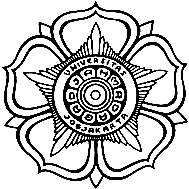
**JUDUL USULAN PENELITIAN MEREPRESENTASIKAN ISI PENELITIAN DITULIS TIMES NEW ROMAN 12 1,5 SPASI BOLD CENTER ALIGNMENT**

USULAN PENELITIAN

Diajukan untuk memenuhi syarat penyusunan skripsi S-1

pada Program Studi Kartografi dan Penginderan Jauh

Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada



Oleh:

**Waskita Abdillah Rafiqi**

**NIM. 21/482509/GE/09745**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS GADJAH MADA

FAKULTAS GEOGRAFI

DEPARTEMEN SAINS INFORMASI GEOGRAFI

YOGYAKARTA

2023

**DAFTAR ISI**

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_heading=h.gjdgxs)

[1.1. Latar Belakang 1](#_heading=h.30j0zll)

[1.2. Perumusan Masalah 1](#_heading=h.1fob9te)

[1.3. Pertanyaan Penelitian atau Hipotesis 2](#_heading=h.3znysh7)

[1.4. Tujuan Penelitian 3](#_heading=h.2et92p0)

[1.5. Manfaat Penelitian 3](#_heading=h.tyjcwt)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4](#_heading=h.1t3h5sf)

[2.1. Isi Tinjauan Pustaka 4](#_heading=h.4d34og8)

[2.2. Pantulan Spektral Objek Vegetasi 4](#_heading=h.2s8eyo1)

[2.3. Karakteristik Citra Worldview-2 5](#_heading=h.17dp8vu)

[2.4. Pengolahan Citra Digital 5](#_heading=h.3rdcrjn)

[2.4.1. Koreksi Geometrik 6](#_heading=h.26in1rg)

[2.4.2. Koreksi Radiometrik 6](#_heading=h.lnxbz9)

[2.4.3. Interpretasi Citra 6](#_heading=h.35nkun2)

[2.4.4. Indeks Vegetasi 6](#_heading=h.44sinio)

[2.5. Biomassa dan Karbon Hutan 7](#_heading=h.2jxsxqh)

[2.6. Telaah Penelitian Sebelumnya 7](#_heading=h.3j2qqm3)

[2.7. Kerangka Pemikiran 11](#_heading=h.1y810tw)

[2.8. Batasan Operasional 12](#_heading=h.4i7ojhp)

[BAB III METODE PENELITIAN 13](#_heading=h.1ci93xb)

[3.1. Alat dan Bahan Penelitian 13](#_heading=h.3whwml4)

[3.1.1. Alat Penelitian 13](#_heading=h.2bn6wsx)

[3.1.2. Bahan Penelitian 13](#_heading=h.qsh70q)

[3.2. Lokasi Penelitian 14](#_heading=h.3as4poj)

[3.3. Persiapan Data 15](#_heading=h.1pxezwc)

[3.3.1. Koreksi Geometrik 15](#_heading=h.49x2ik5)

[3.3.2. Koreksi Radiometrik 15](#_heading=h.147n2zr)

[3.4. Penentuan Metode Pengukuran Data Stok Karbon Lapangan 15](#_heading=h.3o7alnk)

[3.4.1. Sampel Lapangan 15](#_heading=h.23ckvvd)

[3.4.2. Pengukuran Biomassa Lapangan 16](#_heading=h.ihv636)

[3.5. Pemetaan Stok Karbon Permukaan Mangrove 16](#_heading=h.32hioqz)

[3.5.1. Sesuaikan Dengan Kebutuhan 16](#_heading=h.1hmsyys)

[3.5.2. Sesuaikan Dengan Kebutuhan 16](#_heading=h.41mghml)

[3.6. Hasil yang Diharapkan 18](#_heading=h.vx1227)

[3.7. Rencana Pelaksanaan Penelitian 19](#_heading=h.3fwokq0)

[DAFTAR PUSTAKA 20](#_heading=h.1v1yuxt)

# BAB I PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Latar belakang memberikan dasar pijakan pentingnya dilakukan penelitian dan mengarahkan pembaca untuk dapat memahami urgensi penelitian. Sub-bab ini berisi latar belakang formal dan latar belakang material dari penelitian. Latar belakang formal menjelaskan tentang posisi akademik/ keilmuan dari bidang kajian yang diteliti. Sedangkan latar belakang material menjelaskan relevansi data, metode, atau lokasi penelitian. Latar belakang harus dapat menjelaskan: (1) alasan mengapa topik yang dipilih menarik untuk diteliti, (2) alasan mengapa data dan lokasi penelitian dipilih, dan (3) pencantuman pustaka relevan yang melatar belakangi penelitian.

Pemanasan global diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer yang diakibatkan oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan peningkatan radiasi yang terperangkap di atmosfer. Penumpukan konsentrasi gas rumah kaca akan tersimpan di permukaan bumi, sehingga aktivitas ini menyebabkan suhu rata-rata di permukaan bumi meningkat (IPCC, 2007). Ferdian (2018) menyebutkan bahwa menurut *National Aeronautics and Space Agency* (NASA), rata-rata peningkatan [suhu Bumi](http://www.liputan6.com/search?order=latest&channel_id=274&from_date=01%2F01%2F2000&to_date=19%2F01%2F2018&type=all&q=suhu+Bumi)tercatat meningkat sebanyak 0,90◦ C. Kenaikan [suhu bumi](https://www.liputan6.com/global/read/3223244/ini-cara-ilmuwan-skotlandia-selamatkan-terumbu-karang) menurut NASA, berdampak pada terjadinya beragam anomali cuaca. Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi ini menyebabkan perubahan iklim seperti kenaikan muka air laut, berubahnya pola curah hujan, meningkatnya penguapan di udara, dan tekanan udara yang akan merubah pola iklim di dunia (Sari *et al.,* 2015).

## Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang muncul dapat dirumuskan permasalahan penelitian. Perumusan masalah berisi permasalahan penelitian yang erat kaitannya dengan latar belakang dan merupakan hasil pemikiran penulis tentang masalah yang akan diangkat dan yang akan diselesaikan/ dijawab pada penelitian ini. Paragraf dituliskan secara runtut dan logis untuk memfokuskan pada permasalahan yang akan dijawab. Permasalahan penelitian disampaikan dalam bentuk kalimat pernyataan tunggal yang bersifat umum atau beberapa pernyataan yang saling terkait dan spesifik.

Permasalahan penelitian memberikan informasi tentang fokus penelitian dan secara tidak langsung memberikan batas cakupan penelitian yang dilakukan. Contoh permasalahan penelitian dalam bentuk pernyataan tunggal yang bersifat umum: “Kombinasi citra Landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI) dan indeks vegetasi sangat efektif untuk pemetaan stok karbon permukaan hutan mangrove, namun akurasi dari hasil pemetaan belum diketahui secara pasti”.

Contoh permasalahan penelitian dalam bentuk beberapa pernyataan yang saling terkait dan spesifik:

1. Pengukuran data stok karbon permukaan di lapangan sulit dilakukan,
2. Perlu dilakukan penelitian untuk menemukan metode pemetaan stok karbon permukaan mangrove dari citra Landsat 8 OLI yang efisien, dan
3. Akurasi hasil pemetaan stok karbon permukaan mangrove menentukan tingkat kepercayaan hasil pemetaan.

## Pertanyaan Penelitian atau Hipotesis

Berdasarkan dari permasalahan penelitian yang diajukan di atas, dapat disusun pertanyaan penelitian yang akan menentukan arah dan fokus dari penelitian ini. Pertanyaan penelitian adalah suatu ungkapan keingintahuan peneliti tentang substansi penelitian. Pertanyaan penelitian disusun dalam bentuk kalimat tanya yang mampu menggambarkan urutan proses atau keterkaitan antar variable dalam penelitian. Contoh pertanyaan penelitian dari kasus di atas:

1. Bagaimana pengukuran data stok karbon permukaan yang efektif di lapangan?
2. Bagaimana cara pemetaan stok karbon permukaan mangrove dari citra Landsat 8 OLI dan indeks vegetasi?
3. Berapa akurasi hasil pemetaan stok karbon permukaan mangrove dari citra Landsat 8 OLI dan indeks vegetasi?

Hipotesis memuat pernyataan singkat yang disimpulkan dari kerangka teori dan merupakan jawaban sementara atas masalah penelitian sehingga masih harus diuji kebenarannya. Penelitian yang bersifat eksploratif biasanya tidak menggunakan hipotesis, melainkan pertanyaan penelitian. Penggunaan hipotesis biasanya pada penelitian yang menguji hubungan atau keterkaitan antara dua variable atau lebih. Contoh hipotesis: “Pemetaan stok karbon permukaan mangrove menggunakan citra Landsat 8 OLI dan indeks vegetasi lebih akurat dan efisien dibandingkan dengan pemetaan secara terestrial”.

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dituliskan sesuai dengan jumlah dan urutan pertanyaan penelitian menggunakan kalimat aktif. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh level koreksi citra Landsat 8 OLI terhadap hasil klasifikasi penutup lahan menggunakan algoritma MLC. Untuk menjawab tujuan utama tersebut, diajukan sub-sub tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan metode pengukuran data stok karbon permukaan yang efektif di lapangan,
2. Menyusun prosedur pemetaan stok karbon permukaan mangrove dari citra Landsat 8 OLI dan indeks vegetasi, dan
3. Menghitung akurasi hasil pemetaan stok karbon permukaan mangrove dari citra Landsat 8 OLI dan indeks vegetasi.

## Manfaat Penelitian

Setiap usulan topik penelitian pasti memiliki kegunaan atau manfaat penelitian baik bagi ilmu pengetahuan maupun manfaat praktis.

Manfaat teoritik:

1. Berisi manfaat untuk pengembangan keilmuan terkait dengan metode yang dikembangkan, data yang digunakan, lokasi yang digunakan, dan lain-lain.

Manfaat praktis:

1. Lebih menekankan pada potensi penerapan hasil penelitian ini bagi pemangku kebijakan atau masyarakat pada umumnya.

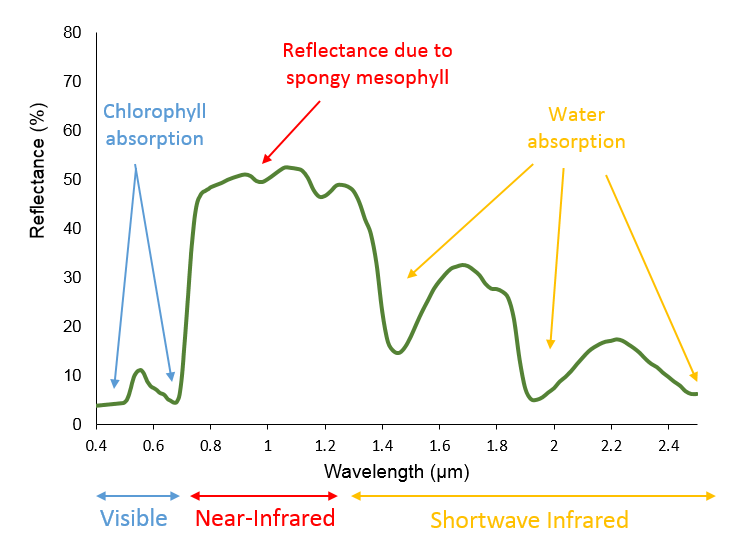
# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## Isi Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi ulasan kepustakaan yang relevan dan mendukung topik penelitian yang berasal dari artikel jurnal, prosiding seminar, buku, skripsi, tesis, disertasi, atau laporan hasil penelitian, dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Tinjauan pustaka tidak hanya berupa tulisan daftar penelitian sebelumnya yang mendukung topik penelitian, namun hubungan antar sumber pustaka harus jelas dan mendukung topik penelitian.

## Pantulan Spektral Objek Vegetasi

Huete dan Glenn (2011) mengatakan bahwa karakteristik pantulan spektral dari vegetasi dipengaruhi oleh kandungan pigmen daun, material organik, air dan karakteristik struktural daun seperti bentuk daun dan luas daun. Pada saluran tampak pantulan spektral vegetasi berada dipanjang gelombang 0,4 – 0,7 µm dan pada band inframerah dekat (*Near Infrared)* berada di panjang gelombang 0,7 – 1,1 µm. Pada bagian spektrum tampak Gambar 2.1, vegetasi memiliki nilai pantulan relatif rendah pada band biru dan merah dengan puncak minor pada band hijau (Mather, 2004).



**Gambar 2.1.** Kurva pantulan spektral objek vegetasi (Elachi, 2006, hal. 584).

## Karakteristik Citra Worldview-2

Citra WorldView-2 adalah produk dari satelit generasi terbaru oleh Digital Globe yang diluncurkan di pangkalan udara Vandeberg, California pada tanggal 8 Oktober 2009. WorldView-2 mengorbit pada ketinggian 770 km dengan periode perekaman 100 menit. Citra WorldView-2 mempunyai resolusi spasial yang tinggi yaitu 0,46 m – 0,5 m untuk citra pankromatik dan resolusi spasial 1,84 m untuk citra multispektral. Citra WorldView-2 memiliki 8 band multispektral dengan panjang gelombang yang berbeda sehingga mendukung dalam keperluan analisis spasial sumber daya alam dan lingkungan hidup. Karakteristik citra WorldView-2 disajikan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Karakteristik Citra WorldView-2 (Digital Globe, 2010).

|  |  |
| --- | --- |
| Tanggal peluncuran | 8 oktober 2009 |
| Pesawat peluncur | Delta 7920 |
| Lokasi peluncuran | Pangkalan angkatan udara Vandeberg, California, USA |
| Ketinggian orbit | 770 kilometer |
| Inklinasi orbit | 94,60 sinkron matahari |
| Periode orbit | 94,6 menit |
| Kecepatan orbit | 7,5 km per detik |
| Waktu pengulangan | 1,1 hari pada 1meter GSD atau kurang 3,7 hari pada 20º *off nadir* atau kurang (0.52m GSD) |
| Lebar sapuan | 16,4 km pada nadir |
| Maksimal area terekam pada sekali lintas | 65,6 x 110 km mono  48 x 110 km stereo |
| Kapasitas penyimpanan | 2199 gigabyte |
| Perekaman per orbit | 524 gigabyte |
| Resolusi spasial | Pankromatik: 0,46 m GSD (pada nadir), 0.52m GSD (20º *off nadir*)  Multispektral: 1,84 m GSD (pada nadir), 2.4 m GSD (20º *off nadir*) |
| Saluran spektral | *Coastal* (400 – 450 mm), biru (450-510 mm), hijau (510-585mm), kuning (585-625nm), merah (625-705nm), *red edge* (705-745nm), *near Infrared*1 (745-860nm), *near Infrared*2 (860-1040nm) |

## Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah proses yang meliputi pembenaran (koreksi) citra penginderaan jauh sebelum digunakan lebih lanjut. Koreksi citra penginderaan jauh merupakan operasi pengkondisian citra agar citra yang digunakan dapat memberikan informasi yang akurat secara geometris dan radiometris (Danoedoro, 2012).

### Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik merupakan koreksi pembenaran mengenai posisi citra akibat adanya kesalahan geometrik. Kesalahan geometrik terjadi karena posisi dan orbit sensor pada saat satelit mengelilingi bumi. Jensen (2005) menjelaskan bahwa titik kontrol lapangan atau GCP merupakan titik lokasi yang dapat diidentifikasi dari citra penginderaan jauh dan diketahui posisinya pada peta.

### Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik merupakan proses penghilangan gangguan yang terjadi akibat pengaruh atmosferik maupun pengaruh sistematik dari perekaman citra, sehingga citra tidak menampilkan nilai murni dari pantulan terhadap objek. Penghilangan efek atmosferik dapat menggunakan metode pergeseran histogram (*histogram adjustment*), metode regresi, metode kalibrasi bayangan, dan metode kalibrasi kenampakan gelap (Danoedoro, 2012).

### Interpretasi Citra

Sutanto (1992) menjelaskan bahwa interpretasi citra merupakan sebuah kegiatan dalam mengkaji citra penginderaan jauh dengan maksud untuk identifikasi objek dan menilai arti penting dari objek tersebut.

### Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi merupakan bentuk transformasi nilai spektral yang digunakan pada citra multispektral yang melibatkan beberapa saluran untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi atau aspek lainnya yang berkaitan dengan biomassa, *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi klorofil, dan lainnya. Transformasi indeks vegetasi melibatkan beberapa saluran pada citra multispektral dan dilakukan secara matematis (Danoedoro, 2012). Contoh dari indeks vegetasi dasar yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Ratio Vegetation Index* (RVI), *Difference Vegetation Index* (DVI), dan *Transformed Vegetation Index* (TVI).

## Biomassa dan Karbon Hutan

Model persamaan *alometrik* dengan variable diameter setinggi dada (*diameter at breast height*, DBH) 6,4 – 35,2 cm dan dengan tinggi 4,5 – 10 m. Dharmawan dan Siregar (2009) membuat persamaan alometri umum untuk biomassa hutan mangrove sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |

Keterangan:

Wtop = Biomassa di atas permukaan tanah (ton/ha).

DBH = Diameter batang pohon yang diukur setinggi dada ± 1,3 m (cm).

## Telaah Penelitian Sebelumnya

Sub-bab ini menyajikan beberapa penelitian utama yang serupa atau relevan dengan penelitian yang diusulkan. Tujuannya adalah untuk memperbandingkan penelitian yang sudah dilakukan dengan penelitian yang akan diajukan untuk mengidentifikasi orisinalitas dari penelitian yang diajukan. Orisinalitas dapat dinilai dari perbedaan metode, citra, data input, lokasi, atau konteks, dari penelitian yang sudah ada. Pada sub-bab ini peneliti tidak hanya memberikan list dari penelitian yang relevan, tetapi harus dapat mengkaitkan antara satu penelitian dengan yang lain, baik dalam hal temuan, lokasi, data yang digunakan, dan konteks terhadap penelitian yang akan diajukan. Pada akhir sub-bab ini ditampilkan tabel perbandingan rencana penelitian dengan penelitian yang sudah dilakukan yang dirujuk pada sub-bab ini. Orisinilitas penelitian “Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Menggunakan Citra WorldView-2 di Estuari Perancak, Bali” ditunjukkan dengan perbandingan penelitian sebelumnya, yaitu:

Frananda *et al.* (2015) dalam peneltiannya yang berjudul “Komparasi Indeks Vegetasi Untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Kawasan Segoro Anak pada Kawasan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur” melalukan analisis bahwa Indeks vegetasi *Enhanced Vegetation Index* (EVI) dan TVI merupakan indeks yang memiliki hubungan korelasi dan akurasi terbaik yang dapat mewakili estimasi stok karbon di Taman Nasional Alas Purwo. Persamaan penelitian ini yaitu menentukan indeks vegetasi terbaik dan estimasi stok karbon yang dapat disimpan dengan menggunakan persamaan alometrik hutan mangrove. Perbedaan penelitian ini yaitu Frananda *et al.* (2015) menggunakan beberapa indeks vegetasi seperti NDVI, TVI, RVI, EVI dan *soil adjusted vegetation index* (SAVI) untuk membandingkan indeks vegetasi yang sesuai.

Candra *et al*., (2016) melalukan penelitian untuk mengetahui estimasi stok karbon hutan mangrove yang ada di Teluk Benoa dengan menggunakan citra WorldView-2. Penelitian ini menggunakan tiga indeks vegetasi yaitu *Difference Vegetation Index* (DVI)*,* EVI*,* and *Modified Red Edge-Simple Ratio* (MRE-SR)*.* Hasil dari penelitian ini yaitu stok karbon yang mampu dipetakan lebih didominasi oleh spesies *Rhizopora apiculata, R. mucronata, dan Sonneratia alba* dengan kandungan karbon sebesar 35.349 ton. Persamaan penelitian ini yaitu menggunakan Citra WorldView-2 dan memiliki tema yang sama yaitu estimasi stok karbon di Provinsi Bali. Perbedaan penelitian ini terdapat pada indeks vegetasi yang digunakan.

Yusandi (2015) melakukan penelitian mengenai Model Penduga Biomassa Hutan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Resolusi Sedang di Areal Kerja PT BSN Group di Kalimantan Barat. Citra yang digunakan yaitu Landsat 8 dalam menduga kandungan biomassa. Pada penelitian ini yang diperhitungkan hanyalah biomassa atas permukaan dan biomassa bahan organik mati dengan menggunakan model dari nilai NDVI. Persamaan dengan penelitian ini yaitu indeks vegetasi yang digunakan yaitu salah satunya adalah NDVI dan perbedaan dengan penelitian ini yaitu citra yang digunakan oleh Yusandi (2015) adalah Landsat 8 serta tema penelitian yaitu hanya mengkaji kandungan biomassa hutan mangrove. Lebih lengkapnya, penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2.** Penelitian sebelumnya yang relevan.

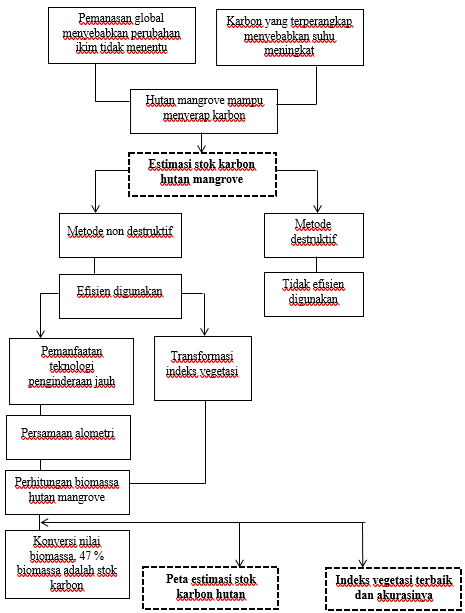
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nama** | | **Judul** | **Lokasi** | **Metode** | **Hasil** |
| Frananda *et al.*, 2015 | | Komparasi Indeks Vegetasi Untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Kawasan Segoro Anak pada Kawasan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur | Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur | 1. Pengolahan citra digital pada citra ALOS menggunakan indeks vegetasi yaitu SR *(Simple Ratio),* NDVI *(Normalized Difference Vegetation Index),* TVI *(Triangular Vegetation Index)*, SAVI *(Transformed Vegetation Index),* EVI *(Enhanced Vegetation Index),* dan RVI *(Ratio Vegetation Index).* 2. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis korelasi dan analisis regresi | 1. Indeks vegetasi TVI merupakan indeks yang memiliki hubungan korelasi dan akurasi terbaik yaitu dengan nilai koefisien determinasi (*R2*) = 0,63, dan juga memiliki akurasi sebesar ±39.70762 ton/ha bila dibandingkan dengan indeks vegetasi yang lain. |
| Candra *et al.*, 2016 | Estimasi Stok karbon hutan mangrove menggunakan citra worldview-2 di teluk benoa bali | | Teluk Benoa, Bali | 1. Regresi indeks vegetasi DVI *(Difference Vegetation Index),* EVI *(Enhanced Vegetation Index),* and MRE-SR *(Modified Red Edge-Simple Ratio)* 2. Metode alometri dan regresi | 1. Indeks vegetasi terbaik yang mRE-SR dengan total stok karbon hasil estimasi sebesar 35,349 ton. |

**Tabel 2.2.** Penelitian sebelumnya yang relevan (Lanjutan)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nama** | **Judul** | **Lokasi** | **Metode** | **Hasil** |
| Yusandi, 2015 | Model Penduga Biomassa Hutan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Resolusi Sedang di Areal Kerja PT BSN Group di Kalimantan Barat. | Kalimantan Barat. | 1. Metode *purposive sampling* yang direncanakan untuk pengambilan sampel berdasarkan kondisi tegakan. 2. Metode alometri dan regresi indeks vegetasi | 1. Indeks vegetasi NDVI memiliki koefisien korelasi yang cukup tinggi (>0.7071) 2. Biomassa yang dihasilkan yaitu 45 dan 110 ton/ha. |
| Forestriko *et al.,* 2015 | Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove di Kawasan Segara Anakan cilacap, jawa tengah | Kawasan Segara Anakan Cilacap, Jawa Tengah | 1. Regresi indeks vegetasi NDVI, TVI dan SAVI 2. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis korelasi dan analisis regresi | 1. Indeks vegetasi terbaik untuk mengestimasi stok karbon pada hutan mangrove di Kawasan Segara Anakan ialah indeks vegetasi SAVI. 2. Tingkat akurasi terbaik dari indeks vegetasi yang digunakan ialah SAVI yang memiliki akurasi sebesar ± 0,186 ton/ha |
| Nama anda | Judul penelitian Anda | Lokasi penelitian Anda | Metode penelitian Anda | Hasil yang diharapkan |

## Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dijabarkan dari tinjauan pustaka dan disusun oleh peneliti sebagai panduan untuk memecahkan masalah penelitian atau merumuskan hipotesis. Dalam kerangka pemikiran dituliskan pemikiran orisinil dari peneliti, sehingga lazimnya tidak ada rujukan pustaka lagi; kecuali jika merujuk suatu metode atau temuan peneliti lain untuk diuji. Pada bagian akhir kerangka pemikiran dicantumkan ilustrasi skematik atau diagram alir konseptual yang menjelaskan hubungan antara permasalahan, variable penelitian, dan kemungkinan solusi dari permasalahan penelitian. Kerangka pemikiran penelitian secara skematik dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2.** Skema Kerangka Pemikiran Penelitian.

## Batasan Operasional

Batasan operasional menyajikan definisi dari istilah-istilah spesifik yang sering digunakan pada penelitian ini. Gunakan referensi dalam membuat definisi istilah penting.

***Alometrik*** merupakan sebuah model persamaan yang digunakan untuk mengetahui perubahan yang sistematis dan didalamnya berisi hubungan antara ukuran atau pertumbuhan dari salah satu komponen mahluk hidup dengan keseluruhan komponen mahluk hidup tersebut (Parresol, 1999).

**Biomassa** tumbuhan merupakan jumlah total bobot kering semua bagian tumbuhan hidup. Berat bahan organic dinyatakan dalam satuan berat kering (*dry weight*) (Chapman, 1976).

**Estimasi** merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan suatu nilai sampel (Harinaldi, 2005)

**Indeks Vegetasi** merupakan bentuk transformasi nilai spektral yang digunakan pada citra multispectral untuk menonjolkan beberapa aspek seperti kerapatan vegetasi, kandungan klorofil, *Leaf Area Index* (LAI) dan lainnya. Transformasi indeks vegetasi melibatkan beberapa saluran pada citra multispectral dan dilakukan secara matematis (Danoedoro, 2012).

**Mangrove** merupakan salah satu hutan yang memiliki fungsi sebagai penyimpan karbon di daerah tropis dan sebagai kunci mitigasi dan adaptasi perubahan iklim (Donato *et al.,* 2011).

**Penginderaan Jauh** merupakan ilmu, teknologi, dan seni dalam memperoleh informasi suatu objek, area, fenomena melalui analisis tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang dikaji. Informasi yang terkandung di dalam objek dilakukan pengolahan data, analisis, interpretasi dan penyajian dalam bentuk informasi spasial (Lillesand *et al.*, 2008).

**Stok karbon** mangrove dapat diestimasi dari 47% nilai biomassa karbon yang tersimpan di dalam hutan mangrove (SNI 7724:2011).

# BAB III METODE PENELITIAN

## Alat dan Bahan Penelitian

### Alat Penelitian

Sajikan peralatan penelitian yang akan digunakan. Berikan keterangan spesifikasi dan fungsi dari alat yang akan dipakai. Peralatan pendukung yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Perangkat penerima sinyal *Global Navigation Satellite System* (GNSS *receiver*), untuk mengetahui koordinat lokasi pengambilan sampel lapangan.
2. Tongkat kayu, untuk menancapkan GNSS *receiver* pada titik pusat plot.
3. Tali raffia, untuk membuat plot sampel.
4. Pita ukur, untuk mengukur keliling batang mangrove.
5. Meteran, untuk mengukur area plot sampel.
6. Distometer, untuk mengukur tinggi pohon.
7. *Checklist* lapangan, untuk mencatat data hasil lapangan.
8. Papan jalan, sebagai alas untuk checklist lapangan.
9. Alat tulis, untuk pencatatan kerja lapangan dan laboratorium.
10. Kamera digital, untuk dokumentasi kegiatan lapangan.
11. Laptop, untuk memproses data.
12. *Software* ENVI 5.3 Classic, untuk pengolahan citra penginderaan jauh.
13. *Software* ArcGIS 10.3, untuk pengolahan citra dan membuat peta.
14. *Software Microsoft Office* (*Word* dan *Excel*), untuk pembuatan laporan.

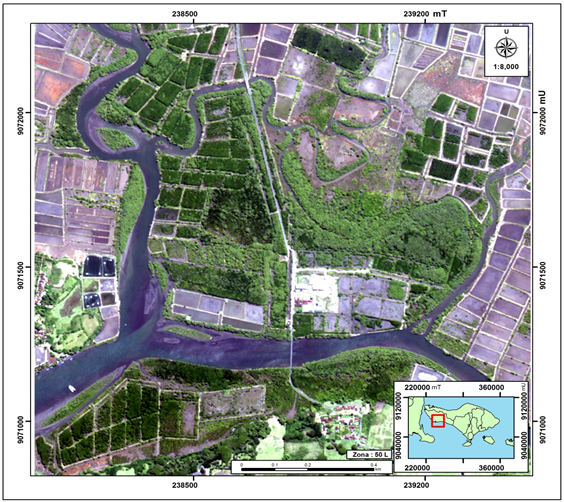
### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu:

1. Citra WorldView-2 dengan resolusi spasial 1,84 m yang memiliki 8 band (Tabel 2.1). Citra diperoleh dari Digital Globe, perekaman Tahun 2017.
2. Peta Rupabumi Indonesia Lembar Perancak skala 1:25.000, nomor lembar peta 1707-512.

## Lokasi Penelitian

Sampaikan informasi tentang lokasi yang relevan terhadap topik penelitian. Lokasi penelitian berada di Estuari Perancak yang berada di Kabupaten Jembrana, Bali yang berada di 238500 - 239200 mT dan 9071000 - 9072000 mU. Hutan mangrove di daerah ini memiliki luasan sebesar 178,6 Ha dan sisanya sebesar 390 Ha merupakan lahan tambak. Persebaran mangrove berada di sekitar Balai Riset dan Observasi Laut (BROL). Daerah penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Lokasi Penelitian di Estuari Perancak, Bali (latar belakang citra WorldView-2 komposit warna asli).

## Persiapan Data

### Koreksi Geometrik

Sebelum citra satelit digunakan lebih lanjut, perlu dilakukan proses perbaikan terhadap kualitas citra satelit. Citra WorldView-2 masih memiliki kesalahan geometrik karena jarak wahana dengan objek yang jauh, sehingga menimbulkan distorsi geometrik.

### Koreksi Radiometrik

Selain koreksi geometrik, koreksi radiometrik diperlukan untuk memperbaiki kualitas citra. Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai piksel agar sesuai dengan nilai aslinya dengan mempertimbangkan gangguan kondisi atmosfer sebagai penyebab kesalahan.

## Penentuan Metode Pengukuran Data Stok Karbon Lapangan

### Sampel Lapangan

Penentuan titik sampel dilakukan pada masing-masing kelas kerapatan hutan mangrove, hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam analisis stok karbon. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* di setiap area sampel.Gambar 3.2 merupakan plot pengukuran sampel lapangan mengacu pada aturan SNI 7724:2011 yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dan telah di modifikasi mempertimbangkan piksel citra.





**Gambar 3.2.** Plot sampel lapangan (SNI 7724:2011).

### Pengukuran Biomassa Lapangan

Biomassa terbagi menjadi dua bagian, yaitu *above ground biomass* dan *below ground biomass* (Rusolono *et al,* 2015). Nilai biomassa yang diperoleh pada penelitian ini yaitu biomassa yang berada di atas permukaan tanah (*above ground)*. Pengukuran biomassa pada penelitian ini menggunakan metode non destruktif yaitu dengan mengukur DBH (*Diameter at Breast Height*) setinggi dada pengukur pada diameter batang pohon kemudian dilakukan perhitungan dengan persamaan alometrik untuk mendapatkan kandungan biomassa yang disimpan hutan mangrove (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

## Pemetaan Stok Karbon Permukaan Mangrove

### Sesuaikan Dengan Kebutuhan

### Sesuaikan Dengan Kebutuhan

Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 3.3.









: input



: hasil sementara



: proses



: output





























## Hasil yang Diharapkan

Hasil yang diharapkan pada penelitian ini, yaitu:

1. Metode pengukuran data stok karbon lapangan yang efisien.
2. Transformasi indeks vegetasi paling akurat yang digunakan dalam estimasi nilai biomassa hutan mangrove di Estuari Perancak, Bali.
3. Peta estimasi stok karbon hutan mangrove yang berada di Estuari Perancak, Bali serta akurasi yang diperoleh.

## Rencana Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan sesuai dengan uraian pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Rencana Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **2018** | | | | | | | | | | **2019** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Okt** | | **November** | | | | **Desember** | | | | **Januari** | | | | | **Februari** | | | | | | **Maret** | | | | | **April** | | | | | **Mei** | | | | **Juni** | | | |
| **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | | **1** | **2** | **3** | **4** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| Pembuatan proposal penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Konsultasi dosen pembimbing skripsi dan revisi proposal penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Seminar Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Persiapan lapangan: Perizinan kegiatan penelitian, dan peminjaman alat |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengolahan citra |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Konsultasi dosen pembimbing skripsi: metode pengambilan sampel lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Survei lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Analisis data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan peta estimasi stok karbon |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Persiapan Ujian Skripi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Pendaftaran pelaksanaan ujian skripsi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| Pelaksanaan ujian skripsi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional (BSN) 2011, *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon: Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting).* Standar Nasional Indonesia: 7724. Jakarta.

Candra, ED, Hartono & Wicaksono, P 2016, Above Ground Carbon Stock Estimates of Mangrove Forest Using Worldview-2 Imagery in Teluk Benoa, Bali. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ*. Sci. 47.

Chapman, SB 1976, *Methods in Plant Ecology*, 2nd edn., *Blackwell Scientific Publisher*, Oxford.

Danoedoro, P 2012, *Pengantar Penginderana Jauh Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Dharmawan, IWS & Siregar, CA 2009, Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. di BKPH Ciasem, Purwakarta. *Jurnal Penelitian Hutan Vol. 4*. Pusat Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Digital Globe 2010, *Digital Globe Data Sheet.* Diakses pada 11 Oktober 2018 dari <http://global.digitalglobe.com/sites/default/files/radiometric_use_of_worldview-2_imagery%20.pdf>.

Donato, DC, Kauffman, JB, Murdiyarso, D, Kurnianto, S, Stidham, M & Kanninen, M 2011, Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*. 4, pp. 293-297.

Elachi, C & Zyl VJ 2006, *Introduction to the Physic and Techniques of Remote Sensing*, John Willey & Sons Inc., New Jersey.

Forestriko, HF & Hartono 2015, Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove di Kawasan Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah. *Skripsi.* Universitas Gadjah Mada.

Frananda, H, Hartono & Jatmiko, RH 2015, Komparasi Indeks Vegetasi untuk Estimasi Stok Karbon Hutan Mangrove Kawasan Segoro Anak Pada Kawasan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur. *Majalah Ilmiah Globe*,Volume 17*,* pp. 113-123.

Harinaldi 2005*, Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains,* Erlangga, Jakarta.

Huete, AR & Glenn, EP 2011 *Remote Sensing of Ecosystem Structure and Function*, Advance in Environtment Remote Sensing, CRC Press, Boca Raton.

IPCC WG1 Report 2007, *Climate Change 2007 The Physical Science Basin*, IPCC. Diakses pada 1 Desember 2018 dari <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>.

Jensen, JR 2005, *Introductory Digital Image Processing – A Remote Sensing Perspective,* Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey.

Lillesand, TM, Kiefer, RW & Chipman, JW 2008, *Remote Sensing and Image Interpretation.* John Willey & Sons Inc, New York.

Mather, PM 2004, *Computer Processing of Remotely Sensed Data: An Introduction,* 3rd edn., John Wiley and Sons, Brisbane.

Parresol, B 1999, Assessing Tree and Stand Biomass: A Review with Examples and Critical Comparisons*,* *Forest Science* 45, pp. 573-593.

Rusolono, T, Tatang T & Judin P 2015, *Analisis Survey Cadangan Karbon dan Keanekaragaman Hayati di Sumatera Selatan (Panduan survei cadangan karbon dan keanekaragaman hayati di Sumatera Selatan).* KLHK: Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan. German International Cooperation (GIZ).

Sari, KR, Dewi, PR & Prameswari, AA 2015, Upaya Australia dalam Pengurangan Emisi Gas Karbon Melalui Kerjasama IAFCP di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah, *Jurnal Hubungan Internasional, I (03),* pp. 1-11*.*

Sutanto 1992, *Penginderaan Jauh II*, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

Yusandi, S 2015, Model Penduga Biomassa Hutan Mangrove Menggunakan Citra Resolusi Sedang di Areal Kerja BSNI Group Kalimantan Barat. *Skripsi.* Institut Pertanian Bogor.