yang menampilkan gambar satelit) atau lapisan basemap lain yang berguna untuk memungkinkan user mendapatkan gambaran situasi yang lebih detail seputar wilayah perkebunan.

Kata Kunci: *Leaflet, Pemetaan, GIS, PTPN V, NDVI.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF OIL PALM PLANTATIONS USING NDVI AT PTPN V RIAU PROVINCE

**RENDI SAPUTRA
 NIM: 11453101858**

*Date of Final Exam: March 29th 2021
 Graduation Period:*

*Department of Information System
 Faculty of Science and Technology
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
 Soebrantas Street, No. 155, Pekanbaru*

ABSTRACT

PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) V is one of several companies engaged in oil palm and rubber plantations in Riau Province. Currently PTPN V has plantations with a total area of 78,340.09 ha. In planting and monitoring land activities, currently PTPN V still relies on traditional survey methods. To do this process requires a long time and the cost is not cheap. With the development of Geographic Information System (GIS) technology and Remote Sensing, nowadays it can be used to support these activities. Remote Sensing has significant potential to assist oil palm monitoring and predict plant health efforts. Currently, Remote Sensing is capable of recording with a very wide coverage and satellites that can be accessed regularly. Sentinel-2B satellite imagery is a satellite that has an accurate resolution and can be accessed free of charge by the general public. By changing the values of certain bands, we can obtain a vegetation index that describes the health or greenery of the leaves. The most commonly used parameter is the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). This system will be created as an interactive map where the user can choose from an orthophoto layer (which displays satellite images) or another basemap layer which is useful to allow the user to get a more detailed picture of the situation around the plantation area.

Keywords: *Leaflet, Mapping, GIS, PTPN V, NDVI.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
2 LANDASAN TEORI	6
2.1 PTPN V Provinsi Riau	6
2.1.1 Visi dan Misi PTPN V Provinsi Riau	6
2.1.2 Sistem Tata Nilai PTPN V Provinsi Riau	7
2.2 Aplikasi <i>Remote Sensing</i> Kelapa Sawit	7
2.3 <i>WebGIS</i>	8
2.4 <i>MapServer For Windows (MS4W)</i>	8

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5	Sentinel-2	9
2.6	Komposit <i>RGB</i>	10
2.7	Penggunaan Indeks Vegetasi Untuk Kerapatan Kelapa Sawit	12
2.8	Leaflet	14
2.9	<i>MapServer MapManager</i>	14
2.10	Slippy Map TileNames	16
2.11	<i>Bootstrap</i>	16
2.12	<i>Microsoft Visio</i>	17
2.13	<i>QGIS</i>	17
2.14	Koreksi Citra	17
2.15	Koreksi <i>Geometrik</i>	18
2.16	<i>Hypertext Pre Processor (PHP)</i>	18
2.17	<i>HTML dan CSS</i>	18
2.18	<i>Unified Modelling Language (UML)</i>	18
2.19	Metodologi Pengembangan Sistem <i>Waterfall</i>	19
2.20	<i>Blackbox Testing</i>	21
2.21	Pengujian <i>User Acceptance Test (UAT)</i>	21
2.22	Penelitian Terdahulu	22
3	METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1	<i>Communication</i>	26
3.2	<i>Plannning</i>	26
3.3	<i>Modelling</i>	26
3.4	<i>Constraction</i>	26
3.5	<i>Deployment</i>	26
4	ANALISIS DAN HASIL	27
4.1	Analisa Sistem Berjalan	27
4.2	Analisa Sistem Usulan	27
4.3	Analisa kebutuhan Sistem	28
4.4	Kebutuhan Fungsional	28
4.5	Kebutuhan Non-Fungsional	28
4.6	Analisa Kebutuhan Pengguna (<i>User Requirement</i>)	29
4.7	Perancangan Sistem	29
4.8	Definisi Aktor	30
4.9	<i>Use Case Diagram</i>	31
4.10	Perancangan <i>Interface Sistem</i>	32
4.10.1	Halaman <i>Home</i>	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.10.2	<i>About</i>	32
4.10.3	<i>Gallery</i>	33
4.10.4	<i>Contact Us</i>	33
4.10.5	<i>Login</i>	33
4.10.6	<i>Sign Up</i>	34
4.10.7	<i>Reset Password</i>	34
4.10.8	<i>NDVI</i>	35

5 IMPLEMENTASI 36

5.1	Implementasi Sistem	36
5.2	Lingkungan Implementasi	36
5.3	Batasan Implementasi	36
5.4	Implementasi Sistem Informasi kesehatan Perkebunan	36
5.4.1	Proses Download Hasil Citra Satelit Sentinel-2B	37
5.4.2	Cara Menampilkan Hasil <i>NDVI</i> Pada <i>Leaflet</i>	40
5.5	Hasil Implementasi	47
5.6	Pengujian Sistem	52
5.6.1	<i>Blackbox Testing</i>	53
5.6.2	<i>User Acceptance Test (UAT)</i>	53

6 PENUTUP 54

6.1	Kesimpulan	54
6.2	Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A	WAWANCARA PENELITIAN DAN OBSERVASI	A - 1
A.1	Penejelasan Wawancara	A - 1
A.2	Daftar Pertanyaan Wawancara	A - 1
LAMPIRAN B	BLACKBOX TESTING DAN UAT	B - 1
LAMPIRAN C	TABEL PRODUKSI KELAPA SAWIT	C - 1
LAMPIRAN D	PETA PTPN V	D - 1

DAFTAR GAMBAR

2.1	Sentinel-2 Observasi (https://earth.esa.int)	9
2.2	Karakteristik Citra Sentinel-2 (https://earth.esa.int)	10
2.3	Resolusi spasial band: B2 (490 nm), B3 (560 nm), B4 (665 nm) and B8 (842 nm) (https://earth.esa.int)	11
2.4	Resolusi spasial band: B5 (705 nm), B6 (740 nm), B7 (783 nm), B8a (865 nm), B11 (1610 nm) and B12 (2190 nm) (https://earth.esa.int)	11
2.5	Resolusi spasial band: B1 (443 nm), B9 (940 nm) and B10 (1375 nm) (https://earth.esa.int)	12
2.6	Resolusi spasial band: B1 (443 nm), B9 (940 nm) and B10 (1375 nm) (https://earth.esa.int)	13
2.7	Hubungan Nilai <i>NDVI</i> dengan Kesehatan dan Kepadatan Tanaman. (http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html)	14
2.8	Arsitektur <i>MapServer MapManger</i>	15
2.9	Standar baku aturan Slippy Map TileNamesOpen	16
2.10	Lintang dan bujur dalam derajat	16
2.11	Metode Waterfall(sumber: Pressman, 2010)	20
3.1	Metodologi penelitian	25
4.1	Deskripsi Aktor	30
4.2	<i>Use Case Diagram</i> Sistem Usulan Untuk Divisi Tanaman	31
4.3	Rancangan Tampilan Home	32
4.4	Rancangan Tampilan <i>About</i>	32
4.5	Rancangan Tampilan <i>Gallery</i>	33
4.6	Rancangan Tampilan <i>Contact Us</i>	33
4.7	Rancangan Tampilan <i>Login</i>	34
4.8	Rancangan Tampilan <i>Sign Up</i>	34
4.9	Rancangan Tampilan <i>Reset Password</i>	35
4.10	Rancangan Tampilan <i>NDVI</i>	35
5.1	Tampilan Halaman Awal https://scihub.copernicus.eu/	37
5.2	Tampilan Halaman Home Open Hub	38
5.3	Tampilan Description Product	38
5.4	Tampilan Halaman Download Product	39
5.5	Tampilan Hasil <i>Download Product</i>	39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.6	Tampilan <i>Extract</i> Hasil <i>Download Product</i>	40
5.7	Tampilan <i>File</i> dari <i>Extract Download Product</i>	40
5.8	Tampilan <i>POP-UP NDVI</i> Peta Perkebunan	41
5.9	Tampilan Halaman <i>Script POP-UP</i>	41
5.10	Tampilan Hitung <i>NDVI</i> pada Baris 6 sampai 8	42
5.11	Tampilan Fungsi Hitung <i>NDVI</i>	42
5.12	Tampilan Halaman Band Math	42
5.13	Tampilan Response DOM HTML	43
5.14	Tampilan Hasil <i>NDVI</i> dari <i>AJAX</i>	43
5.15	Tampilan Kode Hasil <i>AJAX</i>	43
5.16	Tampilan HTTP Daemon WebServer	44
5.17	Tampilan Lokasi PATH	44
5.18	Tampilan Kode <i>GDAL Location Info</i>	45
5.19	Tampilan PATH <i>GDAL Location Info</i> Yang Belum Ditemukan	45
5.20	Tampilan Pencarian PATH	45
5.21	Tampilan environment Variables PATH	45
5.22	Tampilan Lokasi PATH	46
5.23	Tampilan Syntax <i>GDAL Location</i> di Command Line	46
5.24	Tampilan Value Hitung <i>NDVI</i>	47
5.25	Tampilan Value Hitung <i>NDVI</i>	47
5.26	Hasil Pemetaan kesehatan Lahan Perkebunan	48
5.27	Tampilan Halaman Home	48
5.28	Tampilan Halaman About	49
5.29	Tampilan Halaman gallery	49
5.30	Tampilan Halaman Contact Us	50
5.31	Tampilan <i>Login Admin</i>	50
5.32	Tampilan daftar data <i>Webgis NDVI</i>	51
5.33	Tampilan <i>setting admin</i>	51
5.34	Tampilan halaman Content AdminI	52
5.35	Tampilan Manage <i>NDVI Admin</i>	52
B.1	BLACKBOX TESTING dan UAT LEMBAR 1	B - 1
B.2	BLACKBOX TESTING dan UAT LEMBAR 2	B - 2
C.1	Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan	C - 1
D.1	PETA SITUASI PTPN 5 RIAU	D - 1
D.2	Peta True Color Sentinel-2B Sei.Intan 13 juli 2018	D - 1

D.3 Peta NDVI Sentinel-2B Sei.Intan 13 juli 2018 D - 2



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

2.1	Penelitian Terdahulu	22
4.1	Hak Akses Aktor	31
4.2	Hak Akses <i>Use Case diagram</i>	31

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

API	:	Application Programming Interface
CGI	:	Common Gateway Interface
CPO	:	Crude Palm Oil
CRUD	:	Create Read Updata Delete
CSS	:	Cascading Style Sheets
ESA	:	Badan Antariksa Eropa
GCP	:	Ground Centre Point
GIS	:	Geographic Information System
GUI	:	Graphic User Interface
HTML	:	Hypertext Markup Language
JS	:	Java Script
NDVI	:	Normalized Difference Vegeratian Index
OMG	:	Object Management Group
OOAD	:	Object Oriented Analysis and Design
PA	:	Penasehat Akademik
PHP	:	Hypertext Pre Processor
PKS	:	Pabrik Kelapa Sawit
PP	:	Peraturan Presiden
PTP	:	Perseroan Terbatas Perkebunan
PTPN	:	Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara
RAM	:	Random Access Memory
RGB	:	Red Green Blue
SDM	:	Sumber Daya Manusia
SIG	:	Sistem Informasi Geografis
SRS	:	System Requirment Spesification
TBS	:	Tandan Buah Segar
UAT	:	User Acceptance Test
UML	:	Unified Modeling Language

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) adalah pohon yang ditanam secara luas di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Karena Kelapa sawit memiliki kemampuan menghasilkan minyak tertinggi di antara tanaman minyak lainnya, seperti kedelai, rapeseed, dan bunga matahari (Chong, Kanniah, Pohl, dan Tan, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia menjadi produsen *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar dunia sejak 2006 mengalahkan Malaysia dan sebagian besar hasilnya diekspor ke luar negeri (Sukanto, 2008). Begitu juga dengan Provinsi Riau, yakni daerah produsen kelapa sawit yang terbesar di Indonesia dan diikuti oleh Provinsi Sumatra Utara, pada tahun 2020 Provinsi Riau mencapai produksi dengan jumlah 9.77 juta ton dan Provinsi Sumatra Utara mencapai produksi 6.60 juta ton (Lampiran C).

PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) V merupakan salah satu dari beberapa perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan karet di Provinsi Riau. Awalnya, PTPN V adalah perusahaan milik negara. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia (PP) No. 10 Tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996, Negara Republik Indonesia biasa mendirikan setoran modal perseroan. Saat ini PTPN V memiliki perkebunan dengan luas total 78.340,09 hektar.

Dalam kegiatan penanaman dan memonitor lahan, saat ini PTPN V masih bergantung pada metode survey tradisional. Survey dilakukan oleh karyawan dari PTPN V untuk melakukan monitoring langsung ke perkebunan yang jaraknya cukup jauh. Setelah sampai di perkebunan karyawan melakukan pemetaan lahan dengan menggunakan drone, lalu data hasil pemetaan diolah di kantor pusat menjadi peta kertas. Kemudian data peta kertas tersebut digunakan untuk pengambilan keputusan dalam mengolah perkebunan. Untuk melakukan proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang tidak murah. Dengan adanya perkembangan teknologi *Geographic Information System* (GIS) dan Penginderaan Jauh atau yang biasa disebut dengan Remote Sensing saat ini bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan tersebut.

Penginderaan Jauh merupakan sebuah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi mengenai objek, area atau gejala dengan cara analisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala tersebut (Lillesand, Kiefer, dan Chipman, 2004). Sedangkan menurut (Chong dkk., 2017) penginderaan jauh merupakan alat untuk memberikan informasi yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tepat waktu, berulang, dan akurat tentang permukaan bumi pada cakupan yang luas. Ini adalah metode yang berharga untuk memantau status dan kemajuan kelapa sawit. Keberlanjutan pengelolaan kelapa sawit juga memerlukan penggunaan penginderaan jauh untuk memantau perubahan lahan dengan biaya efisien (UNEP, 2011).

Sebagai bentuk pohon yang berbeda, tanaman kelapa sawit mempunyai pola yang khusus atau unik pada kanopinya, karena daunnya membentuk pola seperti bintang. Penginderaan Jauh memiliki potensi signifikan untuk membantu pemantauan kelapa sawit dan upaya prediksi kesehatan tanaman. Saat ini Penginderaan Jauh yang mampu merekam dengan cakupan yang sangat luas dan satelit yang dapat di akses secara berkala. Citra satelit Sentinel-2B merupakan satelit yang memiliki resolusi yang akurat dan dapat di akses secara gratis oleh masyarakat umum.

Citra satelit menggunakan Sentinel-2B, satelit penginderaan jauh dengan sensor pasif multi-spektral buatan Eropa. Memiliki 13 pita, 4 pita memiliki resolusi 10 meter, dan 6 pita memiliki resolusi 20 meter. Setiap pita memiliki resolusi 60 meter dan luas spektrum 290 kilometer. Diluncurkan pada tahun 2016. Bagian dari proyek Copernicus Badan Antariksa Eropa (ESA). Karena spektrumnya yang luas dan resolusi spasial yang presisi hingga 10 meter pada pita merah, hijau, biru, dan inframerah-dekat (NIR), spesifikasi ini sangat berguna dalam pemantauan tanah.

Dengan mengubah nilai pita tertentu, kita dapat memperoleh indeks vegetasi yang menggambarkan kesehatan atau kehijauan daun. Parameter yang paling banyak digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*. Indeks vegetasi adalah nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dengan pemrosesan sinyal digital dari data nilai kecerahan dan data pita dari beberapa sensor satelit. Nilai indeks vegetasi didasarkan pada selisih antara serapan maksimum pada pita merah (merah) yang disebabkan oleh pigmen klorofil dan pemantulan maksimum pada pita spektral inframerah dekat (NIR), karena struktur seluler daun (Tucker, 1979).

Sistem informasi geografis yang diusulkan akan dibangun menggunakan bootstrap, sebuah framework yang menggabungkan *bootstrap* dan *leaflet*, yang merupakan *library JavaScript* untuk keperluan peta digital, seperti tagging, clustering, dan halaman web lain yang terintegrasi dengan fungsi Internet JavaScript. Sistem akan dibuat dalam bentuk peta interaktif. Pengguna dapat memilih antara lapisan ortofoto (menampilkan citra satelit) atau lapisan peta dasar lainnya. Lapisan ini membantu pengguna mendapatkan informasi lebih detail tentang area sekitar area penanaman. gambar. Dengan adanya sistem informasi geografis ini diharapkan dapat menjadi metode transmisi informasi yang mudah diperoleh untuk memahami *NDVI* perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau.

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan maka topik penelitian la-

poran tugas akhir yang berjudul “Sistem Informasi Geografis Perkebunan Kelapa Sawit Menggunakan *NDVI*” di PTPN V Provinsi Riau.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas dapat dirumuskan permasalahan tentang “Bagaimana membangun sebuah sistem informasi geografis pemetaan kesehatan berdasarkan *NDVI* kelapa sawit Pada perkebunan PTPN V Provinsi Riau berbasis web?”.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan tidak terlalu meluas maka perlu adanya batasan masalah yang dapat dibatasi seperti berikut:

1. Wilayah objek penelitian ini di distrik sei.rokan khususnya perkebunan sei intan PTPN V Provinsi Riau.
2. Data citra satelit yang digunakan berasal dari data citra satelit Sentinel-2B Untuk pemetaan lahan kelapa sawit.
3. Menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* sebagai Algoritma Indeks vegetasi.
4. Pemetaan area berdasarkan data yang diperoleh dari Bidang Tanaman PTPN V di Provinsi Riau.
5. Desain Sistem informasi yang dibuat berbasis web GIS.
6. Pengolahan citra dan peta menggunakan aplikasi Qgis SCP Plugin, *Leaflet*, *Bootstrap*, dan MapManager.
7. Metode Penelitian yang digunakan adalah *waterfall* model.

1.4 Tujuan

Pada penelitian ini ada beberapa tujuan yang akan dicapai seperti:

1. Membangun sistem informasi geografis sebagai visualisasi pemetaan *NDVI* di Sei Intan.
2. Memiliki fitur Hitung *NDVI* yang dapat memudahkan Divisi Tanaman dalam melakukan monitoring sehingga mengetahui sebuah kesehatan dan adanya perubahan lahan perkebunan berdasarkan koordinat.
3. Bagi PTPN V Provinsi Riau khususnya Divisi Tanaman dapat membantu menjadi bahan pengambilan keputusan untuk mendeteksi ekspansi kelapa sawit dan kegiatan lahan.

1.5 Manfaat

Adapun Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi ilmu pengetahuan, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

satu bentuk media informasi dan publikasi mengenai pemetaan *NDVI* perkebunan kepada Divisi Tanaman.

2. Membangun sistem informasi geografis berbasis web GIS sebagai visualisasi pemetaan *NDVI* Perkebunan kelapa sawit di Sei Intan.
3. Menggunakan sistem informasi geografis yang memiliki fitur Hitung *NDVI* bagi divisi tanaman sehingga tidak perlu mengolah sendiri data citra untuk mendapatkan pemetaan pertumbuhan yang telah di klasifikasi berdasarkan tutupan lahan di perkebunan PTPN V di provinsi Riau.
4. Media layanan untuk Divisi Tanaman mengetahui pemetaan pertumbuhan kelapa sawit sehingga memudahkan untuk menentukan akses keluar masuk kendaraan produksi milik PTPN V di provinsi Riau.
5. Kemudahan bagi PTPN V, dengan adanya pemetaan *NDVI* perkebunan dapat membantu dalam memonitoring perubahan *NDVI* perkebunan dan mendeteksi kegiatan pemanfaatan lahan yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami hasil penelitian, maka dalam penyusunan laporan ini diperlukan beberapa langkah yang sistematis agar dapat memudahkan pembaca memahami makna dari keseluruhan bab yang telah tertulis. Secara umum sistematika penulisan laporan ini adalah:

BAB 1. PENDAHULUAN

BAB1 ini menjelaskan tentang (1) latar belakang; (2) perumusan masalah; (3) batasan masalah; (4) tujuan; (5) manfaat; dan (6) sistematika penulisan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

BAB2 ini menjelaskan tentang studi literatur dan teori-teori berkaitan dengan penelitian (1) PTPN V Provinsi Riau; (2) Aplikasi remote sensing Kelapa Sawit; (3) *WebGIS*; (4) *MapServer For Windows* (MS4W); (5) Sentinel-2; dan (6) Komposit RGB; (7) Penggunaan Indeks Vegetasi Untuk Kerapatan Kelapa Sawit; (8) *Leaflet*; (9) *MapServer MapManager*; (10) *Slippy Map Tilenames*; (11) *Bootstrap*; dan (12) *Microsoft Visio*; (13) *QGIS*; (14) Koreksi Citra; (15) Koreksi Geometrik; (16) *Hypertext Pre Processor* (PHP); (17) HTML dan CSS; dan (18) *Unified Modelling Language* (UML); (19) Metodologi Pengembangan Sistem *Waterfall*; (20) *Blackbox Testing*; (21) Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT); (22) Penelitian Terdahulu.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

BAB3 ini menjelaskan tentang (1) Communication; (2) Planning; (3) Modelling; dan (4) Construction; (5) Deployment.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 4. ANALISIS DAN HASIL

BAB4 ini menjelaskan tentang (1) Analisa Sistem Berjalan; (2) Analisa Sistem Usulan; (3) Analisa kebutuhan Sistem; (4) Kebutuhan Fungsional; (5) Kebutuhan Non-Fungsional; dan (6) Analisa Kebutuhan Pengguna (User Requirement); (7) Perancangan Sistem; (8) Definisi Aktor; (9) *Use Case Diagram*; (10) Perancangan *Interface* Sistem.

BAB 5. IMPLEMENTASI

BAB5 ini menjelaskan tentang (1) Implementasi Sistem; (2) Lingkungan Implementasi; (3) Batasan Implementasi; (4) Implementasi Sistem Informasi kesehatan Perkebunan; (5) Hasil Implementasi; dan (6) Pengujian Sistem.

BAB 6. PENUTUP

BAB6 ini menjelaskan tentang (1) kesimpulan; dan (2) saran.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 PTPN V Provinsi Riau

PTPN V Provinsi Riau, selanjutnya disebut “Perseroan”, pada awalnya merupakan badan usaha milik negara yang didirikan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 10 tanggal 14 Februari 1996 tentang Penyetoran Modal Republik Indonesia untuk pendirian perusahaan. Awalnya merupakan integrasi dari proyek pembangunan perkebunan eks PT. Perkebunan (PTP) II, PTP IV dan PTP V di Provinsi Riau. Per Desember 2014, perusahaan memiliki total area perkebunan inti sawit seluas 78.340,09 hektar, dimana TM seluas 57.419,60 hektar, TBM seluas 17.540,09 hektar, TB/TU/TK meliputi seluas 2736 hektar, persemaian seluas 127,40 hektar, dan non produksi seluas 517. Hektar. Perseroan juga memiliki areal inti perkebunan karet dengan total luas 8184 hektar, terdiri dari MT 5215 hektar, TBM 2898 hektar, TB/TU/TK 68 hektar, dan bibit 3.444 hektar.

Untuk mengolah produk kelapa sawit, perseroan memiliki 12 pabrik kelapa sawit (PKS) dengan total kapasitas terpasang 570 ton tandan buah segar (TBS) per jam yang diolah dalam bentuk minyak sawit dan minyak inti sawit. Kemudian, untuk melanjutkan pengolahan produk inti sawit, perseroan memiliki pabrik minyak inti sawit (PKO) dengan kapasitas terpasang 400 ton inti sawit per hari, produk olahannya adalah minyak inti sawit dan bubuk inti sawit (PKM).

2.1.1 Visi dan Misi PTPN V Provinsi Riau

Visi

“ Menjadi Perusahaan Agribisnis Terintegrasi yang Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan.”

Misi

1. Pengelolaan Agro industri Kelapa Sawit dan Karet secara efisien bersama mitra untuk kepentingan stakeholder.
2. Penerapan prinsip-prinsip Good Corporate Governance, kriteria minyak sawit berkelanjutan, penerapan standar industri dan pelestarian lingkungan guna menghasilkan produk yang dapat diterima oleh pelanggan.
3. Penciptaan keunggulan kompetitif di bidang SDM dan Teknologi 4.0 melalui pengelolaan SDM berdasarkan praktek-praktek terbaik, sistem manajemen SDM serta Teknologi Informasi terkini guna meningkatkan kompetensi inti perusahaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tujuan

1. Terciptanya suasana akademik yang kondusif bagi penyelenggaraan kegiatan pendidikan dan pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
2. Dimilikinya Sumber Daya Manusia yang berkualitas dalam penyelenggaraan kegiatan pendidikan dan pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
3. Meningkatnya mutu peserta didik sehingga memiliki kemampuan akademik, profesional dan jiwa kewirausahaan yang dapat mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan serta teknologi.
4. Terjalannya berbagai bentuk kerjasama dalam berbagai bidang dengan pihak luar.
5. Dihasilkannya lulusan yang unggul dibidang mobile computing dalam mendukung sektor bisnis skala menengah.
6. Terwujudnya institut ilmu komputer.

2.1.2 Sistem Tata Nilai PTPN V Provinsi Riau

Falsafah

“Setiap insan PTPN V meyakini bahwa kerja keras, kerja cerdas, kerja ikhlas akan bermakna bagi perusahaan, mitra kerja, masyarakat, dan lingkungan, untuk mencapai kinerja unggul.”

Motto

“KITA PEKEBUN HEBAT.”

Nilai-Nilai Perusahaan

“Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif (AKHLAK)”

Kompetensi Inti

“Mengelola Kebun Inti, Plasma dan Kemitraan dalam pemenuhan bahan baku untuk menghasilkan produk yang berkelanjutan dan sesuai harapan pasar”

2.2 Aplikasi Remote Sensing Kelapa Sawit

Menurut (Chong dkk., 2017) aplikasi baru penginderaan jauh *multispektral* fokus pada memperkirakan kuantitas dan distribusi vegetasi. Estimasi didasarkan pada refleksi dan kanopi vegetasi. Intensitas pemantulan tergantung pada tiga komponen vegetasi, yaitu panjang gelombang yang digunakan oleh daun, substrat, dan bayangan.

Aplikasi penginderaan jauh *multispektral* kelapa sawit meliputi pendugaan jumlah, kerapatan dan sebaran vegetasi. Perkiraan ini didasarkan pada reflektifitas tajuk vegetasi. Nilai reflektansi suatu benda akan berbeda dengan nilai reflektansi

benda lainnya. Objek vegetasi pada panjang gelombang inframerah dekat memiliki nilai reflektansi yang tinggi, sedangkan pada panjang gelombang merah, objek vegetasi memiliki nilai reflektansi yang rendah. Kombinasi kedua saluran ini akan menghasilkan data sensitif terhadap hijaunya vegetasi (Carper, Lillesand, dan Kiefer, 1990).

2.3 WebGIS

Sistem Informasi Geografis Web (SIG) adalah suatu sistem yang dapat dihubungkan ke Internet untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menampilkan data informasi referensi geografis atau untuk mengidentifikasi lokasi objek tanpa menggunakan perangkat lunak SIG (Painho, Peixoto, Cabral, dan Sena, 2001).

Web GIS dapat disebut pemetaan Web, yaitu pemetaan Internet, bukan peta Internet. Gunakan fungsi peta jaringan interaktif dalam aplikasi GIS berbasis jaringan. *WebGIS* juga merupakan website yang terintegrasi dengan sistem GIS. Lokasi penyimpanan GIS dan berjalan pada *server* GIS di Internet. *Server* memproses file *WebGIS* sehingga dapat ditampilkan di layar browser. Pada dasarnya, file GIS menggunakan banyak data vektor saat dibuat. Di situs web, browser tidak dapat membaca data vektor. Untuk melakukan ini, Anda perlu menggunakan alat atau perangkat lunak untuk mengubah format data vektor ke format data raster sehingga dapat dibaca melalui browser web.

2.4 MapServer For Windows (MS4W)

MapServer adalah *platform open source* untuk mempublikasikan data spasial dan aplikasi peta interaktif di Web. *MapServer* awalnya dikembangkan di University of Minnesota pada pertengahan 1990-an, dirilis di bawah lisensi yang mirip dengan MIT, dan dapat berjalan di semua platform utama (Windows, Linux, Mac OS X) (Lime, 2008).

MapServer untuk *Windows* adalah paket perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk menginstal *MapServer* pada *platform* sistem informasi Windows dengan sangat nyaman. MS4W hadir dengan beberapa modul tambahan (opsional), yang memudahkan kita untuk membangun dan mengelola sistem *WebGIS*. Saat ini selain mengakses *MapServer* melalui program CGI, *MapServer* juga dapat diakses melalui berbagai bahasa pemrograman (seperti PHP, Perl, Python, dan Java) sebagai modul *MapScript*. Mengakses fungsi *MapServer* melalui skrip akan memudahkan pengembangan aplikasi *WebGIS*. Untuk menjalankan dan menampilkan peta yang dihasilkan oleh *MapServer*, diperlukan dua *file*, yaitu file peta dan file HTML. Folder ini berisi pengaturan presentasi peta yang ditulis dalam bahasa dan tata bahasa Anda sendiri. Informasi ini kemudian diproses dan ditampilkan oleh pro-

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

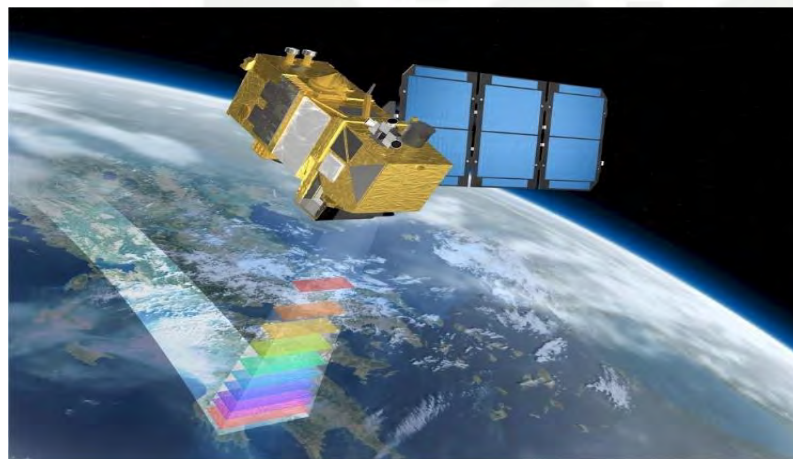
gram *MapServer*. File HTML untuk memformat presentasi yang dihasilkan (peta) (Aliyah, 2014).

2.5 Sentinel-2

Sentinel2 adalah satelit penginderaan jauh yang dilengkapi dengan sensor pasif multispektral Eropa, dengan 13 band, 4 band dengan resolusi 10 m, 6 band dengan resolusi 20 m dan 3 band dengan resolusi spasial 60 m. Jangkauan sa- puannya adalah 290 kilometer. Dibandingkan dengan multispektral lainnya, res- olusi spasial yang tinggi dan cakupan spektral yang luas dapat dikatakan sebagai peningkatan yang luar biasa. Tujuan Sentinel2 adalah untuk menyediakan data pe- mantauan lahan untuk mengekstrak data dasar, dengan aplikasi mulai dari pertanian hingga kehutanan, dari pemantauan lingkungan hingga perencanaan kota, dan un- tuk mendeteksi perubahan tutupan lahan, penggunaan lahan, dan risiko bencana (Klasifikasi dkk., 2017).

Sentinel2 terdiri dari dua konstelasi satelit, Sentinel2A dan Sentinel2B, yang mengorbit kutub dalam orbit matahari sinkron sepanjang 786 kilometer. Dua satelit identik membuat sudut 180 derajat satu sama lain. Satelit tersebut merupakan satelit dengan resolusi sedang, dengan resolusi waktu 10 hari untuk satu satelit dan 5 hari untuk dua satelit. Satelit dapat digunakan untuk pengamatan operasional, seperti peta tutupan lahan, peta deteksi perubahan bumi, dan variabel geofisika.

Berikut ini merupakan Sentiel-2 Observasi yang dapat dilihat pada Gam- bar 2.1:



Gambar 2.1. Sentiel-2 Observasi (<https://earth.esa.int>)

Berikut ini merupakan Karakteristik Citra Sentiel-2 yang dapat dilihat pada Gambar 2.2:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)	Bandwidth (nm)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60	27/45 (2A/2B)
Band 2 – Blue	0.490	10	98
Band 3 – Green	0.560	10	45/46 (2A/2B)
Band 4 – Red	0.665	10	38/39 (2A/2B)
Band 5 – Vegetation Red Edge	0.705	20	19/20 (2A/2B)
Band 6 – Vegetation Red Edge	0.740	20	18
Band 7 – Vegetation Red Edge	0.783	20	28
Band 8 – NIR	0.842	10	115
Band 8A – Narrow NIR	0.865	20	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60	20
Band 10 – SWIR – Cirrus	1.375	60	20
Band 11 – SWIR	1.610	20	90
Band 12 – SWIR	2.190	20	180

Gambar 2.2. Karakteristik Citra Sentiel-2 (<https://earth.esa.int>)

2.6 Komposit RGB

Citra Sentinel-2 merupakan produk yang memiliki keunggulan pada posisi radiologi, sehingga dibandingkan dengan Landsat 8 kualitas citra jauh lebih baik. Spesifikasi ini sangat membantu pemantauan lahan dengan luas 10m. Resolusi yang tepat dari pita dan panjang gelombang sangat penting, karena kesalahan 1 nm akan menyebabkan kesalahan refleksi.

Sentinel-2 pada produk dasar level 1 harus geometris dan terdaftar untuk kalibrasi radiometrik. Ini adalah produk Sentinel 2, yaitu: Level-0 dan Level-1a masing-masing memberikan data terkompresi asli. Telah dikoreksi menjadi data level 1b radiometrik. Produk Level-1c menyediakan reflektifitas TOA atmosfer geocoded, dan memiliki registrasi sub-piksel multi-spektrum dan multi-tanggal. Awan dan tanah / air berhubungan dengan hasil gambar. Resolusi Level-1c adalah 10 m, 20 m atau 60 m, tergantung pada pita frekuensi (Suprayogi, Putra Wijaya, Subiyanto, dkk., 2018).

Sentinel2 akan memberikan opsi pemrosesan data tambahan melalui kotak peralatan perangkat lunak yang tersedia bagi pengguna untuk meningkatkan reflektifitas latar belakang atmosfer (BOA) (Level2a) dan reflektifitas atmosfer (level1c) di atas. Koreksi atmosfer Sentinel2 dikembangkan berdasarkan algoritma yang diusulkan dalam koreksi atmosfer / topografi citra satelit (Richter dan Schlaepfer, 2011). Metode ini melakukan koreksi atmosfer berdasarkan libRadtran Model transfer radiasi (Mayer dan Kylling, 2005).

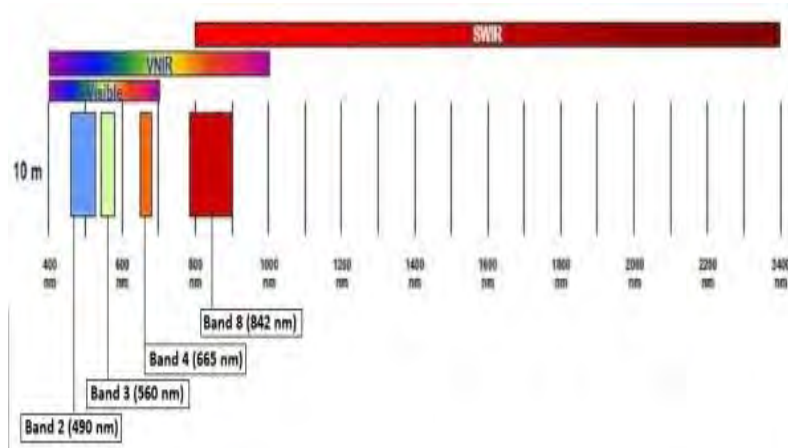
Resolusi spasial SENTINEL - 2 tergantung pada band spektral:

1. Resolusi Spasial 10 m

Berikut ini merupakan Resolusi Spasial 10 m Sentiel-2 Observasi dapat dilihat pada Gambar 2.3:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

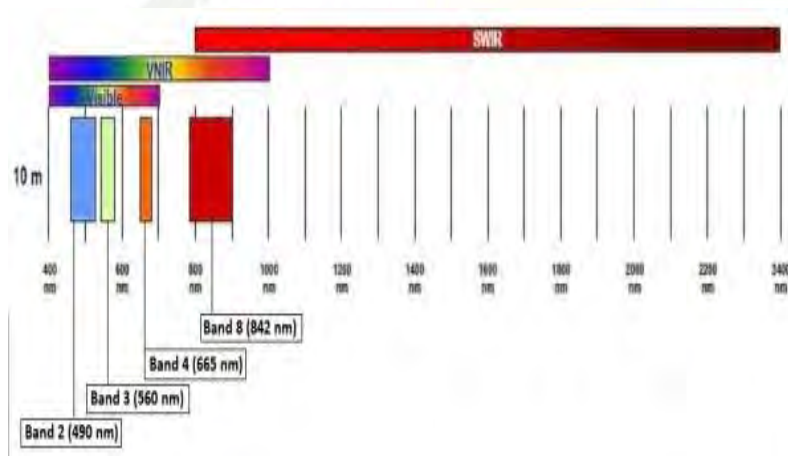
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3. Resolusi spasial band: B2 (490 nm), B3 (560 nm), B4 (665 nm) and B8 (842 nm) (<https://earth.esa.int>)

2. Resolusi Spasial 20 m

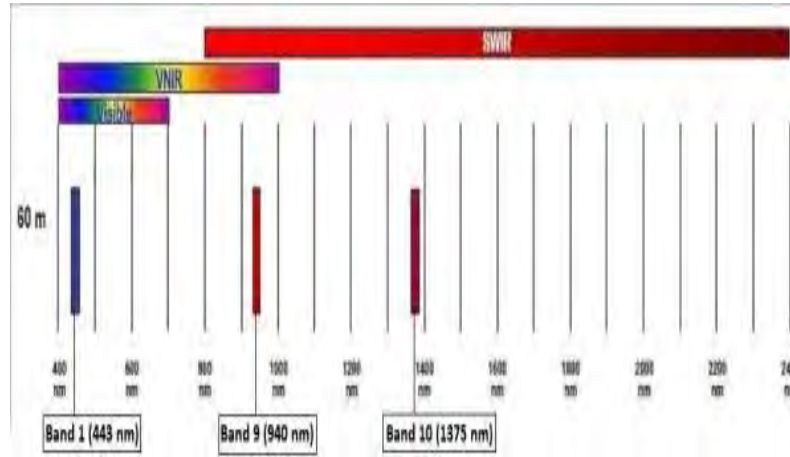
Berikut ini merupakan Resolusi Spasial 20 m Sentinel-2 Observasi dapat dilihat pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4. Resolusi spasial band: B5 (705 nm), B6 (740 nm), B7 (783 nm), B8a (865 nm), B11 (1610 nm) and B12 (2190 nm) (<https://earth.esa.int>)

3. Resolusi Spasial 60 m

Berikut ini merupakan Resolusi Spasial 60 m Sentinel-2 Observasi dapat dilihat pada Gambar 2.5:



Gambar 2.5. Resolusi spasial band: B1 (443 nm), B9 (940 nm) and B10 (1375 nm) (<https://earth.esa.int>)

2.7 Penggunaan Indeks Vegetasi Untuk Kerapatan Kelapa Sawit

Menurut (Wahyudi, 2012) Indeks Vegetasi ialah formula pengolahan penginderaan jauh digital, yang dapat digunakan terutama untuk mengevaluasi informasi tematik dari lahan bervegetasi. Indeks vegetasi adalah metode matematika, hasil yang diperoleh dengan metode ini mencerminkan keadaan vegetasi dalam periode waktu tertentu.

Menurut (Setyowati dan Heru, 2015) dari hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan umur dengan indeks vegetasi diperoleh dari data penginderaan jauh citra satelit SPOT6. Penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan mengenali citra SPOT6 dan memperkirakan hasil kelapa sawit, serta membuat model matematis berdasarkan parameter produksi indeks vegetasi dan pengaruh konversi PT. Perkebunan Tunggal Perkasa, Air Molek, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau, Sumatera.

Menurut (Klasifikasi dkk., 2017) Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa dengan memahami perbedaan intensitas radiasi elektromagnetik yang dipantulkan dan dipancarkan oleh makanan, tegakan hutan atau hutan, usia, kesehatan, kepadatan dan tekanan kelembaban dapat ditentukan. *NDVI* adalah algoritma indeks vegetasi yang paling banyak digunakan. Prinsip dari formula ini adalah bahwa radiasi merah tampak diserap oleh daun klorofil hijau, sehingga reflektifitasnya rendah, sedangkan radiasi inframerah dekat sangat tercermin dalam struktur mesofil spons. Nilai indeks berkisar antara 1,0 sampai 1,0 (Gaol, Arhatin, Manurung, dan Kawaru, 2007). Nilai *NDVI* untuk objek awan, air, dan non-tanaman kurang dari nol. Semakin tinggi nilai indeks, semakin sehat tutupan vegetasi (Lillesand dkk., 2004). Tentukan nilai *NDVI* di Sentinel2, band 8 digunakan sebagai NIR dan band 4 digunakan sebagai Red (Sentinel, 2021).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini merupakan algoritma *NDVI* yang dapat dilihat pada Gambar 2.6:

Name	Formula	Formula for Sentinel-2
<i>NDVI</i>	$\frac{NIR - Red}{NIR + Red}$	$\frac{B08 - B04}{B08 + B04}$
<i>NDWI</i>	$\frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$	$\frac{B08 - B11}{B08 + B11}$
<i>SAVI</i>	$\frac{NIR - Red}{(NIR + Red + 0.5)} \times (1 + 0.5)$	$\frac{B08 - B04}{(B08 + B04 + 0.5)} \times (1 + 0.5)$
<i>NDRI</i>	$\frac{RE(780) - RE(730)}{RE(780) + RE(730)}$	$\frac{B07 - B06}{B07 + B06}$

Gambar 2.6. Resolusi spasial band: B1 (443 nm), B9 (940 nm) and B10 (1375 nm) (<https://earth.esa.int>)

Dengan metode rasio antara kelapa sawit padat dan kelapa sawit jarang berarti semakin tinggi nilai rasio (maksimum = 1) maka semakin baik kualitas kelapa sawit lokal.

Respon spektral vegetasi juga dipengaruhi oleh sumber lain dari perubahan spektral, seperti jenis tanah dan kemiringan. Transformasi kanal spektral dapat digunakan untuk mengurangi pengaruh sumber perubahan spektral di luar objek penelitian. Konversi kanal spektrum merupakan teknologi pengolahan citra yang dapat menampilkan fenomena tertentu dalam sebuah citra dengan lebih jelas. Dalam transformasi ini, informasi spektral berupa nilai piksel pada beberapa saluran digabungkan menjadi saluran baru.

Pengolahan data indeks vegetasi mengadopsi algoritma *normalized vegetasi index (NDVI)*. Selain untuk memahami kerapatan dan kehijauan vegetasi, *NDVI* juga dapat digunakan untuk menilai kesehatan tanaman. Kategori *NDVI* dibagi menjadi lima kategori: sangat baik, baik, normal, buruk, dan sangat buruk.

Berikut ini merupakan Nilai *NDVI* yang menentukan Kesehatan dan Kepadatan Tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.7:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kesehatan Tanaman & Kepadatan Tanaman	Nilai NDVI
Sangat Baik	0,72 - 0,92
Baik	0,42 - 0,72
Normal	0,22 - 0,42
Buruk	0,12 - 0,22
Sangat Buruk	-0,1 - 0,12

Gambar 2.7. Hubungan Nilai *NDVI* dengan Kesehatan dan Kepadatan Tanaman. (<http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html>)

Menurut (Sundarapandian dan Swamy, 2000), indeks nilai penting merupakan salah satu parameter yang dapat memberikan gambaran tentang peran spesies dalam komunitas atau lokasi penelitian. Perubahan nilai indeks vegetasi mencerminkan status jenis vegetasi dan karakteristik vegetasi lainnya. Setiap jenis objek tertentu akan memberikan nilai indeks vegetasi berdasarkan karakteristiknya. Atas dasar ini, karakteristik objek dapat diketahui dengan menganalisis nilai indeks vegetasi (Harsanugraha dkk., 1996).

2.8 Leaflet

Leaflet adalah pustaka JavaScript open source ramah seluler untuk peta interaktif. Brosur memiliki ukuran file sekitar 38 KB dan memiliki semua fitur pemetaan yang paling dibutuhkan pengembang (Tutorials, Download, dan Blog, 2021). Selebaran yang dirancang dengan mengutamakan kesederhanaan, efisiensi, dan kegunaan. Dalam hal ini, pamflet bekerja secara efisien di semua platform desktop dan seluler, dapat diperluas dengan banyak plugin, memiliki API yang indah, mudah digunakan dan didokumentasikan dengan baik, dan kode sumber sederhana yang mudah dibaca dapat berkontribusi.

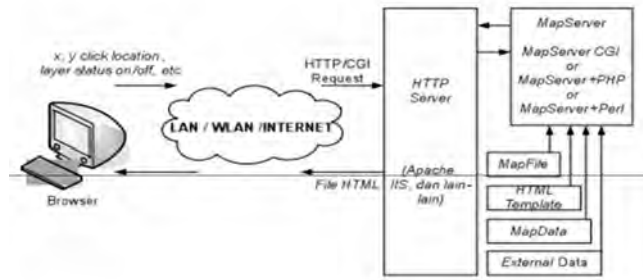
2.9 MapServer MapManager

MapServer MapManger merupakan aplikasi *open source* yang digunakan untuk menampilkan data spasial atau peta melalui web. Aplikasi *MapServer MapManger* dapat mengolah data GIS dalam format raster maupun format vektor (Prahasta, 2009). Data raster adalah data yang terdiri dari atas sel-sel yang menggunakan parameter dalam piksel. Data vektor adalah bentuk data untuk menggabungkan suatu objek melalui satu titik atau gabungan beberapa titik yang berkoordinat. Gambar arsitektur *MapServer MapManger* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut:

Berikut ini merupakan Arsitektur *MapServer MapManger* dapat dilihat pada Gambar 2.8:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.8. Arsitektur *MapServer MapManger*

Mapscript adalah antarmuka dari *MapServer MapManger*. *Mapscript* menyediakan tools yang memudahkan pengembang untuk menambahkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh sistem. Tujuan penggunaan *Mapscript* adalah untuk membuat gambar peta lebih dinamis. *Mapscript* mendukung beberapa bahasa pemrograman web, yaitu PHP, Perl, Python, dan Java. Aplikasi *MapServer* sederhana memiliki 2 komponen, sebagai berikut:

1. Mapfile adalah file yang menyimpan berbagai pengaturan dan digunakan untuk menggambarkan data spasial dan atribut dari shapefile dalam bentuk halaman web. Menurut (Manserver dkk., n.d.) MapFile adalah file konfigurasi dalam bentuk teks, di mana file konfigurasi dikonfigurasi untuk menggambar dan berinteraksi dengan peta. Mapfile mendefinisikan sekumpulan objek peta dan membedakan bentuk dan sifat peta yang akan ditampilkan di browser. Sekalipun data geografisnya sama, aplikasi yang menggunakan file peta yang berbeda dapat menampilkan peta yang berbeda sesuai dengan hasil interaksi pengguna (Kropla, 2005). *MapServer MapManger* dapat menggunakan banyak jenis data geografis. Format defaultnya adalah ESRI shapefile.
2. Halaman HTML adalah antarmuka antara pengguna *MapServer* dan *MapManger*. HTML biasanya merupakan akar dari web. Bentuk paling sederhana dari *MapServer MapManger* digunakan untuk menempatkan gambar peta statis pada halaman web. Untuk membuat peta tidak aktif, letakkan gambar dalam bentuk HTML.

Aplikasi *MapServer MapManger* sederhana terdiri dari dua halaman HTML, antara lain:

1. Protokol antarmuka eksternal standar *MapServer Common Gateway Interface* (CGI), digunakan untuk aplikasi perangkat lunak dengan informasi server, menerima permintaan dan mengembalikan gambar dan data dalam bentuk file biner dan yang dapat dieksekusi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. 2. Server HTTP adalah server web yang digunakan untuk merender halaman HTML saat pengguna mengunjungi.

2.10 Slippy Map Tilenames

Ini adalah perhitungan standar umum dari nama ubin peta geser untuk tingkat zoom tertentu. Level zoom terendah dihitung pada level zoom 18, tetapi terkadang level zoom akan melebihi level zoom 18. Tabel aturan berikut distandarisasi oleh Slippy Map Tilenames (Hasibuan dan Jazman, 2017):

Berikut ini merupakan Parameter zoom Slippy Map Tilenames dapat dilihat pada Gambar 2.9:

zoom level	tile coverage	number of tiles	tile size(*) in degrees
0	1 tile covers whole world	1 tile	360° x 170.1022°
1	2 x 2 tiles	4 tiles	180° x 85.0511°
2	4 x 4 tiles	16 tiles	90° x [variable]
n	2 ⁿ x 2 ⁿ tiles	2 ²ⁿ tiles	360/2 ⁿ x [variable]
12	4096 x 4096 tiles	16 777 216	0.0879° x [variable]
16		2 ³² ≈ 4 295 million tiles	
17		17.2 billion tiles	
18		68.7 billion tiles	
19	Maximum zoom for Mapnik layer	274.9 billion tiles	

Gambar 2.9. Standar baku aturan Slippy Map TilenamesOpen

Berikut ini merupakan Perhitungan Jarak dengan Garis Lintang dan Bujur dapat dilihat pada Gambar 2.10:

$$x = \left[\frac{lon + 180}{360} \cdot 2^z \right] \qquad lon = \frac{x}{2^z} \cdot 360 - 180$$

$$y = \left[\left(\frac{\ln \left(\tan \left(lat \cdot \frac{\pi}{180} \right) + \frac{1}{\cos \left(lat \cdot \frac{\pi}{180} \right)} \right)}{\pi} \right) \cdot 2^{z-1} \right] \qquad lat = \arctan \left(\sinh \left(\pi - \frac{y}{2^z} \cdot 2\pi \right) \right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

Gambar 2.10. Lintang dan bujur dalam derajat

2.11 Bootstrap

Bootstrap adalah toolkit open source untuk pengembangan dengan HTML, CSS, dan JS. Gunakan variabel Sass dan Mixin, sistem grid responsif, berbagai build komponen gratis, dan plugin hebat di jQuery untuk membuat prototipe atau membangun aplikasi lengkap dengan cepat.

2.12 *Microsoft Visio*

Aplikasi *Microsoft Visio* menggunakan bentuk dan templat modern untuk menghasilkan diagram alur, diagram jaringan, bagan organisasi, denah lantai, dan desain teknik.

2.13 *QGIS*

QGIS, sebelumnya dikenal sebagai Quantum GIS, adalah aplikasi sistem informasi geografis (GIS) desktop open source yang dapat berjalan di semua platform dan menyediakan visualisasi, pengeditan, dan analisis data. Itu ditulis dalam bahasa pemrograman C++, Python dan Qt. *QGIS* pertama kali dirilis pada Juli 2002 oleh tim pengembangan *QGIS* dan Gary Sherman sebagai pembuat aplikasi, menggunakan lisensi GNU GPL (*QGIS*, 2016).

Fungsi *QGIS* mirip dengan aplikasi GIS lainnya yang memungkinkan pengguna untuk membuat peta dengan banyak lapisan (layers) menggunakan berbagai proyeksi peta (CRS, sistem referensi koordinat). *QGIS* juga dapat digunakan untuk memproses data raster dan vektor dan mengintegrasikannya dengan paket perangkat lunak GIS lainnya (seperti *PostGIS*, *GRASS GIS*, dan *MapServer*). Di *QGIS* terdapat beberapa plugin yang dapat meningkatkan dan menambah fungsionalitas, seperti plugin yang menggunakan *Google Geocoding API* untuk *geocoding*, menggunakan *fTools* yang mirip dengan alat *ArcGIS* standar untuk melakukan *geoprocessing*, dan bekerja dengan antarmuka *PostgreSQL / PostGIS Database*, *Spatialite* dan *MySQL*. Plugin ini ditulis dalam bahasa pemrograman Python atau C ++, sehingga orang lain yang ingin menambahkan fungsionalitas yang diperlukan ke *QGIS* dapat mengembangkannya.

2.14 Koreksi Citra

Proses awal pemulihan citra atau data citra adalah untuk mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh citra itu sendiri. Desainnya relatif sederhana, tetapi situasi sebenarnya sangat rumit. Karena resolusi spasial, resolusi spektral, resolusi waktu, dan resolusi radiasi., gambar dianggap kompleks. Tahap awal dari proses data citra yaitu perbaikan citra. Maksud dari perbaikan citra adalah:

1. Mengembalikan citra sesuai dengan keadaan sebenarnya terhadap distorsi, degradasi, dan noise (gangguan).
2. Memperkecil masalah kenampakan.
3. Menyesuaikan kenampakan dengan tujuan penggunaan citra.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.15 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik adalah proses memposisikan gambar agar sesuai dengan koordinat peta dunia nyata. Lokasi geografis gambar pada saat pengumpulan data mungkin terdistorsi karena perubahan lokasi dan ketinggian sensor. Dalam akuisisi citra satelit, distorsi ini akan meningkat seiring dengan waktu pengambilan gambar dan akuisisi citra, serta kualitas citra dasar yang kurang baik. Karena kesalahan geometrik ini, posisi piksel pada citra satelit tidak sesuai dengan posisi sebenarnya. Untuk mengoreksi kesalahan geometri yang terjadi, (Mather dan Koch, 2011) membagi koreksi geometrik menjadi dua kategori, yaitu: model geometrik orbital dan transformasi berdasarkan titik kendali medan (GCP).

2.16 Hypertext Pre Processor (PHP)

PHP adalah bahasa *scripting* dengan tujuan umum *open source* yang digunakan dan sangat sesuai untuk pengembangan web dan dapat disematkan ke dalam HTML. Antara PHP dan Javascript yang membedakannya adalah PHP dari sesuatu seperti Javascript sisi client adalah kode dieksekusi di *server*, menghasilkan *HTML* yang kemudian dikirim ke client. Client akan menerima hasil menjalankan script itu, namun tidak akan tahu apa kode dasarnya. Anda bahkan dapat mengkonfigurasi *server web* anda untuk memproses semua file *HTML*.

2.17 HTML dan CSS

Hypertext Markup Language (HTML) dan *Cascading Style Sheets (CSS)* adalah dua teknologi inti untuk membangun halaman web. HTML menyediakan struktur halaman, CSS (visual dan aural) layout, untuk berbagai perangkat. Seiring dengan grafis dan *scripting*, *HTML* dan *CSS* adalah dasar membangun halaman web dan aplikasi web.

2.18 Unified Modelling Language (UML)

UML adalah bahasa grafis yang digunakan untuk merekam, menentukan, dan membuat sistem perangkat lunak. *UML* berorientasi objek, menerapkan abstraksi bertingkat, bukan berbasis proses pengembangan, bukan berbasis bahasa dan teknologi, mengintegrasikan banyak simbol di berbagai metodologi adalah upaya bersama dari banyak pihak dan didukung oleh sistem berikut *XML Integration (XMI)*. Standar UML dikelola oleh *Object Management Group (OMG)* (Waruwu dan Nasution, 2018)).

1. Diagram Use case (Use Case Diagram).

Menyajikan interaksi antara use case dan aktor. Actor dapat berupa orang, peralatan, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang sedang di-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bangun. Use case menggambarkan fungsionalitas sistem atau persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi sistem dari pandangan pemakai atau pengguna.

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*).

Menjelaskan aliran fungsi sistem. Digunakan untuk menggambarkan aliran peristiwa dalam use case. Aktivitas pada gambar disajikan dalam bentuk persegi dengan sudut tidak lancip, yang berisi langkah-langkah yang terjadi dalam alur kerja. Status awal mewakili awal alur kerja, status akhir mewakili akhir grafik, dan titik keputusan diwakili oleh berlian. Tidak perlu membuat diagram aktivitas untuk setiap alur kerja, tetapi sangat berguna untuk alur kerja yang kompleks dan ekstensif (Sholih, 2006).

3. Diagram Sekuensial (*Sequence Diagram*)

Digunakan untuk menunjukkan aliran fungsionalitas dalam use case (Sholih, 2006).

4. Diagram Kelas (*Class Diagram*)

Menunjukkan interaksi antar kelas dalam sistem. Kelas berisi informasi dan perilaku (behaviour) yang berhubungan dengan informasi tersebut. Kelas dalam diagram kelas dibuat untuk setiap jenis objek dalam diagram urutan atau diagram kolaborasi.

Pemrogram menggunakan diagram ini untuk mengembangkan kelas. Beberapa kotak alat (seperti mawar rasional) menghasilkan struktur kode sumber untuk kelas, dan kemudian pemrogram menggunakan bahasa pemrograman yang dipilih saat pengkodean untuk memperbaikinya. Analis menggunakan diagram ini untuk menunjukkan detail sistem, sedangkan arsitek sistem menggunakan diagram ini untuk melihat desain sistem (Sholih, 2006).

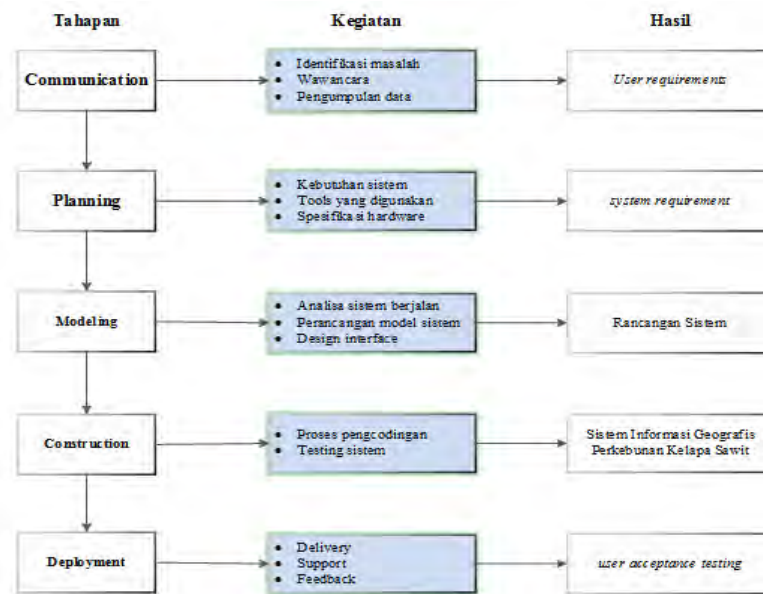
2.19 Metodologi Pengembangan Sistem *Waterfall*

Model air terjun adalah salah satu metode siklus hidup pengembangan sistem (SDLC). Metode ini merupakan metode dengan model sekuensial, sehingga penyelesaian suatu rangkaian kegiatan akan mengarah pada dimulainya rangkaian kegiatan berikutnya. Fokus tiap tahapan bisa maksimal, karena tidak ada pekerjaan paralel pengerjaan. Berikut ini adalah tahapan metode *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.2:

Berikut ini merupakan tahapan metode *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.11:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.11. Metode Waterfall(sumber: Pressman, 2010)

1. Perencanaan Sistem
Proses perencanaan merupakan proses pertama yang harus dilakukan sebelum sistem dibuat. Proses ini juga merupakan proses awal untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada. Dalam perencanaan ini juga dilakukan pendataan. Data yang dibutuhkan oleh sistem akan diolah kemudian dalam proses analisis.
2. Analisis Kebutuhan Software
Proses pengumpulan kebutuhan dikonsentrasikan untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak sehingga pengguna dapat memahami jenis perangkat lunak yang dibutuhkan pengguna. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini harus didokumentasikan.
3. Design atau Rancangan Sistem
Desain perangkat lunak adalah proses yang berfokus pada pembuatan dan desain program perangkat lunak, termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentransformasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke rendering desain sehingga dapat diimplementasikan dalam program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga harus didokumentasikan.
4. Testing atau Pengujian Sistem
Pengujian berfokus pada logika dan fungsionalitas perangkat lunak dan memastikan bahwa semua bagian diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

malkan kemungkinan terjadinya kesalahan (error) dan untuk memastikan bahwa output yang dihasilkan memenuhi persyaratan. Pada tahap pengujian, penulis akan menggunakan *Blackbox* nantinya.

5. Maintenance atau Pemeliharaan Sistem

Jika perangkat lunak berubah setelah dikirim ke pengguna, itu bisa terjadi. Perubahan dapat terjadi karena kesalahan yang terjadi dan tidak terdeteksi selama pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Pada fase support atau maintenance, proses pengembangan dari analisis spesifikasi dapat diulang untuk mengubah perangkat lunak yang sudah ada, tetapi perangkat lunak baru tidak dapat dibuat.

2.20 *Blackbox Testing*

Pengujian *blackbox* adalah metode pengujian perangkat lunak yang hanya melihat hasil eksekusi dari data pengujian dan memverifikasi fungsi perangkat lunak. Lingkup pengujian dari pengujian *Blackbox* adalah antarmuka pengujian dan tampilan peta. Pengujian antarmuka merupakan pengujian langsung dari desain antarmuka yang dilakukan pada sistem.

2.21 *Pengujian User Acceptance Test (UAT)*

Pengujian penerimaan pengguna adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir, dimana pengguna adalah karyawan organisasi yang berinteraksi langsung dengan sistem dan memeriksa apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya.

pengujian sistem, pengujian penerimaan menunjukkan bahwa sistem perangkat lunak memenuhi persyaratan. Pengujian penerimaan adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna dengan menggunakan teknologi pengujian kotak hitam sesuai dengan spesifikasi sistem pengujiannya. Pengguna akhir bertanggung jawab untuk memastikan bahwa semua fungsi yang relevan telah diuji.

Tes penerimaan umumnya mencoba untuk menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan tertentu. Dalam pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak komersial, pengujian penerimaan juga disebut "pengujian alfa" (dilakukan oleh pengguna internal) dan "pengujian beta" (dilakukan oleh pengguna yang sedang atau akan menggunakan sistem). Pengujian penerimaan mencakup data, lingkungan, dan skenario yang sama atau hampir sama di situs, umumnya berfokus pada skenario di mana produk tertentu digunakan.

Seperti disebutkan di atas, uji penerimaan pengguna adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna sistem untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi dalam sistem beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

2.22 Penelitian Terdahulu

penelitian diambil dari jurnal-jurnal yang memiliki kesamaan topik dengan yang diteliti. berikut ini 5 penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Penelitian	Judul	Tujuan	Kesimpulan
1	(Kawamuna, Suprayogi, dan Wijaya, 2017)	Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi <i>NDVI</i> Citra Sentinel-2 (Studi Kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Benyuwangi).	Untuk mengetahui langka-langkah pengolahan Supervised Classification dan <i>NDVI</i> menggunakan citra sentinel-2, menganalisis kesehatan mangrove berdasarkan nilai <i>NDVI</i> Sentinel-2	Berdasarkan hasil penelitian, hasil konfusi matrik dengan Overall Accuration 99,189 persen dan koefisien kappa 0,987. Pada proses Supervised Classification menggunakan nilai digital number. Klasifikasi membutuhkan training area sebagai sampel dari nilai digitak number.
2	(Nuriya, Hidayah, dan Nugraha, 2010)	Pengukuran Konsentrasi Klorofil-A Dengan Pengolahan Citra Satelit Landsat ETM-7 Dan Uji Laboratorium Di Perairan Selat Madura Bagian Barat.	Untuk mengetahui Konsentrasi Klorofil-A pada Perairan Selat Madura Bagian Barat dengan Pengolahan Citra Satelit dan Uji Laboratorium.	Bahwa hasil pengolahan data dari citra satelit memiliki nilai yang sama dengan hasil laboratorium tingkat kesalahan yang ditemukan sangat kecil yaitu 0,934664.
3	(Astriani, 2018)	Perbandingan Citra Landsat 8 Oli Dan Sentinel 2-A Untuk Estimasi Stok Karbon Kelapa Sawit (elais guineensis jacq) di wilayah PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari, Natar, Kabupaten Lampung Selatan.	Untuk membandingkan kemampuan citra landsat 8 OLI dan Citra Sentinel 2-A untuk Estimasi Karbon Kelapa Sawit di wilayah PT. Perkebunan Nusantara VII unit Rejosari, Lampung.	Berdasarkan hasil penelitian Citra Sentinel 2-A menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik dibandingkan Citra Landsat 8 OLI karena adanya perbedaan resolusi spasial.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Tabel lanjutan...)

No	Penelitian	Judul	Tujuan	Kesimpulan
4	(Nurmalasari, 2018)	Pemanfaatan Citra Satelit-2A Untuk Esimasi Produk Pucuk Teh Disebagian Kabupaten Karanganyar.	Untuk mengkaji akurasi permodelan hasil Estimasi Produksi Pucuk Teh berbasis transformasi Berbasis Indeks Vegetasi (<i>NDVI</i> , <i>SAVI</i> , <i>ARVI</i>).	Berdasarkan hasil Citra Sentinel-2A mampu Mengkorelasikan Hasil Estimasi Produk Pucuk Teh dengan beberapa Transformasi Indeks Vegetasi.
5	(Andana, 2015)	Pengembangan Data Citra Satelit Landsat-8 Untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikulura Dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus: Kabupaten Malang Dan Sekitarnya).	Untuk menguji beberapa Algoritma Indeks Vegetasi dan memastikan hasil klasifikasi Citra sesuai dengan data lapangan yang menghasilkan korelasi antara nilai berbagai Indeks Vegetasi yang digunakan.	Berdasarkan penelitian didapatkan hasil nilai uji ketelitian citra overall accuracy = 94,0012 persen
6	(Jaelani, Setiawan, Wibowo, dkk., 2015)	Pemetaan Distribusi Spasial Konsentrasi Klorofil-a dengan Landsat 8 di Danau Matano dan Danau Towuti, Sulawesi Selatan.	Untuk mengetahui persebaran Klorofil-a pada Danau Matano dan Danau Towuti dengan menggunakan Citra Satelit Landsat 8.	Pemanfaatan data penginderaan jarak jauh mempermudah proses pemantauan ekosistem dan dapat menutupi kekurangan didapatkan dalam metode konvensional.
	(Hasibuan dan Jazman, 2017)	Rancang Bangun <i>Tile Server</i> .	Membangun ubin sendiri pada kampus UIN SUSKA Riau.	Ubin yang dihasilkan dapat dioverlay diatas ubin dari Google.
	(Gandharum dan Chen, 2011)	Pemanfaatan Informasi Tekstur Untuk Klasifikasi Tanaman Sawit Menggunakan Citra Formosat-2.	Untuk mengklasifikasikan tahap pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada sebuah perkebunan menggunakan Citra Satelit resolusi tinggi FORMOSAT-2.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi keseluruhan (OA) sebesar 66,4 persen, dicapai untuk klasifikasi cira kanal multispectral. Sedangkan (OA) 76,8 persen dicapai dari kombinasi kanal multispektral plus informasi tekstur. Jadi adanya kombinasi meningkatkan 10,4 persen hasil klasifikasi (OA).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Tabel lanjutan...)

No	Penelitian	Judul	Tujuan	Kesimpulan
	(Herzavina, Jazman, dan Saide, 2017)	Implementasi Web Map Service (WMS) pada Sistem Informasi Geografis Bencana Di Provinsi Riau.	Untuk mendapatkan infrastruktur data spasial yang telah mendukung standar Web Map Service, sehingga peta bencana dapat ditampilkan di setiap client yang telah mendukung standar <i>Web Map Service</i> .	Penelitian ini berhasil menerapkan Web Map Service dalam pembuatan infrastruktur data spasial. Infrastruktur data spasial diimplementasikan dengan <i>MapServer</i> dengan teknik CGI dan berhasil mengakses data spasial pada infrastruktur data spasial yang telah dibangun, kemudian melakukan visualisasi dan pengolahan data spasial yang didapatkan dari infrastruktur tersebut.
10	(Jazman dan Riza, 2021)	Pengembangan Data Citra Satelit Landsat-8 Untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikulura Dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus: Kabupaten Malang Dan Sekitarnya).	untuk merancang dan membangun aplikasi pemetaan berbasis website untuk perguruan tinggi agama Islam swasta (PTAIS). Teknik perancangan menggunakan metode Object Oriented Analysis Design (OOAD) dan tools Unified Modelling Language (UML). Model pengembangan aplikasi menggunakan Proto-type.	Pemetaan PTAIS wilayah Riau dan Kepulauan Riau dapat dilakukan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memudahkan Kopertais Wilayah XII dalam memberikan informasi kepada masyarakat tentang persebaran perguruan tinggi agama islam swasta di wilayah Riau dan Kepulauan Riau.

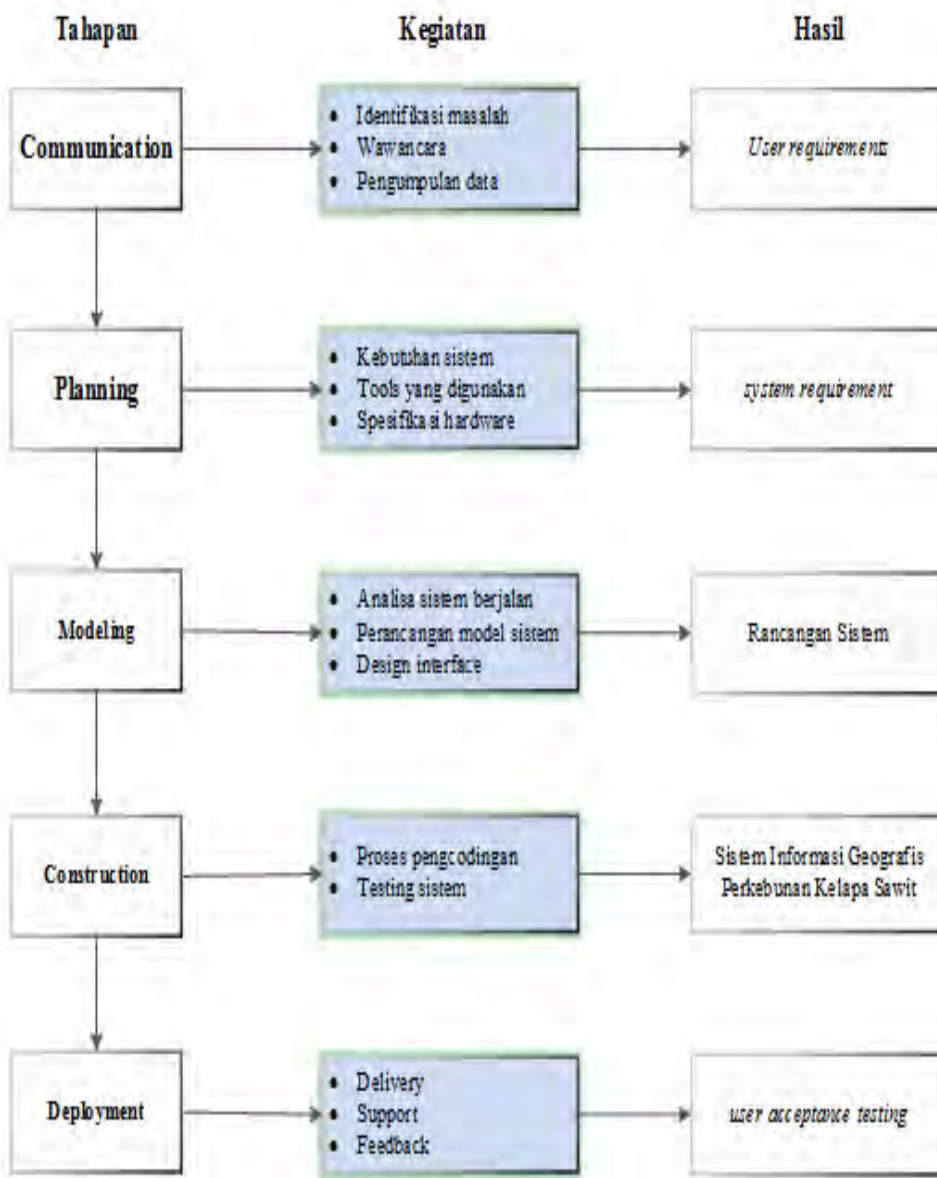
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model *waterfall*. Menurut (Pressman, 2002), ini adalah model klasik yang sistematis dan berurutan ketika membangun sebuah sistem. Model waterfall memiliki 5 tahapan yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi dan penyebaran. Lihat Gambar 3.1 berikut lebih jelas:



Gambar 3.1. Metodologi penelitian

Adapun tahapan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 *Communication*

Pada tahap *Communication* penulis melakukan 3 kegiatan, yaitu identifikasi masalah, wawancara dan pengumpulan data. Penulis melakukan identifikasi masalah pada PTPN V Provinsi Riau. Selanjutnya, penulis melakukan wawancara dengan bapak Abdi Hurairah selaku Kepala Sub Bagian Pemetaan dan Gis dari Divisi Tanaman untuk mencari informasi terkait masalah yang penulis angkat pada penelitian ini (Lampiran A). Setelah itu, penulis mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Selain itu, penulis juga melakukan studi literatur guna menambah referensi dalam penelitian ini.

3.2 *Plannning*

Setelah melakukan tahap *commucation*, penulis merangkumnya menjadi *user requirements*. Pada tahap ini penulis menentukan *tools* yang akan digunakan dalam membangun sistem dan spesifikasi hardware yang dibutuhkan. Seluruhnya dirangkum menjadi system requirement.

3.3 *Modelling*

Tahap selanjutnya adalah *modelling*. Analisis yang dilakukan adalah Analisa sistem yang sedang berjalan dengan menggunakan *PIECES*. Setelah itu, penulis melakukan Analisa perancangan sistem dengan menggunakan *use case diagram, class diagram, sequence diagram, dan activity diagram*. Selanjutnya penulis melakukan perancangan interface untuk menggambarkan seperti apa sistem tersebut akann dibangun.

3.4 *Constraction*

Setelah melakukan *modelling*, tahap selanjunya adalah *constraction*. Dalam membangun sistem ini, penulis menggunakan Bahasa pemrograman PHP. Selanjutnya setelah sistem ini selesai dibangun, maka dilakukan proses testing untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah layak untuk digunakan.

3.5 *Deployment*

Tahap selanjutnya adalah *deployment*. Tahap ini dilakukan setelah sistem selesai dibangun dan sudah dilakukan testing pada sistem. Setelah melakukan testing dan sistem sudah layak digunakan, maka sistem tidak langsung diimplementasikan, tetapi terlebih dahulu dilakukan percobaan diinstansi dan melihat respon pengguna. Selanjutnya hasil dari respon pengguna ini berupa *user acceptance testing (UAT)*. Dari *UAT* ini kita dapat melihat seperti apa respon pengguna terhadap sistem yang kita bangun dan sudah sesuaikan dengan *user requirement* yang telah dibuat ditahap sebelumnya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dibahas penulis sebelumnya serta proses yang telah dilalui dalam pembuatan tugas akhir ini, maka kesimpulan yang diambil setelah menyelesaikan ada empat, yaitu:

1. Penelitian ini telah berhasil dalam membangun dan mengembangkan Sistem Informasi Geografis perkebunan kelapa sawit menggunakan *NDVI* di PTPN V di Provinsi Riau berbasis *WebGIS* untuk Admin Divisi Tanaman.
2. Sistem berhasil menyediakan menu hitung *NDVI* untuk admin sehingga admin dapat mengetahui tingkat vegetasi dari koordinat perkebunan yang dipilih.
3. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis perkebunan kelapa sawit dapat membantu PTPN V Provinsi Riau khususnya Divisi Tanaman dalam pemberian pengambilan keputusan.
4. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis perkebunan kelapa sawit dapat membantu PTPN V Provinsi Riau khususnya Divisi Tanaman untuk mempermudah dalam monitoring dan mengetahui terjadinya ekspansi atau perubahan lahan perkebunan.

6.2 Saran

Ada beberapa saran yang perlu disampaikan, dengan harapan akan menjadi suatu masukan yang bermanfaat, yaitu:

1. *WebGIS* ini bisa dikembangkan terhubung dengan website resmi PTPN V Provinsi Riau.
2. *WebGIS* dapat melakukan *Print* Peta sehingga lebih mempermudah lagi pekerjaan admin divisi tanaman dalam mengambil keputusan.
3. Untuk penelitian selanjutnya sistem dalam mengunduh secara otomatis hasil pencitraan satelit serta membuat peta berdasarkan algoritma yang telah ditentukan sebelumnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Aliyah, F. J. (2014). Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Mengenai Penyebaran Fasilitas Pendidikan, Perumahan, Dan Rumah Sakit Di Kota Bekasi. *Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma*.
- Andana, E. K. (2015). Pengembangan Data Citra Satelit Landsat-8 Untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikultura Dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus: Kabupaten Malang Dan Sekitarnya). *Nasional Manajemen Teknologi*, 9(Sistem Informasi Geografis), 1–10.
- Astriani, H. (2018). PERBANDINGAN CITRA LANDSAT 8 OLI DAN SENTINEL 2-A UNTUK ESTIMASI STOK KARBON KELAPA SAWIT (E-LAIS GUINEENSIS JACQ) DI WILAYAH PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII UNIT REJOSARI, NATAR, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN. *Seminar Nasional Geomatika*. doi: 10.24895/sng.2017.2-0.393
- Carper, W. J., Lillesand, T. M., dan Kiefer, R. W. (1990). The use of intensity-hue-saturation transformations for merging SPOT panchromatic and multispectral image data. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 56(4), 459–467.
- Chong, K. L., Kanniah, K. D., Pohl, C., dan Tan, K. P. (2017). A review of remote sensing applications for oil palm studies. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 184–200. Retrieved from <http://doi.org/10.1080/10095020.2017.1337317> doi: 10.1080/10095020.2017.1337317
- Gandharum, L., dan Chen, C. F. (2011). Use of FORMOSAT-2 satellite imagery to classify oil palm in Indonesia. Dalam *32nd asian conference on remote sensing 2011, acrs 2011*.
- Gaol, J. L., Arhatin, R. E., Manurung, D., dan Kawaru, M. (2007). Pemetaan sumber daya laut pulau nias dengan teknologi penginderaan jauh satelit pasca-tsunami 2004. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 12(3), 131–140.
- Harsanugraha, W. K., dkk. (1996). *Kajian indeks vegetasi untuk analisis vegetasi hutan di kph bandung selatan jawa barat* (Unpublished doctoral dissertation). [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada.
- Hasibuan, A. P., dan Jazman, M. (2017). Rancang bangun tile server (studi kasus: Uin suska riau). Dalam *Seminar nasional teknologi informasi komunikasi dan industri* (hal. 160–169).
- Herzavina, Jazman, M., dan Saide. (2017). Implementasi Web Map Service (WMS) pada Sistem Informasi Geografis Bencana Di Provinsi Riau. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri (SNTIKI-9)*, 2579–5406.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Jaelani, L. M., Setiawan, F., Wibowo, H., dkk. (2015). Pemetaan distribusi spasial konsentrasi klorofil-a dengan landsat 8 di danau matano dan danau towuti, sulawesi selatan. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN) XX, Bogor, Indonesia*, 1–8.
- Jazman, M., dan Riza, M. A. (2021). APLIKASI PEMETAAN PERGURUAN TINGGI AGAMA ISLAM SWASTA (Studi Kasus: Kopertais Wilayah XI-D). *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan ...*, 7(1), 52–57. Retrieved from <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/12366>
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., dan Wijaya, A. (2017). ANALISIS KESEHATAN HUTAN MANGROVE BERDASARKAN METODE KLASIFIKASI NDVI PADA CITRA SENTINEL-2 (STUDI KASUS : TELUK PANGPANG KABUPATEN BANYUWANGI). *Jurnal Geodesi Undip*.
- Klasifikasi, M., Pada, N., Kasus, S., Pangpang, T., Banyuwangi, K., Kawamuna, A., ... Wijaya, A. P. (2017). Jurnal Geodesi Undip Januari 2017 ANALISIS KESEHATAN HUTAN MANGROVE BERDASARKAN Jurnal Geodesi Undip Januari 2017. , 6, 277–284.
- Kropla, B. (2005). Mapserver reference. *Beginning MapServer: Open Source GIS Development*, 309–368.
- Lillesand, T., Kiefer, R., dan Chipman, J. (2004). *Remote Sensing and Image Interpretation (Fifth Edition)* (Vol. 146). doi: 10.2307/634969
- Lime, S. (2008). MapServer. Dalam *Open source approaches in spatial data handling*. doi: 10.1007/978-3-540-74831-1_4
- Manserver, M. U. M. N., Fornet, P., Resources, N., Source, O., Geografis, S. I., Windows, M. F., dan Windows, M. F. (n.d.). Aplikasi MapServer sebagai WebGis untuk Diseminasi Informasi Penginderaan Jauh.
- Mather, P. M., dan Koch, M. (2011). *Computer processing of remotely-sensed images: an introduction*. John Wiley & Sons.
- Mayer, B., dan Kylling, A. (2005). *Technical note: The libRadtran software package for radiative transfer calculations - Description and examples of use*. doi: 10.5194/acp-5-1855-2005
- Nuriya, H., Hidayah, Z., dan Nugraha, W. A. (2010). Pengukuran konsentrasi klorofil-a dengan pengolahan Citra Landsat ETM-7 dan uji laboratorium di perairan selat Madura Bagian Barat. *Jurnal Kelautan*, 3(1), 60–65.
- Nurmalasari, I. (2018). Pemanfaatan Citra Sentinel-2A untuk Estimasi Produksi Pucuk Teh di Sebagian Kabupaten Karanganyar Intansania. , 1–11. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/228868-pemanfaatan-citra-sentinel-2a-untuk-esti-747fcbfd.pdf>



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Painho, M., Peixoto, M., Cabral, P., dan Sena, R. (2001). Webgis as a teaching tool. *Proceedings of the ESRI UC*, 9–13.
- Prahasta, E. (2009). Sistem informasi geografis konsep-konsep dasar. *Bandung: Informatika Bandung*.
- Pressman, R. S. (2002). Rekayasa perangkat lunak pendekatan praktisi (buku satu). *Yogyakarta: Andi*.
- QGIS. (2016). Q GIS A Free and Open Source Geographic Information System. *Webpage*, 7, 17–19. Retrieved from <http://www.qgis.org/en/site/>
- Richter, R., dan Schlaepfer, D. (2011). Atmospheric/topographic correction for satellite imagery: Atcor-2/3 user guide vers. 8.0. 2; dlr—german aerospace center. *Remote Sensing Data Center: Wessling, Germany*.
- Sentinel. (2021). Land Overview Related Links Land Monitoring News Specific Areas - Land Monitoring. , 3–5.
- Setyowati, H. A., dan Heru, S. M. (2015). Aplikasi citra spot-6 berbasis transformasi indeks vegetasi untuk estimasi produksi kelapa sawit. *Jurnal Bumi Indonesia*, 4(4), 1–7.
- Sholih. (2006). Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek dengan UML. *UML (Bahasa pemrograman)*.
- Sukanto, I. (2008). Kiat meningkatkan produktivitas dan mutu kelapa sawit. *Jakarta (ID): Penebar Swadaya*.
- Sundarapandian, S., dan Swamy, P. (2000). Forest ecosystem structure and composition along an altitudinal gradient in the western ghats, south india. *Journal of Tropical Forest Science*, 104–123.
- Suprayogi, A., Putra Wijaya, A., Subiyanto, S., dkk. (2018). *Analisis kesehatan hutan mangrove berdasarkan metode klasifikasi ndvi pada citra sentinel-2 (studi kasus: Teluk pangpang kab. banyuwangi)* (Unpublished doctoral dissertation). Universitas Diponegoro.
- Tucker, C. J. (1979). Red and Photographic Infrared 1 , Inear Combinations for Monitoring Vegetation. , 150, 127–150.
- Tutorials, O., Download, D., dan Blog, P. (2021). Lea et. , 3–7.
- UNEP. (2011). Thematic Focus: Ecosystem Management and Resource Efficiency. Oil palm plantations: threats and opportunities for tropical ecosystems (http://www.unep.org/pdf/Dec_11_Palm_Plantations.pdf). *UNEP GLocal Environmental Alert Services (GEAS)(DECEMBER)*.
- Wahyudi, B. (2012). *Pemetaan sebaran mangrove menggunakan data penginderaan jauh di pesisir selatan kabupaten banyuwangi*. Semarang: Program Studi Teknik Geodesi UNDIP.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wardana. (2017). Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Di Kabupaten Kuantan Singingi. *PROSIDING SNSebatik*, 1(1), 1–5.

Waruwu, T. S., dan Nasution, S. (2018). Pengembangan Keamanan Web Login Portal Dosen Menggunakan Unified Modelling Language (UML). *Jurnal Mahajana Informasi*.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

WAWANCARA PENELITIAN DAN OBSERVASI

A.1 Penejelasan Wawancara

Assalamu'alaikum Warahmatullah. Selamat Pagi, saya Rendi Saputra, Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. yang sedang melakukan penelitian untuk Tugas Akhir (TA) dengan judul SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI (Studi Kasus: PTPN V Provinsi Riau).

Penelitian ini bertujuan untuk Membangun sistem informasi geografis sebagai visualisasi pemetaan NDVI di Sei Intan guna untuk menyelesaikan studi saya. Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi yang sebanyak-banyaknya mengenai PTPN V Provinsi Riau khususnya Divisi Tanaman dapat membantu menjadi bahan pengambilan keputusan untuk mendeteksi ekspansi kelapa sawit dan kegiatan lahan. Bapak/ibu dapat menyampaikan pendapat, pengalaman, saran dan komentar apa saja, karena hal tersebut sangat bernilai bagi penelitian ini. Sebagai informasi yang Bapak/ibu sampaikan akan terjaga kerahasiaannya. Pada penelitian ini saya akan menggunakan catatan dan dokumentasi handphone untuk membantu mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Saya sangat mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu memberikan informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Atas bantuan dan partisipasinya, saya ucapkan banyak terima kasih.

A.2 Daftar Pertanyaan Wawancara

Narasumber: Bapak Abdi Hurairah Lubis

Jabatan: Kepala Sub.Bagian Pemetaan dan Tanaman Komoditi Karet

Hari/Tanggal Wawancara: Selasa, 10 Maret 2021

1. Apakah PTPN V Provinsi Riau ini sudah menggunakan sebuah sistem dalam pemetaan?

Jawaban: Iya sudah ada, sistem yang digunakan pada saat sekarang ini adalah aplikasi ArcGis.

2. Apakah sistem tersebut digunakan untuk membuat peta ?

Jawaban: iya kami gunakan untuk untuk membuat peta perkebunan dan terkait dengan lahan perkebunan perusahaan.

3. Apakah selama ini bagian pemetaan perusahaan pernah membuat pemetaan yang berkaitan dengan kesuburan tanaman atau NDVI memanfaatkan citra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

satelit sentinel 2 menggunakan Aplikasi pemetaan seperti ArcGis atau Qgis?
Jawaban: belum pernah, tapi kami mengetahui manfaat dari citra satelit tersebut.

4. Menurut bapak, bagaimana jika saya melakukan penelitian disini untuk mengembangkan SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI (Studi Kasus: PTPN V Provinsi Riau)Apakah bapak bersedia saya membuat selama ini bagian pemetaan perusahaan pernah membuat pemetaan yang berkaitan dengan ke-suburan tanaman atau NDVI memanfaatkan citra satelit sentinel 2 menggunakan Aplikasi pemetaan seperti ArcGis atau Qgis?

Jawaban: Iya ,jika penelitian tersebut bisa mempermudah saya menggunakannya dan tidak membuat saya menjadi bingung itu menjadi lebih bagus, saya setuju dengan penelitian tersebut.

LAMPIRAN B

BLACKBOX TESTING DAN UAT

Bukti BLACKBOX TESTING dan User Acceptance Test (UAT) dengan Ka.Sub Bag.Pemetaan dan Tanaman Komoditi dapat karet dapat dilihat pada Gambar B.1 berikut ini:

1. Blackbox Testing

Kelas Uji	Deskripsi Pengujian	Skenario Uji	Kriteria Evaluasi Hasil		
			Berhasil	Tidak Berhasil	
<i>Website user</i>					
1	Menu Halaman Home	Mengakses halaman home	Membuka link sistem pada browser	✓	
2	Menu Peta Kesuburan perkebunan	Menampilkan halaman Peta	Klik menu Peta Kesuburan perkebunan pada halaman NDVI	✓	
3	List tanggal pemetaan	Menampilkan Hasil Pemetaan	Memilih tanggal pemetaan pada List tabel	✓	
4	Zoom In dan Zoom Out	Membesarkan dan Mengcilkan ukuran peta	Memilih menu zoom in dan zoom Out	✓	
5	Menu Hitung NDVI	Menampilkan popup Hitung NDVI	Klik menu Hitung NDVI pada halaman Peta Kesuburan perkebunan	✓	
6	Menu Admin	Menampilkan halaman Admin	Klik menu Admin pada halaman home	✓	

Gambar B.1. BLACKBOX TESTING dan UAT LEMBAR 1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

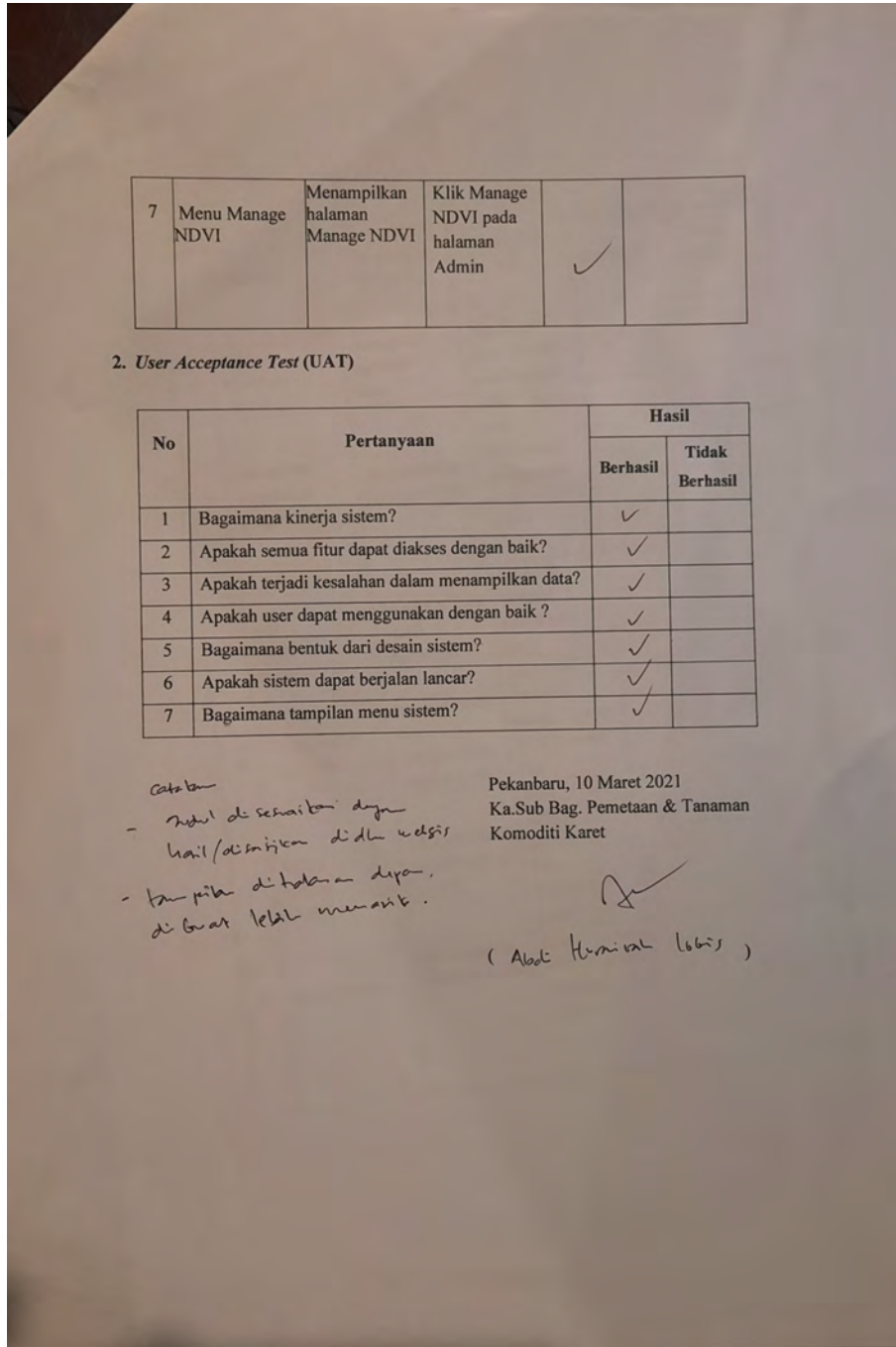
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Halaman lanjutan Bukti BLACKBOX TESTING dan UAT dengan Ka.Sub Bag.Pemetaan dan Tanaman Komoditi dapat karet dapat dilihat pada Gambar B.2 berikut ini:



Gambar B.2. BLACKBOX TESTING dan UAT LEMBAR 2



LAMPIRAN C

TABEL PRODUKSI KELAPA SAWIT

Berikut merupakan Tabel Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2016-2020 dari Direktorat Jenderal Perkebunan dapat dilihat pada Gambar C.1 berikut ini :

Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2016-2020
Palm Oil Production by Province in Indonesia, 2016-2020

No.	Provinsi/Province	(Ton)					Perubahan/ Growth 2018 over 2017 (%)
		2016	2017	2018	2019*)	2020**)	
1	Aceh	732.714	911.697	1.037.402	1.081.822	1.158.651	13,79
2	Sumatera Utara	3.983.730	5.119.497	5.737.271	6.163.771	6.601.399	12,07
3	Sumatera Barat	1.183.058	1.302.952	1.248.269	1.298.038	1.390.199	-4,20
4	Riau	7.668.091	8.113.052	8.496.029	9.127.612	9.775.672	4,71
5	Kepulauan Riau	21.434	28.664	28.853	31.067	33.272	0,66
6	Jambi	1.435.141	1.849.989	2.691.270	2.881.336	3.096.621	45,48
7	Sumatera Selatan	2.929.452	3.199.481	3.793.622	4.075.634	4.365.004	18,57
8	Kepulauan Bangka Belitung	726.623	853.648	900.318	956.013	1.026.031	5,47
9	Bengkulu	750.182	893.322	1.047.729	1.073.531	1.140.752	17,28
10	Lampung	425.867	486.714	487.203	508.772	544.895	0,10
11	DKI Jakarta	-	-	-	-	-	0,00
12	Jawa Barat	32.825	43.680	46.024	49.446	52.956	5,42
13	Banten	27.469	32.561	38.406	41.261	44.190	17,88
14	Jawa Tengah	-	-	-	-	-	0,00
15	DI Yogyakarta	-	-	-	-	-	0,00
16	Jawa Timur	-	-	-	-	-	0,00
17	Bali	-	-	-	-	-	0,00
18	Nusa Tenggara Barat	-	-	-	-	-	0,00
19	Nusa Tenggara Timur	-	-	-	-	-	0,00
20	Kalimantan Barat	2.192.501	2.784.180	3.086.889	3.316.383	3.551.625	10,87
21	Kalimantan Tengah	4.280.093	5.778.611	7.230.094	7.748.444	8.280.584	25,12
22	Kalimantan Selatan	1.750.399	1.933.721	1.464.226	1.556.612	1.667.132	-24,28
23	Kalimantan Timur	2.358.392	2.840.710	3.786.477	4.044.753	4.331.930	33,29
24	Kalimantan Utara	167.668	219.223	305.126	327.609	351.083	38,19
25	Sulawesi Utara	-	-	-	-	-	0,00
26	Gorontalo	10	1.709	9.941	10.680	11.439	481,88
27	Sulawesi Tengah	316.781	456.608	383.617	412.134	441.396	-15,98
28	Sulawesi Selatan	105.057	113.972	105.708	113.565	121.628	-7,25
29	Sulawesi Barat	434.106	568.719	386.211	414.921	444.381	32,09
30	Sulawesi Tenggara	65.405	99.427	106.113	114.001	122.094	6,72
31	Maluku	7.315	11.959	23.590	25.344	27.144	97,26
32	Maluku Utara	-	-	-	-	-	0,00
33	Papua	20.645	176.728	345.115	370.771	397.095	95,28
34	Papua Barat	135.030	143.622	98.127	105.422	112.907	-31,68
Indonesia		31.730.961	37.965.224	42.883.631	46.861.121	49.117.260	12,96

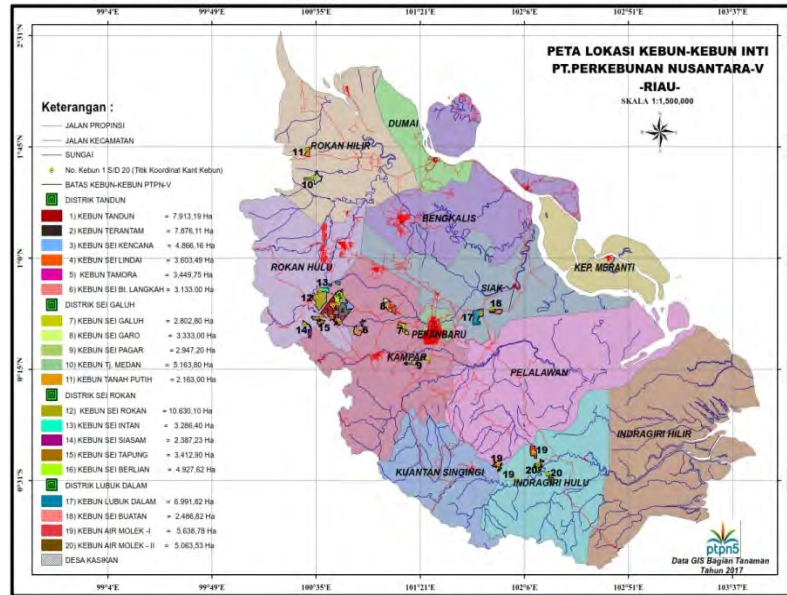
Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan
 Source : Directorate General of Estate
 Keterangan : *) Angka Sementara
 **) Angka estimasia
 -) Data tidak tersedia
 Wujud produksi : Minyak sawit
 Note : *) Preliminary figures
 **) Estimation figure
 -) Data not available
 Production : Crude palm oil (CPO)

Gambar C.1. Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

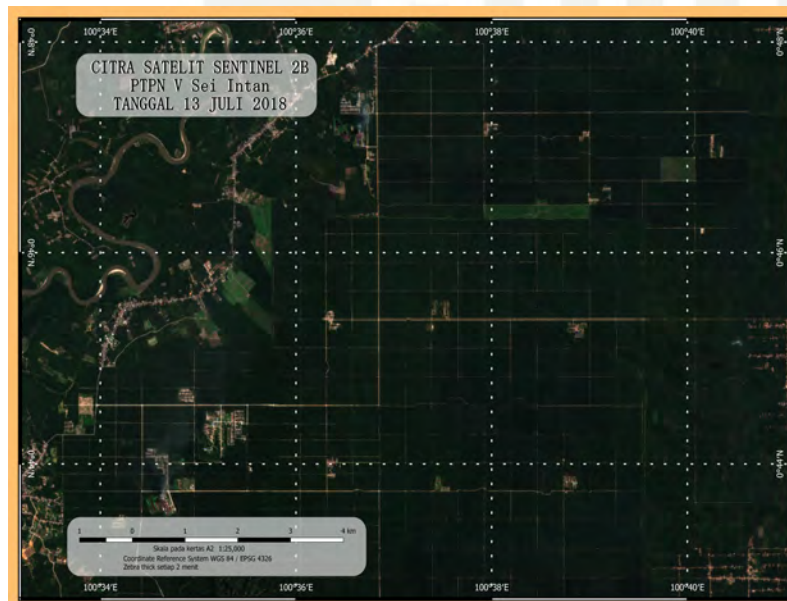
LAMPIRAN D PETA PTPN V

Berikut merupakan Peta Lokasi Kebun-kebun Inti PT.PERKEBUNAN NUSANTARA V PROVINSI RIAU, dapat dilihat pada Gambar D.1 berikut ini:



Gambar D.1. PETA SITUASI PTPN 5 RIAU

Berikut merupakan Peta Peta True Color Sentinel-2B di kebun Sei.Intan 13 juli 2018, dapat dilihat pada Gambar D.2 berikut ini:



Gambar D.2. Peta True Color Sentinel-2B Sei.Intan 13 juli 2018

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut merupakan Peta NDVI Sentinel-2B di kebun Sei.Intan 13 juli 2018, dapat dilihat pada Gambar D.3 berikut ini:



Gambar D.3. Peta NDVI Sentinel-2B Sei.Intan 13 juli 2018



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rendi Saputra dilahirkan di perbatasan pekanbaru - kampar, Riau, tepatnya di Perumahan RS tanggal 23 Oktober 1995, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari ayahanda Syafrizal dan ibunda Fitrinawati. Penulis beralamatkan di Perumahan Peputra Raya Jl. Jambu No.228, Kecamatan Siak Hulu, Kampar, Riau. E-mail: rendisp23@gmail.com, nomor telephone :+62852-7478-4570. Pengalaman pendidikan dimulai dari S-D Negeri 052 Bukit Raya pada tahun 2002 hingga tahun 2008. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan SMP Negeri 25 Pekanbaru pada tahun 2008 hingga tahun 2011, dan melanjutkan pendidikan SMA Negeri 14 Pekanbaru pada tahun 2011 sampai tahun 2014.

Setelah menyelesaikan pendidikan formal, penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2014 dengan mendaftar sebagai mahasiswa di Universitas Sultan Syarif Kasim Riau dan memilih Program Studi Sistem Informasi di Fakultas Sains dan Teknologi, hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini pada tahun 2021, penelitian Tugas Akhir berjudul : **"SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN NDVI PADA PTPN V PROVINSI RIAU"**

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.