

SKRIPSI

**PEMETAAN KONDISI PERAIRAN
DAERAH BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI DESA LAIKANG KABUPATEN TAKALAR**

Disusun dan diajukan oleh

DICKY DARMAWAN

L111 16 534



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

**PEMETAAN KONDISI PERAIRAN DAERAH BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI DESA LAIKANG KABUPATEN TAKALAR**

**DICKY DARMAWAN
L11116534**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**PEMETAAN KONDISI DAERAH BUDIDAYA RUMPUT LAUT
DI DESA LAIKANG KABUPATEN TAKALAR**

Disusun dan diajukan oleh

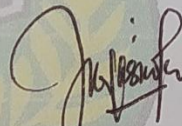
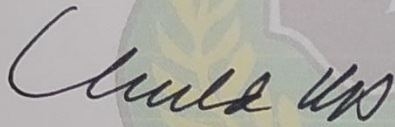
DICKY DARMAWAN
L11116534

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

UNIVERSITAS HASANUDDIN
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

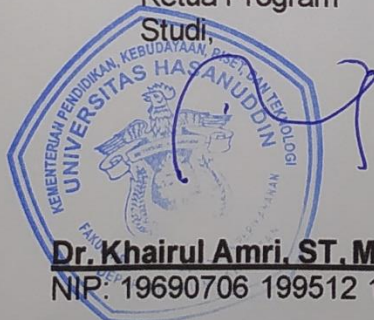
Pembimbing Pendamping,



Dr. Muh. Banda Selamat, S. Pi, MT.
NIP: 19710326 200003 1 001

Dr. Inayah Yasir, M.Sc.
NIP: 19661006 199202 2 001

Ketua Program
Studi,



Dr. Khairul Amri, ST, M. Sc. Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dicky Darmawan

NIM : L11116534

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul: "Pemetaan Kondisi Perairan Daerah Budidaya Rumput Laut di Desa Laikang Kabupaten Takalar." adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Mei 2022

Yang Menyatakan,



Dicky Darmawan

PERNYATAAN AUTHORSHIP

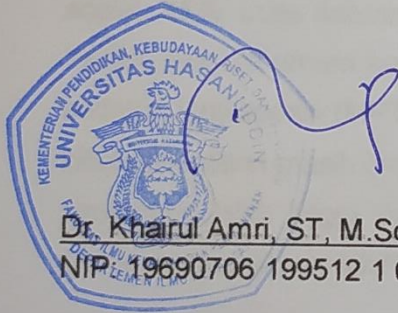
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dicky Darmawan
NIM : L11116534
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesaha Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

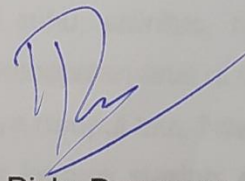
Makassar, ^{13 Mei}..... 2022

Mengetahui,



Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud.
NIP. 19690706 199512 1 002

Penulis



Dicky Darmawan
NIM: L11116534

ABSTRAK

Dicky Darmawan. L11116534. "Pemetaan Kondisi Perairan Daerah Budidaya Rumput Laut di Desa Laikang Kabupaten Takalar". Dibimbing oleh **Muh. Banda Selamat** sebagai Pembimbing Utama dan **Inayah Yasir** sebagai Pembimbing Anggota.

Desa Laikang merupakan salah satu daerah produsen rumput laut di Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. Budidaya rumput laut di daerah ini dilakukan secara swadaya oleh masyarakat. Teknologi pemetaan dengan penginderaan jauh merupakan alternatif terbaik untuk memonitor perkembangan budidaya rumput laut sehingga dapat membantu pengelolaan produksi dan pemasaran pada skala regional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan kawasan budidaya rumput laut eksisting di Desa Laikang, kaitannya dengan pemenuhan syarat kondisi kualitas air yaitu suhu permukaan laut, salinitas, muatan padatan tersuspensi (MPT), kecerahan, arus dan kedalaman. Pengambilan sampel telah dilakukan pada 5 stasiun dengan masing-masing terdiri atas 3 substasiun, sehingga total titik di sampling adalah 15. Citra yang digunakan untuk memetakan daerah budidaya rumput laut adalah citra satelit Sentinel-2 level 2. Klasifikasi citra dilakukan dengan menggunakan metode kemiripan maksimum (maximum likelihood). Terdapat 3 kelas tematik yang dihasilkan yaitu rumput laut, perairan dangkal dan perairan dalam. Akurasi tematik untuk peta citra yang dihasilkan adalah 75%. Luas daerah budidaya rumput laut yang terpetakan adalah sekitar 325,2 hektar. Secara umum kondisi parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, muatan padatan tersuspensi (MPT), kecerahan, kedalaman, arah dan kecepatan arus di daerah lokasi penelitian masih tergolong cocok untuk kegiatan budidaya rumput laut. Nilai MPT cenderung lebih tinggi dari nilai acuan untuk semua stasiun kecuali stasiun empat, namun kemungkinan lebih rendah pada musim yang berbeda.

Kata kunci: Rumput laut, Citra Sentinel-2, PCA, Penginderaan Jauh, Uji ketelitian

ABSTRACT

Dicky Darmawan. L11116534. "Mapping of Water Conditions in Seaweed Cultivation Areas in Laikang Village, Takalar Regency". Supervised by **Muh. Banda Selamat** as Main Advisor and **Inayah Yasir** as Member Advisor.

Laikang Village is one of the seaweed producing areas in Takalar Regency, South Sulawesi Province. Seaweed cultivation in this area is carried out independently by the community. Mapping technology with remote sensing is the best alternative to monitor the development of seaweed cultivation so that it can help manage production and marketing on a regional scale. This study aims to map the existing seaweed cultivation area in Laikang Village, in relation to the fulfillment of water quality conditions, namely sea surface temperature, salinity, suspended solids (MPT), brightness, current and depth. Sampling has been carried out at 5 stations with each consisting of 3 substations, so the total sampling points are 15. The image used to map the seaweed cultivation area is the Sentinel-2 level 2 satellite image. Image classification is carried out using the maximum similarity method (maximum likelihood). There are 3 thematic classes produced, namely seaweed, shallow water and deep water. Thematic accuracy for the resulting image map is 75%. The area of mapped seaweed cultivation is about 325.2 hectares. In general, the conditions of oceanographic parameters such as temperature, salinity, suspended solids (MPT), brightness, depth, direction and speed of currents in the study area are still classified as suitable for seaweed cultivation activities. The MPT value tends to be higher than the reference value for all stations except for station four, but may be lower in different seasons.

Keywords: Seaweed, Sentinel-2 Imagery, PCA, Remote Sensing, Accuracy Test

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pemetaan Kondisi Perairan Daerah Budidaya Rumput Laut di Desa Laikang Kabupaten Takalar”**. Skripsi ini disusun didasarkan oleh data-data hasil penelitian sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, manfaat, dan membawa kepada suatu kebaikan.

Dalam penyusunan Skripsi ini memiliki banyak hambatan serta rintangan penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah amal jariah. Ucapan ini penulis berikan untuk:

1. Kepada kedua orang tua, Haking Madeng S.Pi dan Darmawati serta saurada dan saudari penulis yang memberikan dukungan semangat dan kasih sayang serta mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran agar penulis dapat menjalani masa perkuliahan.
2. Kepada yang terhormat Prof. Dr. Ir. M. Natsir Nessa MS selaku dosen penasihat akademik dan Ibu Dr. Ir. Aida Ambo Ala Husain, M.Sc yang juga selaku dosen penasihat akademik serta merupakan dosen penguji yang selalu memberikan ilmu, bimbingan, dan dukungan mengenai proses perkuliahan.
3. Kepada yang terhormat Bapak Dr. Muh. Banda Selamat, S.Pi, MT. selaku pembimbing utama dan ibu Dr. Inayah Yasir, M.Sc. selaku pembimbing anggota yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada yang terhormat Bapak Dr. Ahmad Faizal, ST, M.Si yang juga selaku dosen penguji yang memberikan bimbingan dan arahan baik dalam penyusunan skripsi.
5. Kepada Para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu, moral serta bimbingan pada masa perkuliahan.
6. Kepada Muh. Nasrum dan keluarga yang berada di takalar yang memberikan fasilitas dan dukungan saat penelitian ini dilakukan serta tim yang peneliti yaitu Marzuki, Naufal Miftahul Ghalib, Agung Putra P, Ardin Pratama Patimang, Ilmi Amaliah, Siti Azizah, Nurhalisa Putri, Septian Fakhruwahid M, Akmal Hidayat, dan A. Fitrah Ilham P yang meluangkan waktu untuk memberikan bantuan tenaga pada penelitian ini.

7. Kepada Muh. Farhan, Fajriansyah Nadir, Dwi Nining Lestari & Priska Bungaran Patandianan yang memberikan materi, motivasi dan semangat dalam menjalani tugas akhir kepada penulis. Serta seluruh teman-teman se-Angkatan 16 yang selalu memberikan motivasi, bantuan, semangat, dan canda tawa kepada penulis.
8. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya luput disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca pada umumnya. Terima Kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Maret 2022

Penulis

Dicky Darmawan

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Maros pada tanggal 6 Juni 1998. Penulis merupakan anak ketiga dari 6 bersaudara dari pasangan Haking Madeng, S.Pi dan Darmawati. Tahun 2010 penulis lulus dari SD Inpres Unggulan BTN Pemda, Kelurahan Tidung, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tahun 2013 lulus di SMPN 32 Makassar, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tahun 2016 lulus di SMKN 3 Makassar, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pada bulan Agustus 2016 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui Seleksi Jalur Mandiri.

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah seperti Pemetaan Sumber Daya Hayati Laut, Akustik Kelautan, dan Dasar-Dasar Komputasi. Penulis juga aktif pada kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota pengurus himpunan KEMAJIK FIKP-UH, dan sebagai Anggota UKM LDF Likib FIKP-UH. Selain itu, Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Kelurahan Labukkang, Kecamatan Ujung, Kota Pare Pare, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 102 pada bulan Juli-Agustus 2019.

dapun untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul "Pemetaan Kondisi Perairan Daerah Pemanfaatan Budidaya Rumput Laut di Desa Laikang Kabupaten Takalar" pada tahun 2022 yang dibimbing oleh : Dr. Muh. Banda Selamat, S.Pi, MT. selaku pembimbing utama dan Dr. Inayah Yasir, M.Sc selaku pembimbing pendamping.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Budidaya Rumput laut	3
B. Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Budidaya Rumput Laut	3
C. Sentinel-2.....	4
D. Koreksi Citra	6
E. Klasifikasi Citra	6
F. Uji Ketelitian.....	7
G. Parameter Oseanografi.....	7
1. Suhu	7
2. Salinitas	8
3. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT/ <i>Total Suspended Solid</i>).....	8
4. Kecerahan.....	8
5. Kedalaman	8
6. Pasang Surut	9
7. Kecepatan Arus.....	9
III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat Penelitian	10
B. Alat dan Bahan	11
C. Prosedur Penelitian	12
1. Survei Lapangan	12

2. Pengukuran Parameter Oseanografi.....	12
3. Tahap Pengolahan Citra Sentinel-2	14
4. Analisis Data	15
5. Uji Ketelitian	16
IV. HASIL.....	18
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	18
B. Kondisi Parameter Oseanografi	18
1. Suhu	18
2. Salinitas	19
3. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT/ <i>Total Suspended Solid</i>).....	21
4. Kecerahan.....	22
5. Kedalaman	23
6. Pasang Surut	23
7. Arah dan Kecepatan Arus.....	24
8. Parameter Penciri Lokasi Penelitian.....	25
C. Pemetaan Lokasi Budidaya Rumput Laut	26
D. Uji Ketelitian.....	29
V. PEMBAHASAN	30
A. Kondisi Parameter	30
1. Suhu	30
2. Salinitas	30
3. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT/ <i>Total Suspended Solid</i>).....	31
4. Kecerahan.....	31
5. Kedalaman	31
6. Pasang Surut	32
7. Arah dan Kecepatan Arus.....	32
8. Parameter Penciri Lokasi Penelitian.....	32
B. Pemetaan Lokasi Budidaya Rumput Laut	33
C. Uji Akurasi.....	34
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Konfigurasi Sentinel-2 (ESA, 2005).	5
Gambar 2. Lokasi sampling daerah budidaya rumput laut di Kelurahan Laikang, memperlihatkan letak kelima stasiun dengan masing-masing substasiun.	10
Gambar 3. Data pengukuran suhu pada lokasi sampling: a) Grafik dan b) Peta sebaran.	19
Gambar 4. Data pengukuran salinitas pada daerah kajian penelitian: a) Grafik dan b) Peta sebaran.	20
Gambar 5. Data pengukuran muatan padatan tersuspensi (MPT) pada lokasi sampling: a) Grafik dan b) Peta sebaran	21
Gambar 6. Data pengukuran kecerahan pada lokasi sampling: a) Grafik dan b) Peta sebaran.	22
Gambar 7. Sebaran hasil pengukuran kedalaman di lima lokasi sampling.	23
Gambar 8. Grafik hasil pengamatan pasang surut di lokasi stasiun penelitian.	24
Gambar 9. Sebaran arah dan nilai arus pada lima substasiun sampling: a) Grafik dan b) Peta sebaran.	25
Gambar 10. Hasil Analisis Komponen Utama (PCA) pencari parameter pada masing-masing stasiun yang dikaji menggunakan Rstudio.	26
Gambar 11. Penampakan lokasi sampling dengan hasil komposit 432 yang telah di potong.	27
Gambar 12. Penampakan proses masking, (A) Hasil mask dan (B) Hasil tumpang tindih antara citra dengan mask.	27
Gambar 13. Grafik pantulan spektral (ket. biru = laut dalam, hijau = rumput laut dan biru kehijau-hijauan = perairan laut dangkal).	28
Gambar 14. Hasil klasifikasi terbimbing dengan metode kemiripan maksimum (Maximum likelihood) membentuk 3 kelas pada daerah substasiun.	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Karakteristik spektrum panjang gelombang dan resolusi spasial di masing-masing band pada Sentinel-2	5
Tabel 2. Hasil uji ketelitian klasifikasi citra dengan metode kemiripan maksimum (Maximum likelihood) (ket. latar kuning = titik acuan yang benar & latar putih = titik acuan yang salah)	29

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran parameter oseanografi (suhu, salinitas, MPT, kecerahan, kedalaman, pasang surut, arah dan kecepatan arus) pada lokasi penelitian.	43
Lampiran 2. Data pengukuran pasang surut.	43
Lampiran 3. Data pengukuran kedalaman.	44
Lampiran 4. Pengolahan data muatan padatan tersuspensi (MPT).....	45
Lampiran 5. Perhitungan uji akurasi.	45
Lampiran 6. Data uji ketelitian dari hasil interpretasi pengecekan lapangan.	46
Lampiran 7. Menghitung luas daerah pemanfaatan rumput laut	46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia telah dirintis sejak tahun 1980an dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi wilayah pesisir (Aslan, 1998). Indonesia memiliki keunggulan untuk pengembangan budidaya rumput laut karena terletak di daerah tropis yang beriklim relatif stabil dan memiliki wilayah pesisir yang luas dan sangat potensial untuk budidaya rumput laut. Potensi lahan budidaya rumput laut di Indonesia diperkirakan mencapai 12.123.383 ha namun yang telah dimanfaatkan hanya sekitar 281.474 ha (KKP, 2014). Berdasarkan data FAO, KKP (2019) mencatat bahwa produksi rumput laut Indonesia mencapai 9,9 juta ton pada tahun 2019.

Sulawesi Selatan adalah produsen rumput laut terbesar di Indonesia. Dinas Kelautan dan Perikanan mencatat bahwa Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan memproduksi rumput laut pada tahun 2020 sebesar 3.441.138,7 ton. Salah satu kabupaten yang berkontribusi sebesar 11% yakni Kabupaten Takalar, memproduksi rumput laut sekitar 403.117,3 ton (https://dkp.sulselprov.go.id/uploads/info/Data_Produksi_Komoditi_Bdy_2013-2020, diakses tanggal 30 November 2021).

Salah satu desa yang juga menyumbangkan produksi rumput laut di Kabupaten Takalar yakni Desa Laikang. Menurut Tangko (2008), Desa Laikang merupakan salah satu desa yang memiliki pantai sebagai sentra budidaya rumput laut *Euchema* sp.. Untuk mengetahui potensi lahan yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya rumput laut yang meningkatkan produksi, diperlukan pemantauan luasan budidaya rumput laut.

Saat ini pemantauan luas sebaran rumput laut di Sulawesi Selatan belum dilakukan secara rutin, meskipun teknologi untuk kebutuhan tersebut sudah tersedia. Pemantauan luasan budidaya rumput laut penting dilakukan untuk membantu proses pengelolaan produksi dan pemasaran. Teknologi penginderaan jauh dalam hal ini memiliki keunggulan yaitu dapat melakukan pemantauan wilayah yang luas dalam waktu yang singkat (sinoptik) dan berulang dalam jangka waktu yang tetap. Salah satu wahana satelit yang memiliki kualifikasi seperti ini adalah Satelit Sentinel-2. Kelebihan lain yang dimiliki oleh Sentinel-2 adalah datanya dapat diakses secara gratis dan memiliki perangkat lunak untuk pengolahan citra yang *open source*.

Sentinel-2 memiliki resolusi temporal 5 hari, resolusi spasial 10m sehingga sangat memudahkan untuk kegiatan monitoring wilayah. Lasquites *et al.* (2019) telah menggunakan citra Sentinel-2 untuk memetakan distribusi *Sargassum* sp di Pantai Timur Leyte Selatan, Filipina. Penggunaan citra Sentinel-2 juga dilakukan oleh Fauzan

et al. (2017) untuk memetakan persentasi tutupan lamun di Jerowaru, Lombok Timur. Dogliotti *et al.* (2018) telah menggunakan citra Sentinel-2 untuk mendeteksi dan kualifikasi padatan tumbuhan yang mengapung di permukaan yang ada di Sungai La Plata, Amerika Serikat, sementara Xing *et al.* (2019) telah menggunakan citra Sentinel-2 untuk memonitor budidaya rumput laut di Laut Kuning, China.

Sebaran dan pertumbuhan rumput laut sangat dipengaruhi oleh parameter oseanografi karena berinteraksi dengan lingkungan. Di antara faktor oseanografi tersebut adalah suhu, salinitas, padatan tersuspensi, kecerahan, kedalaman, pasang surut dan kecepatan arus (Lobban & Harrison, 1997).

Dengan kemudahan akses data citra dan kemanfaatan informasi spasial untuk pengelolaan budidaya, studi pemetaan budidaya rumput laut menggunakan citra Sentinel-2 ini menjadi penting untuk dilakukan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memetakan daerah budidaya rumput laut yang berada di Desa Laikang Kabupaten Takalar.
2. Mengetahui kondisi oseanografi seperti suhu, salinitas, muatan padatan tersuspensi (MPT), kecerahan, kedalaman, pasang surut serta arah dan kecepatan arus pada daerah budidaya rumput laut di Desa Laikang Kabupaten Takalar.

Hasil studi ini diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah daerah dan para pemangku kepentingan dalam melengkapi informasi spasial kondisi area budidaya rumput laut sekitar Desa Laikang guna mendukung pengelolaan pesisir dan kelautan yang berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Rumput laut

Di banyak negara termasuk Indonesia, rumput laut merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi mengingat perannya yang sangat penting dalam berbagai produk yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Rumput laut memiliki peranan penting dalam upaya untuk meningkatkan kapasitas produksi perikanan Indonesia karena rumput laut merupakan salah satu dari tiga komoditas utama program revitalisme perikanan yang diharapkan berperan penting dalam kesejahteraan masyarakat (Susilowati *et al.*, 2012).

Chopin (2014) menyatakan 98,8% dari produksi rumput laut dihasilkan dari enam genera yaitu *Saccharina*, *Undaria*, *Porphyra*, *Gracilaria*, *Kappaphycus* dan *Sargassum*. Genera *Gracilaria* dan *Kappaphycus* adalah 2 genera yang umum dibudidayakan di Indonesia. Beberapa keunggulan budidaya rumput laut di Indonesia adalah teknologinya sederhana, biaya produksi dan resiko gagal panen yang rendah, panen dapat dilakukan setiap 45-60 hari sekali atau sekitar 4 kali setahun sehingga sangat berpotensi untuk pemberdayaan masyarakat pesisir (Ditjenkanbud, 2005).

Rumput laut hidup dengan cara melekat pada substrat dan tidak dapat berpindah tempat. Tumbuhan ini hidup dengan cara menyerap nutrisi dari perairan dan melakukan fotosintesis, sehingga pertumbuhannya membutuhkan arus, suhu, kadar garam (salinitas), nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari (Atmadja *et al.*, 1996). Nutrien yang diperlukan oleh rumput laut didapatkan melalui arus. Arus tersebut berperan dalam mempertahankan sirkulasi zat hara yang berguna untuk pertumbuhan (Dahuri, 2003).

B. Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Budidaya Rumput Laut

Citra satelit sangat membantu dalam memperoleh data sebaran budidaya rumput laut. Data citra penginderaan jauh dapat mengurangi waktu untuk survei lapangan pada saat memetakan daerah potensial yang luas dan perencanaan ruang (Radiarta, 2014).

Wilson *et al.* (2020) telah menggunakan citra Sentinel-2 untuk mengidentifikasi habitat perairan diantaranya yakni rumput laut (utamanya rumput laut coklat) di Pantai Atlantik Nova Scotia, Kanada. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Traganos *et al.* (2018) yang menggunakan citra Sentinel-2 untuk memetakan dan memantau rumput laut di Laut Aegean dan Laut Ionian. Rodríguez-Benito *et al.* (2020) juga menggunakan Sentinel-2 dan Sentinel-3 untuk memantau ledakan populasi alga berbahaya selama pandemi COVID-19 di Chili Selatan. Siddiqui & Zaidi (2015) telah menggunakan citra

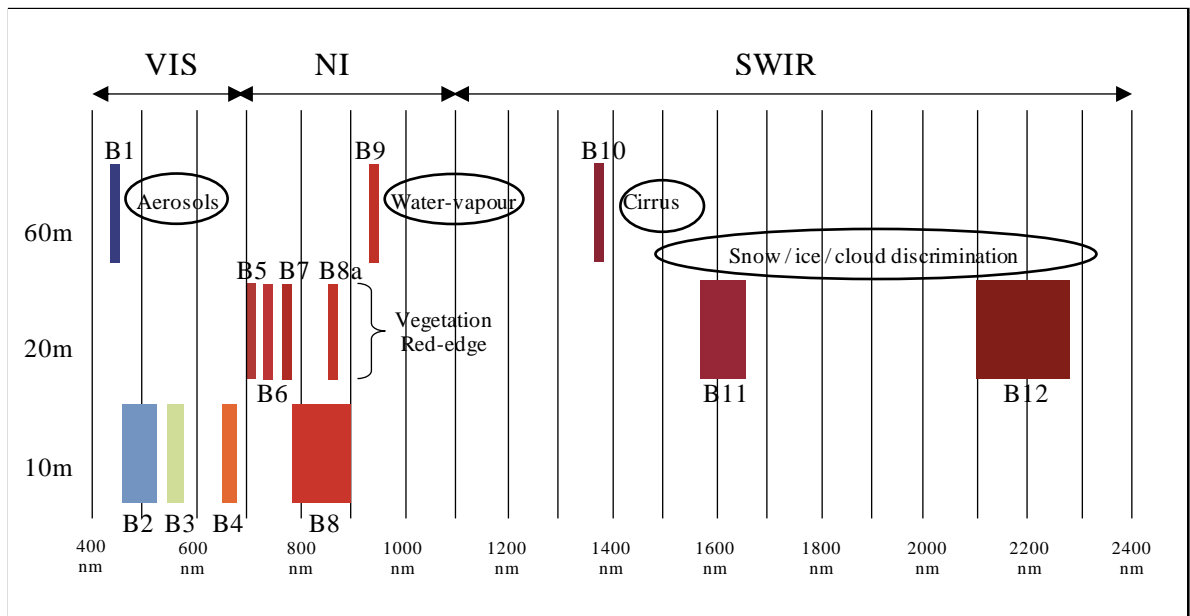
WorldView-2 (WV2) dan Landsat 8 untuk memetakan rumput laut di sepanjang Pantai Karachi, Pakistan.

Pendeteksian rumput laut di citra dapat dilakukan dengan melihat nilai pantulan spektral. Menurut Selamat *et al.* (2015), air laut yang jernih memiliki nilai pantulan yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai pantulan spektral lokasi budidaya rumput laut. Rentang nilai pantulan obyek air laut lebih lebar dibandingkan rentang nilai pantulan budidaya rumput laut dan perairan laut dangkal. Nilai pantulan spektral rumput laut sebagian mirip dengan nilai pantulan air laut, karena pengaruh bentangan sehingga budidaya rumput laut yang berlokasi di perairan tenang dan lebih jernih hampir sama dengan air laut (Rahadiati *et al.*, 2018).

C. Sentinel-2

Sentinel-2 merupakan satelit observasi bumi milik *European Space Agency* (ESA) yang diluncurkan pada tanggal 23 Juni 2015 di Guiana Space Centre, French Guyana. Satelit ini merupakan salah satu dari dua satelit Program Copernicus yang telah diluncurkan dari total perencanaan sebanyak 6 satelit. Sebelumnya telah diluncurkan Satelit Sentinel-1A yang merupakan satelit radar yang diluncurkan pada bulan April 2014, Sentinel-2 yang merupakan satelit untuk memantau kondisi permukaan bumi yang mengorbit kutub memberikan citra optik resolusi tinggi. Setelah itu, diluncurkan satelit Sentinel-3 untuk topografi permukaan suhu air dan daratan, Sentinel-4 dan Sentinel-5 untuk pemantauan kualitas air, Sentinel-5P dan peluncuran baru-baru ini yaitu Sentinel-6 (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions> diakses pada tanggal 1 Desember 2020)

Konfigurasi Sentinel-2 disajikan pada Gambar 1. Satelit Sentinel-2 dilengkapi instrumen multispektral dengan 13 saluran spektral yang terdiri dari saluran cahaya tampak, inframerah dekat, serta gelombang pendek inframerah. Satelit ini direncanakan dapat bertahan selama 7 tahun ini dengan resolusi temporal 10 hari (Drusch *et al.*, 2012).



Gambar 1. Konfigurasi Sentinel-2 (ESA, 2005).

Citra satelit Sentinel-2 memiliki 13 band multispektral, yang terbagi atas *spektrum visible* (*coastal aerosol*, merah, hijau), *near infrared*, dan *sortwave infrared*. Terdapat 4 band yang memiliki resolusi spasial 10 meter, 6 band dengan resolusi 20 meter, dan 3 band lainnya memiliki resolusi spasial 60 meter. Karakteristik spektrum panjang gelombang dan resolusi spasial di masing-masing band pada Sentinel-2 disajikan pada Tabel 1 (ESA, 2005).

Tabel 1. Karakteristik spektrum panjang gelombang dan resolusi spasial di masing-masing band pada Sentinel-2

Band	Spektrum	Panjang Gelombang (µm)	Resolusi Spasial (m)
1	<i>Coastal Aerosol</i>	0,433 – 0,453	60
2	<i>Blue</i>	0,458 – 0,523	10
3	<i>Green</i>	0,543 – 0,578	10
4	<i>Red</i>	0,650 – 0,680	10
5	<i>Vegetation Red Edge 1</i>	0,698 – 0,713	20
6	<i>Vegetation Red Edge 2</i>	0,733 – 0,748	20
7	<i>Vegetation Red Edge 3</i>	0,765 – 0,785	20
8	<i>NIR</i>	0,785 – 0,900	10
8a	<i>Vegetation Red Edge 4</i>	0,855 – 0,875	20
9	<i>Water Vapour</i>	0,855 – 0,875	60
10	<i>SWIR – Cirus</i>	1,365 – 1,385	60
11	<i>SWIR 1</i>	1,565 – 1,655	20
12	<i>SWIR 2</i>	2,100 – 2,280	20

D. Koreksi Citra

Koreksi atmosfer adalah proses yang diperlukan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer pada data penginderaan jauh yang direkam oleh sensor. Pengaruh atmosfer dapat menyebabkan gangguan berupa hamburan maupun serapan yang muncul saat terjadi proses perekaman citra (gelombang elektromagnetik dari matahari ke permukaan bumi dan dari obyek ke sensor). Gangguan tersebut berupa perbedaan pada nilai reflektan citra. Reflektan dibagi menjadi dua macam, yaitu reflektan ToA (*Top of Atmosphere*) dan reflektan BoA (*Bottom of Atmosphere*). Reflektan ToA adalah reflektan yang tertangkap oleh sensor sedangkan reflektan BoA adalah reflektan pada obyek yang telah terkoreksi atmosfer. Reflektan ToA dihasilkan dari proses kalibrasi radiometrik dan reflektan BoA dihasilkan dari proses koreksi atmosfer (Kristianingsih *et al.*, 2016).

Pada citra Sentinel-2 Level 1C sudah terkoreksi atmosfer atas/ ToA (*Top of Atmosphere*) sehingga perlu dilakukan koreksi atmosfer bawah/BoA (*Bottom of Atmosphere*). Koreksi atmosfer bawah/BoA (*Bottom of Atmosphere*) menggunakan metode Sen2cor Versi 02.08.00 dengan perangkat lunak Command Prompt. Hasil dari koreksi atmosfer bawah (BoA) menggunakan metode Sen2cor pada Citra Sentinel-2A Level 1C akan menghasilkan citra Sentinel-2A Level 2A. Menurut Gatti & Bertolini (2013), Citra Sentinel-2A Level 2A sudah terkoreksi atmosferik dan sudah memiliki nilai reflektansi BoA.

E. Klasifikasi Citra

Kushardono (2017) menyatakan bahwa identifikasi lahan dengan menggunakan data penginderaan jauh dapat dilakukan dengan tiga cara:

1. Klasifikasi visual, yaitu identifikasi melalui tampilan citra satelit oleh mata manusia berdasarkan pola yang ada dalam citra diklasifikasi dan dilakukan pembuatan garis garis batas antar kelas (zonasi); cara visual ini baik untuk ekstraksi spasial, tetapi hasilnya ditentukan pengalaman interpreturnya dan membutuhkan waktu lama.
2. Klasifikasi digital, yaitu analisis citra dilakukan dengan bantuan komputer digital dengan algoritma-algoritma tertentu; kelebihan cara ini adalah waktu proses cepat dan dapat mengekstraksi besaran fisik dan indeks.
3. Kombinasi metode visual dan digital (*man-machine interactive system*).

Secara umum klasifikasi digital dibedakan dalam 2 kelas besar, yakni klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised*) dan klasifikasi terbimbing (*supervised*). Pada metode klasifikasi tidak terbimbing dilakukan pengelompokkan nilai-nilai piksel pada suatu citra

oleh komputer ke dalam kelas-kelas nilai (spektral, temporal, spasial) dengan menggunakan algoritma klasterisasi (Kushardono, 2017).

Pada klasifikasi terbimbing dalam penginderaan jauh adalah klasifikasi digital dimana pengkelasan pola-pola penutup penggunaan lahan pada citra didasarkan masukan dari operator. Untuk itu, analisis terlebih dahulu dilakukan untuk menetapkan beberapa *training area* (daerah contoh kelas penutup penggunaan lahan) pada citra penginderaan jauh. Klasifikasi terbimbing yang di antaranya yang sering digunakan yaitu *Maximum Likelihood*. *Maximum Likelihood* adalah metode klasifikasi yang mendasarkan peluang kejadian suatu kelas dengan asumsi statistik untuk setiap kelas di masing-masing band yang terdistribusi secara normal. Menggunakan *training* data peluang kejadian setiap piksel milik kelas tertentu dihitung, dan ambang peluang kejadian jika ditetapkan akan memungkinkan suatu piksel tidak terklasifikasi jika peluang kejadiannya lebih kecil dari ambang batas yang ditentukan. *Maximum Likelihood* sebagai klasifikasi terbimbing membutuhkan *training* data untuk mendapatkan parameter jumlah kelas, menghitung fungsi sebaran dan menentukan peluang kejadian suatu kelas yang digunakan untuk memutuskan suatu kelas. Dari *training* data dapat diperoleh peluang kejadian tiap kelas penutup lahan (Kushardono, 2017).

F. Uji Ketelitian

Uji ketelitian merupakan upaya menghitung tingkat kebenaran interpretasi dan hasil pemetaan, dan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepercayaan terhadap data atau pemetaan interpretasi penginderaan jauh (Sutanto, 2013). Ketelitian sebaran budidaya rumput laut diuji dengan membandingkan hasil klasifikasi digital dengan data yang diperoleh dari lapangan. Berdasarkan SNI 7716:2011, batas ketelitian pemetaan habitat dasar perairan laut dangkal adalah >60% (Prayudha, 2014).

G. Parameter Oseanografi

1. Suhu

Suhu adalah salah satu parameter lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan rumput laut. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan protein pada rumput laut mengalami *denaturasi* yang merusak enzim dan membran sel yang bersifat labil. Pada suhu yang rendah, protein dan lemak membran dapat mengalami kerusakan sebagai akibat terbentuknya kristal di dalam sel (Wulandari *et al.*, 2015). Terkait dengan itu, maka suhu sangat memengaruhi beberapa hal rumput laut seperti, pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fotosintesis dan respirasi. Suhu perairan yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah 27 - 30°C (Atmadja *et al.*, 1996; Duma, 2012).

2. Salinitas

Kebanyakan makroalga atau rumput laut mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas (Prud'homme van Reine & Trono, 2001). Terutama pada rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang bersifat *stenohaline*. Tumbuhan ini tidak tahan dengan fluktuasi salinitas yang tinggi. Salinitas dapat berpengaruh terhadap proses osmoregulasi pada tumbuhan rumput laut dan menghambat pertumbuhannya (Aslan, 1991). Ia merekomendasikan salinitas 30 – 37 ppt cocok untuk budidaya rumput laut jenis *E. cottonii*, sedangkan menurut Kadi & Atmadja (2006) merekomendasikan salinitas pada kisaran 32-34 ppt yang cocok untuk budidaya rumput laut.

3. Muatan Padatan Tersuspensi (MPT/Total Suspended Solid)

Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) yang tinggi dapat mengganggu proses fotosintesis rumput laut disebabkan karena partikel-partikel tersebut dapat menutupi *thallus*nya, sehingga menghalangi cahaya matahari yang berperan dalam proses fotosintesis. Menurut Aslan (1991), rentang nilai padatan tersuspensi yang sesuai untuk usaha budidaya laut adalah 1 - 25 mg/l, cukup sesuai untuk usaha budidaya rumput laut adalah 25 - 50 mg/l dan tidak sesuai adalah >50 mg/l. Pasir, tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik seperti plankton dan organisme lain serta koloid merupakan bentuk dari muatan padatan tersuspensi di perairan (Effendi, 2003). Komposisi dan konsentrasi muatan padatan tersuspensi bervariasi secara temporal dan spasial tergantung faktor-faktor fisik yang memengaruhi distribusi muatan padatan suspensi seperti pola sirkulasi, deposisi, air, tersuspensi sedimen dan faktor yang paling dominan yaitu sirkulasi air (Wardjan, 2005).

4. Kecerahan

Perairan yang dimanfaatkan untuk budidaya rumput laut haruslah jernih sepanjang tahun, terhindar dari pengaruh sedimentasi atau intrusi air sungai. Rumput laut membutuhkan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Kurangnya cahaya yang akan berpengaruh pada proses fotosintesis yang akhirnya akan memengaruhi pertumbuhan pada bagian *thallus* rumput laut (Lobban & Harrison, 1997).

5. Kedalaman

Kedalaman perairan juga berpengaruh terhadap biota yang dibudidayakan, utamanya yang berhubungan dengan tekanan yang diterima di dalam air, sebab tekanan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman (Nybakken, 1992). Kedalaman dapat memengaruhi penyerapan cahaya oleh rumput laut. Karena berkaitan dengan

proses fotosintesis yang menghasilkan bahan makanan untuk pertumbuhannya (Aslan, 1998).

Menurut Indriani & Sumiarsih (1991), kedalaman perairan yang ideal untuk budidaya rumput laut menggunakan metode lepas dasar adalah 0,3 – 0,6 meter pada surut terendah (lokasi yang berarus kencang) dan 2 – 5 meter untuk metode rakit apung, metode rawai dan metode sistem jalur.

6. Pasang Surut

Pasang surut adalah gerak naik turunnya muka air laut secara berirama yang disebabkan oleh adanya gaya tarik bulan dan matahari (Nybakken, 1992). Pasang surut tidak secara langsung memengaruhi budidaya rumput laut namun pasang berpengaruh dalam penentuan kedalaman perairan. Penentuan ini dapat mencegah terjadinya kekeringan pada daerah budidaya.

Dalam menentukan lokasi budidaya rumput laut, lokasi yang dipilih sebaiknya masih digenangi air sedalam 30 - 60 cm pada waktu surut. Keuntungan dari genangan air tersebut adalah proses penyerapan nutrisi dapat berlangsung terus menerus dan tanaman terhindar dari kerusakan akibat sengatan sinar matahari langsung (Winarno, 1990).

7. Kecepatan Arus

Arus berperan dalam pasokan nutrisi, melarutkan oksigen, menyebarkan plankton, dan menghilangkan lumpur, detritus dan produk ekskresi biota laut (Prud'homme van Reine & Trono, 2001). Menurut Dahuri (2003), kuat maupun lemahnya arus berpengaruh dalam kegiatan budidaya rumput laut. Arus yang kuat dapat menghalangi melekatnya butiran-butiran sedimen dan epifit pada *thallus* yang dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut.

Arus merupakan faktor oseanografi yang penting, selain menjadikan massa air menjadi homogen, juga penting dalam pengangkut zat-zat hara. Menurut Indriani & Sumiarsih (1991), arus yang baik untuk budidaya rumput laut adalah antara 0,2 - 0,4 m/detik, bila terjadi arus dengan kecepatan yang tinggi dapat membuat rumput laut menjadi patah, robek, atau terlepas dari substratnya dan dapat menyebabkan terhambatnya penyerapan zat hara. Arus juga dapat memengaruhi proses pertukaran oksigen antara udara dan air saat turbulensi terjadi (Sidjabat, 1976). Ketersediaan oksigen yang cukup di perairan juga menjadikan rumput laut dapat melakukan respirasi optimal pada malam hari.