

LAPORAN AKHIR
TAHUN 2023

KAJIAN POTENSI RUMPUT LAUT DAN ASPEK SOSIAL EKONOMI BERBASIS GEOSPASIAL KABUPATEN BANGGAI KEPULAUAN



**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH DAN PENELITIAN PENGEMBANGAN
KABUPATEN BANGGAI KEPULAUAN**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Kata Pengantar

Alhamdulillah, Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah S.W.T atas rahmat dan karuniaNya kepada kita sehingga tim penyusun telah sampai pada tahap penyajian Laoran Akhir **“Kajian Potensi Rumput Laut dan Aspek Sosial Ekonomi Berbasis Geospasial Kabupaten Banggai Kepulauan, Tahun 2023”**.

Laporan Akhir ini merupakan tahapan akhir dalam kegiatan “Kajian Potensi Rumput Laut dan Aspek Sosial Ekonomi Berbasis Geospasial Kabupaten Banggai Kepulauan”. Laporan ini memuat **Pendahuluan; Metode Pelaksanaan Kegiatan; Gambaran Umum Wilayah Kajian; Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Berbasis Insitu; Kesesuaian Budidaya Berbasis Spasial; Hama dan Penyakit Rumput Laut; Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan; Kesimpulan dan Rekomendasi**.

Kegiatan ini terselenggara atas kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Penelitian Pengembangan (Bappeda & Litbang) Kabupaten Banggai Kepulauan dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin.

Semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Makassar, Agustus 2023

TIM PENYUSUN



Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel	iii
Daftar Gambar.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tujuan Kegiatan.....	I-6
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	I-6
1.3.1 Lingkup Wilayah	I-6
1.3.2 Lingkup Substansi.....	I-6
BAB 2 METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	II-1
2.1 Jenis dan Pengumpulan Data	II-1
2.3 Analisis Data Spasial	II-2
2.4 Analisis Data Parameter.....	II-4
2.5 MCE (<i>Multi Criteria-Evaluation</i>).....	II-6
2.6 Analisis SWOT	II-7
BAB 3 GAMBARAN UMUM	III-1
3.1 Wilayah Administrasi	III-1
3.2 Iklim.....	III-2
3.3 Topografi	III-3
3.4 Kelerengan	III-8
3.5 Kedalaman	III-11
3.6 Kependudukan	III-11
3.8 Perikanan	III-12
BAB 4 KESESUAIAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT BERBASIS <i>INSITU</i>	IV-1
4.1 Aspek Ekologi.....	IV-1
4.2 Lokasi/Lahan	IV-1
4.3 Deskripsi parameter kualitas air	IV-3
4.3.1 Kecamatan BULAGI	IV-3
4.3.2 Kecamatan Bulagi Selatan	IV-5
4.3.3 Kecamatan Tinangkung Selatan.....	IV-7
4.3.4 Kecamatan Liang	IV-8
4.4 Pembibitan Rumput Laut	IV-10



4.5	Pembesaran Rumput Laut	IV-11
4.6	Panen dan Pasca Panen	IV-13
BAB 5	KESESUAIAN BUDIDAYA BERBASIS SPASIAL	V-1
5.1	Suhu Perairan	V-1
5.2	Salinitas.....	V-4
5.3	Kecepatan Arus	V-7
5.4	Kedalaman	V-10
5.5	Derajat Keasaman (pH)	V-13
5.6	Nitrat (NO ₃).....	V-13
5.7	Substrat Dasar	V-14
5.8	Fosfat	V-21
5.9	MPT (Muatan Padatan Tersuspensi) / TSS.....	V-24
5.10	Kesesuaian Lokasi Budidaya Rumput Laut.....	V-27
BAB 6	HAMA DAN PENYAKIT RUMPUT LAUT	VI-1
6.1	Hama dan penyakit pada lokasi kajian	VI-3
6.2	Cara Penanganan Penyakit.....	VI-8
BAB 7	KONDISI SOSIAL, EKONOMI DAN KELEMBAGAAN	VI-1
7.1	Aspek Sosial	VII-1
7.1.1	Status Pekerjaan	VII-7
7.1.2	Kontribusi Keluarga Inti Pada Usaha Budidaya Rumput Laut.....	VII-10
7.2	Kondisi Ekonomi dan Kelembagaan	VII-11
7.2.1	Investasi barang Modal	VII-12
7.2.2	Lahan Budidaya	VII-13
7.2.3	Investasi Modal Kerja	VII-15
7.2.4	Nilai Investasi	VII-18
7.2.5	Total Revenue (TR) Usaha Budidaya Rumput Laut.....	VII-18
7.2.6	Biaya Usaha Budidaya Rumput Laut.....	VII-20
7.2.7	Pendapatan	VII-22
7.2.8	Pendapatan Di Luar Usaha Budidaya	VII-25
7.2.9	Harga Rumput Laut	VII-26
7.3	Nilai Ekonomi rumput laut	VII-29
7.4	Strategi Pengembangan Usaha Rumput Laut	VII-30
BAB 8	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	VIII-1
8.1	Kesimpulan	VIII-1
8.2	Rekomendasi.....	VIII-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Daftar Tabel

2.1	Parameter kesesuaian budidaya rumput laut.....	II-6
3.1	Luas daerah menurut kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan	III-1
3.2	Pengamatan suhu dan kelembaban Menurut Bulan di Stasiun Syukuran Aminudin Amir Luwuk	III-2
3.3	Pengamatan curah hujan Menurut Bulan di Stasiun Syukuran Aminudin Amir Luwuk.....	III-3
3.4	Topografi di Kabupaten Banggai Kepulauan	III-3
3.5	Topografi di Kecamatan Bulagi, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-4
3.6	Topografi di Kecamatan Bulagi Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-5
3.7	Topografi di Kecamatan Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-7
3.8	Topografi di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-7
3.9	Kelerengan di Kabupaten Banggai Kepulauan.....	III-8
3.10	Kelerengan di Kecamatan Bulagi, Kabupaten Banggai Kepulauan .	III-10
3.11	Kelerengan di Kecamatan Bulagi Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-10
3.12	Kelerengan di Kecamatan Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan...	III-10
3.13	Kelerengan di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan	III-10
3.14	Jumlah, Laju pertumbuhan dan kepadatan penduduk di Kabupaten Banggai Kepulauan	III-11
3.15	Jumlah RT Perikanan, Produksi perikanan dan jumlah perahu motor/tempel di Kabupaten Banggai Kepulauan.....	III-12
4.1	Lokasi dan data parameter kualitas air	IV-2
4.2	Kondisi perairan di Kecamatan Bulagi	IV-5
4.3	Kondisi perairan di Kecamatan Bulagi Selatan	IV-6
4.4	Kondisi perairan di Kecamatan Tinangkung Selatan	IV-8
4.5	Kondisi perairan di Kecamatan Liang	IV-9
5.1	Kesesuaian budidaya rumput laut pada 4 kecamatan	V-28
6.1	Hama dan penyakit pada setiap lokasi penelitian berdasarkan periode tanam rumput laut	VI-4
7.1	Jenis dan Spesifikasi Investasi pada Usaha Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan Tahun 2023	VII-12
7.2	Jenis dan Nilai Investasi Budidaya Rumput Laut di Perairan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan, Tahun 2023.....	VII-18
7.3	Total Revenue (TR) Usaha Budidaya Rumput Laut.....	VII-19
7.4	Biaya Tetap Usaha Budidaya Rumput Laut	VII-20
7.5	Biaya Variabel Usaha Budidaya Rumput Laut.....	VII-20



7.6	Biaya Total (TC) Usaha Budidaya Rumput Laut	VII-21
7.7	Pendapatan Usaha Budidaya Rumput Laut	VII-22
7.8	Nilai Ekonomi Budidaya Rumput Laut di Perairan Bulagi, Bulagi selatan, Liang dan Tinangkung Selatan di Kabupaten Banggai Kepulauan, Tahun 2023.....	VII-29
7.9	Matriks IFAS	VII-32
7.10	Matrik EFAS.....	VII-33
7.11	Matriks Nilai IFAS dan EFAS.....	VII-36



Daftar Gambar

2.1	Peta wilayah kajian, yaitu Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Tinangkung Selatan, dan Liang.	II-1
1.1	Jenis Rumput Laut yang Dikembangkan di Indonesia (<i>Sumber: Ditjen PDSPKP – KKP, 2019</i>).	I-2
1.2	Salah satu jenis rumput laut yang dikembangkan di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan.....	I-3
1.3	Beberapa Varietas Komersil <i>K. alvarezii</i>	I-4
1.4	Industri karaginan dunia 90% tergantung dari budidaya rumput laut di daerah tropis.....	I-5
2.2	Tahapan kegiatan Penyusunan Dokumen Penelitian dan Kajian Potensi Rumput Laut Berbasis Spasial	II-2
2.3	Pendekatan metode dan analisis spasial.....	II-4
2.4	<i>Weight Overlay Vector Data</i>	II-8
2.5	Skema analisis data SWOT pemetaan potensi rumput laut di Kabupaten Banggai Kepulauan	II-9
3.1	Peta Topografi Kabupaten Banggai Kepulauan.....	III-6
3.2	Peta Kelerengan Kabupaten Banggai Kepulauan.....	III-9
3.3	Peta Kedalaman Kabupaten Banggai Kepulauan.....	III-13
4.1	Parameter kualitas air di Kecamatan Bulagi.....	IV-5
4.2	Parameter kualitas air di Kecamatan Bulagi Selatan.....	IV-6
4.3	Parameter kualitas air di Kecamatan Tinangkung Selatan	IV-7
4.4	Parameter kualitas air di Kecamatan Liang.....	IV-9
4.5	Pembibitan Rumput laut	IV-10
4.6	Pembesaran rumput laut dengan metode <i>long line</i>	IV-11
4.7	Tali bentangan rumput lau	IV-12
4.8	Tarikan rumput laut (kiri) dan rumput laut berwarna orange (kanan)..	IV-13
4.9	Proses penjemuran rumput laut di atas para para	IV-14
5.1	Peta Sebaran Suhu	V-2
5.2	Peta Kesesuaian parameter suhu.....	V-3
5.3	Peta Sebaran Salinitas	V-5
5.4	Peta Kesesuaian Parameter Salinitas	V-6
5.5	Peta Sebaran Kecepatan Arus	V-8
5.6	Peta Kesesuaian parameter Arus	V-9
5.7	Peta Kedalaman	V-11
5.8	Peta Kesesuaian Parameter kedalaman.....	V-12
5.9	Peta Sebaran pH.....	V-15
5.10	Peta Kesesuaian Parameter pH	V-16
5.11	Peta Sebaran Nitrat	V-17
5.12	Peta Kesesuaian Parameter Nitrat.....	V-18
5.13	Peta Substrat Dasar Laut.....	V-19
5.14	Peta Kesesuaian parameter substrat dasar laut	V-20
5.15	Peta Sebaran Fosfat.....	V-22



5.16	Peta Kesesuaian Parameter Fosfat	V-23
5.17	Peta Sebaran MPT	V-25
5.18	Peta Kesesuaian parameter MPT	V-26
5.19	Peta Kesesuaian Rumput Laut	V-29
5.20	Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Bulagi Selatan ..	V-30
5.21	Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Bulagi	V-31
5.22	Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Liang	V-32
5.23	Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Tinangkung Selatan.....	V-33
6.1	Lumut sutra (<i>Chaetomorpha</i> sp.) pada budidaya <i>K. alvarezii</i>	VI-5
6.2	Gejala awal ice-ice khloroplast transparan pada talli <i>K. alvarezii</i>	VI-6
6.3	Bleaching pada rumpun talli rumput laut <i>K. Alvarezii</i>	VI-8
7.1	Aktivitas Sosial Menghadiri Undangan.....	VII-2
7.2	Aktivitas Sosial Mengikuti Arisan.....	VII-3
7.3	Pendapatan dari Pekerjaan Ke-dua	VII-3
7.4	Aktivitas Sosial Mengikuti Majelis Ta'lim	VII-4
7.5	Jumlah Penduduk Berdasarkan Agama yang Diikuti	VII-5
7.6	Aktivitas Sosial Mengikuti Kegiatan Keagamaan.....	VII-6
7.7	Aktivitas Sosial Pembudidaya pada empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan.....	VII-6
7.8	Jumlah dan Persentase Pembudidaya Berdasarkan Pekerjaan Utama dan Pekerjaan Kedua pada Empat Kecamatan Di Kabupaten Banggai Kepulauan. Sebelum dan Setelah Tahun 2023.	VII-8
7.9	Jumlah Pembudidaya Berdasarkan Pilihan Jenis Pekerjaan Pengganti pada Empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan	VII-8
7.10	Persentase Pembudidaya Berdasarkan Pilihan Jenis Pekerjaan Pengganti pada Empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan	VII-9
7.11	Kontribusi Keluarga Istri Pada usaha budidaya rumput Laut.....	VII-11
7.12	Jumlah (atas) dan persentase (bawah) pembudidaya berdasarkan jenis kepemilikan lahan	VII-14
7.13	Lembaga Penyedia Modal	VII-15
7.14	Penentu Harga Jual & Harga Beli Rumput Laut	VII-16
7.15	Sumber Informasi Harga Jual dan Harga Beli Rumput Laut.....	VII-16
7.16	Biaya produksi rumput laut pada 4 Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan.....	VII-22
7.17	Produktivitas Pembudidaya	VII-23
7.18	Produktivitas Kerja Pembudidaya Berdasarkan Hari Kerja	VII-24
7.19	Produktivitas Kerja Berdasarkan Jam Kerja.....	VII-25
7.20	Pendapatan Pembudidaya Di Luar Usaha Budidaya	VII-26
7.21	Perbandingan Harga Rumput Laut Nasional dan Lokal Th 2022.....	VII-27
7.22	Margin Harga Jual dan Harga Beli Rumput Laut Th 2022	VII-27
7.23	Total Penerimaan Pengumpul dan Pembudidaya Berdasarkan Harga Tertinggi dan Harga Terendah.....	VII-28
7.24	Kuadran Analisis	VII-35
7.25	Matriks IFAS dan EFAS.....	VII-37



Bab 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki keanekaragaman jenis rumput laut yang sangat tinggi, bahkan oleh para ahli rumput laut mengatakan sebagai lumbung rumput laut. Potensi geografis perairan Indonesia sebagai wilayah tropis memiliki plasma nutfah rumput laut yang beragam. Perbedaan musim (barat dan timur) dan jumlah penduduk menjadikan Indonesia memiliki karakteristik khusus yang menunjang perkembangan produksi rumput laut.

Jenis rumput laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia adalah *Gracilaria*, *Gelidium*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Tubrinaria*. Dari beragam jenis rumput laut tersebut, yang dibudidayakan, dikembangkan dan diperdagangkan secara luas di Indonesia adalah jenis karaginoFit, (diantaranya *eucheuma spinosium*, *eucheuma edule*, *eucheuma serra*, *eucheuma cottonii*, dan *eucheuma spp*), agarofit (*gracilaria spp*, *gelidium spp* dan *gelidiella spp*), serta alginofit (*sargassum spp*, *laminaria spp*, *ascophyllum spp* dan *macrocystis spp*), yang merupakan bahan baku berbagai industri karena merupakan sumber keraginan (tepung rumput laut), agar-agar dan alginat.

Produksi rumput laut Indonesia yang tumbuh di daerah tropis merupakan produksi terbesar di dunia. Kontribusi Indonesia dalam bahan baku juga telah diakui internasional. Hal tersebut karena Indonesia memiliki wilayah potensial penghasil budidaya dan produksi rumput laut jenis *Eucheuma sp*, *Gracillaria sp*, dan *Caulerpa sp* (Gambar 1.1).

Rumput laut Indonesia dikenal dengan kualitasnya yang baik dan banyak diminati oleh industri karena mengandung sumber keraginan, agar-agar dan alginat yang cukup tinggi dan cocok digunakan sebagai bahan baku industri makanan, pelembut rasa, pencegah kristalisasi es krim dan obat-obatan.





Gambar 1.1 Jenis Rumput Laut yang Dikembangkan di Indonesia (Sumber: Ditjen PDSPKP – KKP, 2019).

Kabupaten Banggai Kepulauan yang berada diwilayah pesisir Provinsi Sulawesi Tengah memiliki area potensi pengembangan rumput laut yang sangat besar untuk jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* atau yang lebih populer dengan nama *Eucheuma cottonii*. *Kappaphycus alvarezii* merupakan penghasil karagenan yang bisa digunakan sebagai pengental, penstabil, pembuatan gel dan emulsifier sehingga banyak diaplikasikan dalam bidang pangan sebagai bahan tambahan makanan, pada bidang farmasi, industry tekstil, pelapis film, sebagai matriks tablet, ekstruksi dalam pembuatan pelet, peningkat permeabilitas dan digunakan pula dalam pembuatan mikrokapsul, beads serta nanopartikel. Banyaknya manfaat dari karagenan dan semakin bertambahnya populasi manusia yang membutuhkan menyebabkan permintaan terhadap karagenan semakin meningkat. Pembudidaya mengembangkan *K. alvarezii* dengan metode longline dengan pertimbangan bahwa metode ini dapat dilakukan sepanjang tahun (Parenrengi dan Sulaeman, 2007; Soenardjo, 2011; Damayanti, Aryawati dan Fauziyah, 2019).

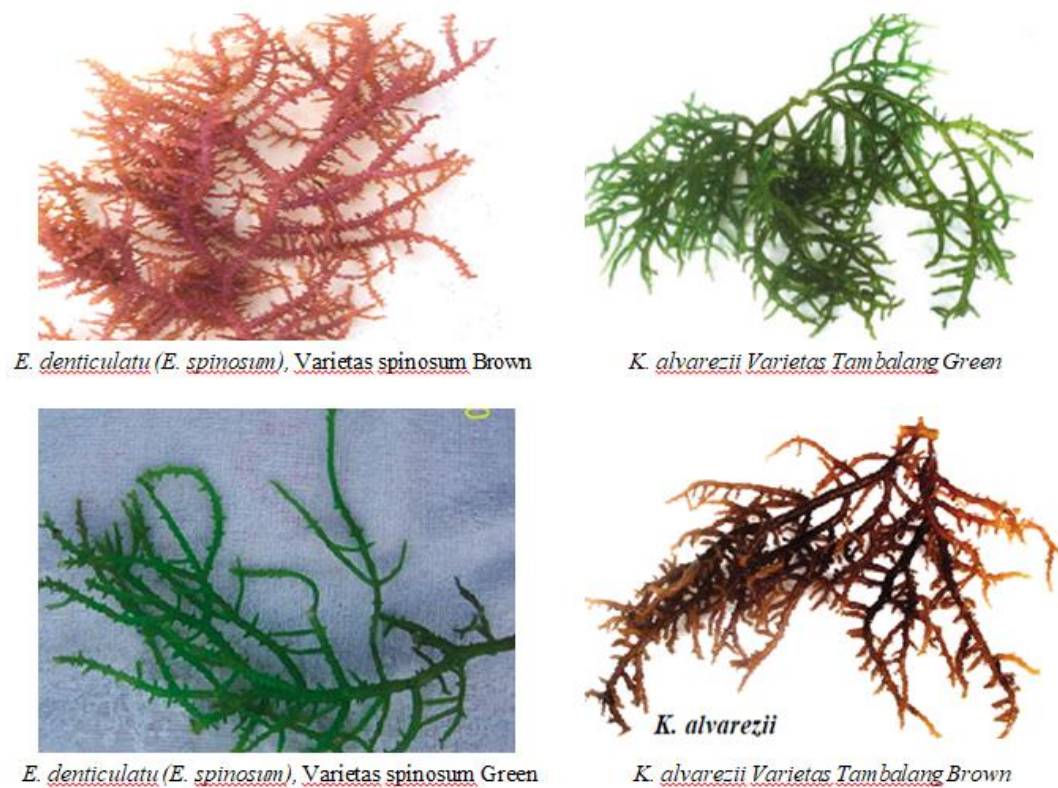


Gambar 1.2 Salah satu jenis rumput laut yang dikembangkan di Kecamatan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan

Rumput laut menjadi salah satu komoditas unggulan di bidang budidaya perikanan karena komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi (*high value commodity*). Rumput laut merupakan sumber utama penghasil agar-agar, alginat dan karagenan yang dimanfaatkan dalam industri kosmetik, farmasi dan industri lainnya (industri kertas, tekstil, fotografi, pasta dan pengalengan ikan). Rumput laut memiliki keunggulan dibandingkan dengan komoditas perikanan budidaya lainnya, antara lain teknologi budidaya yang sederhana, peluang pasar ekspor yang tinggi, penyerapan tenaga kerja yang tinggi, modal yang diperlukan relative kecil, periode pemeliharaan yang singkat, produk olahan yang beragam, serta memiliki fungsi produksi dan ekologis (Parenrengi et al, 2008). Selain itu juga terdapat keunggulan lainnya, yaitu pembudidaya tidak memerlukan kualifikasi ilmu tertentu sehingga dapat dilakukan oleh semua lapisan masyarakat.

Regulasi pemerintah tentang komoditas unggulan yang dikembangkan di bidang perikanan budidaya menjadi pemicu utama menjamurnya pengembangan budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di sebagian besar wilayah pesisir di Indonesia. Olehnya itu, peluang pengembangan budidaya rumput laut di kawasan timur Indonesia menjadi isu strategis dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat pesisir, walaupun pengembangan tersebut masih banyak menemui kendala terutama dalam hal

pemilihan lokasi yang sesuai, ketersediaan bibit dan teknologi budidaya belum sepenuhnya dapat dikuasai oleh pembudidaya.

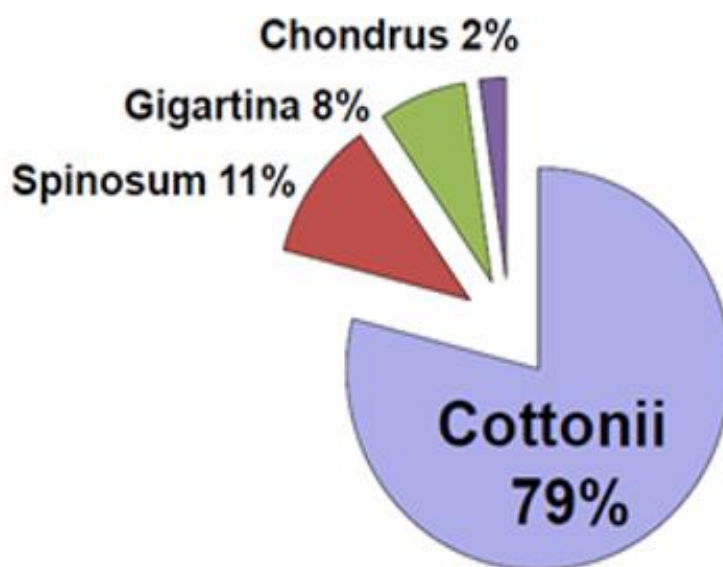


Gambar 1.3 Beberapa Varietas Komersil *K. alvarezii* (Hurtado *et al.*, 2008)

Produksi yang diperoleh saat ini masih sangat memungkinkan untuk dikembangkan mengingat selain lokasi lahan budidaya yang belum tergarap masih sangat luas dan penentuan kesesuaian lahan tersebut belum ada. Menurut Utojo *et al* (2007), untuk kegiatan budidaya laut yang berhasil dan berdaya guna maka penentuan lokasi sesuai dengan kondisi perairan dengan jenis komoditi termasuk metode budidaya yang tepat dan ekonomis perlu menjadi perhatian yang serius.

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting karena sebagai penghasil karaginan. Dalam dunia industri dan perdagangan karaginan mempunyai manfaat yang sama dengan agar-agar dan alginat, karaginan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri farmasi, kosmetik, makanan dan lain-lain (Mubarak dkk, 1990). Menurut Wirjatmadi (2002), rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang

cukup lengkap, dimana kandungan dari nutrisi di dalam rumput laut tersebut adalah air (27,8 %), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat (3%) dan abu (22,25%). Selain itu, terdapat pula beberapa jenis nutrient pendukung yang ada di dalamnya, antara lain: mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A,B,C,D, E dan K), makro mineral, seperti: kalsium dan selenium serta mikro mineral, seperti: zat besi, magnesium dan natrium.



Gambar 1.4 Industri karaginan dunia 90% tergantung dari budidaya rumput laut di daerah tropis

Rumput laut merupakan komoditas perikanan unggulan di Kabupaten Banggai Kepulauan yang memiliki nilai strategis serta peluang usaha yang menjanjikan untuk dikembangkan. Namun sayangnya produksi rumput laut Banggai Kepulauan sampai saat ini masih belum optimal. Memperhatikan hal tersebut, produksi rumput laut dapat lebih dioptimalkan mengingat potensi dan prospek pasar produk rumput laut baik dalam negeri maupun untuk ekspor sangat terbuka lebar dan dibutuhkan oleh beberapa industri seperti industri farmasi, makanan, dan industri lainnya. Keberhasilan usaha budidaya komoditas rumput laut tidak lepas dari kualitas lokasi budidaya yang akan digunakan. Rumput laut memiliki prasyarat tersendiri terhadap kualitas media pertumbuhannya. Kualitas air yang baik tentunya akan mendorong

pertumbuhan rumput laut secara optimal di perairan Kabupaten Banggai Kepulauan. Pentingnya pemanfaatan rumput laut sebagai salah satu komoditas budidaya menjadi alasan yang kuat untuk melakukan sebuah pemetaan potensi kawasan budidaya rumput laut dan sosial ekonomi di perairan Kabupaten Banggai Kepulauan.

1.2 Tujuan Kegiatan

Tujuan yang ingin dicapai dari Kegiatan “Kajian Potensi Rumput Laut dan Aspek Sosial Ekonomi Berbasis Geospasial Kabupaten Banggai Kepulauan” adalah:

- Memetakan kondisi eksisting dan kesesuaian budidaya rumput laut;
- Menganalisis potensi budidaya rumput laut berdasarkan pendekatan sosial, ekonomi dan geospasial.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan “Kajian Potensi Rumput Laut dan Aspek Sosial Ekonomi Berbasis Geospasial Kabupaten Banggai Kepulauan” meliputi: batasan wilayah dan substansi kajian, yaitu:

1.3.1 Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah kajian meliputi wilayah pesisir Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan.

1.3.2 Lingkup Substansi

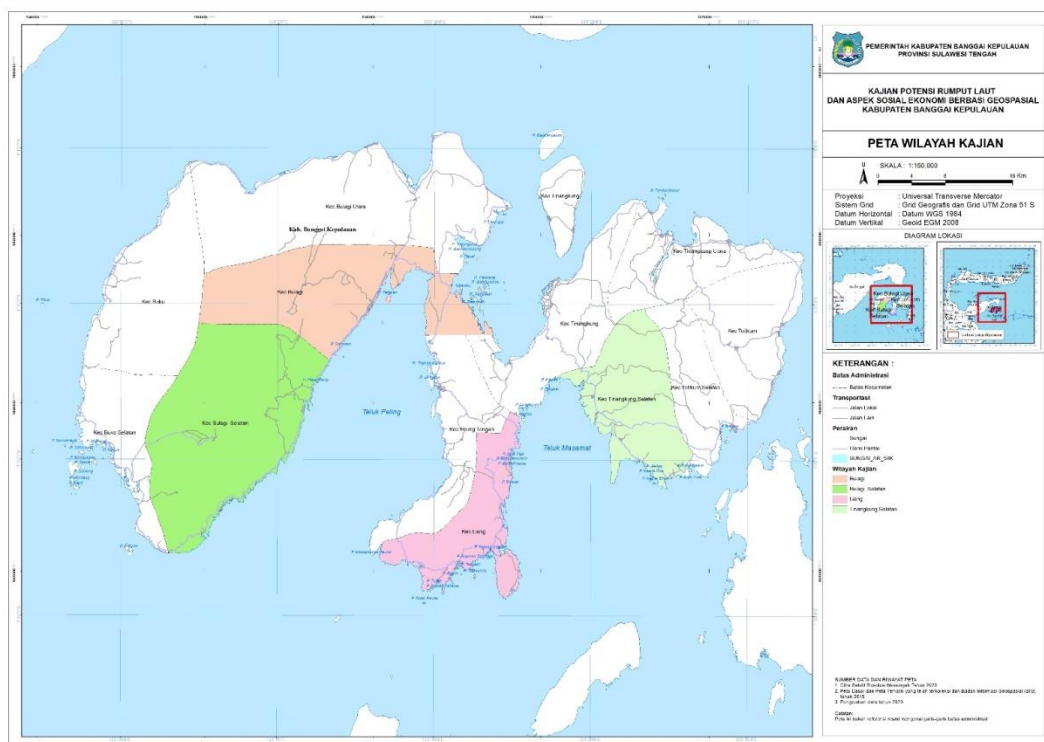
Lingkup substansi/muatan “Kajian Potensi Rumput Laut dan Aspek Sosial Ekonomi Berbasis Geospasial Kabupaten Banggai Kepulauan” meliputi 5 tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap penentuan titik sampling, tahap pengambilan data, tahap pengelolaan data dan tahap analisis data



Bab 99

METODE KEGIATAN

Secara geografis, Kabupaten Banggai Kepulauan terletak antara 1° 06' 30" LS sampai dengan 1° 35' 58" LS dan 122° 37' 6,3" BT sampai dengan 122° 40' 1,9" BT. Ruang lingkup wilayah kajian meliputi wilayah pesisir Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan (Gambar 2.1).

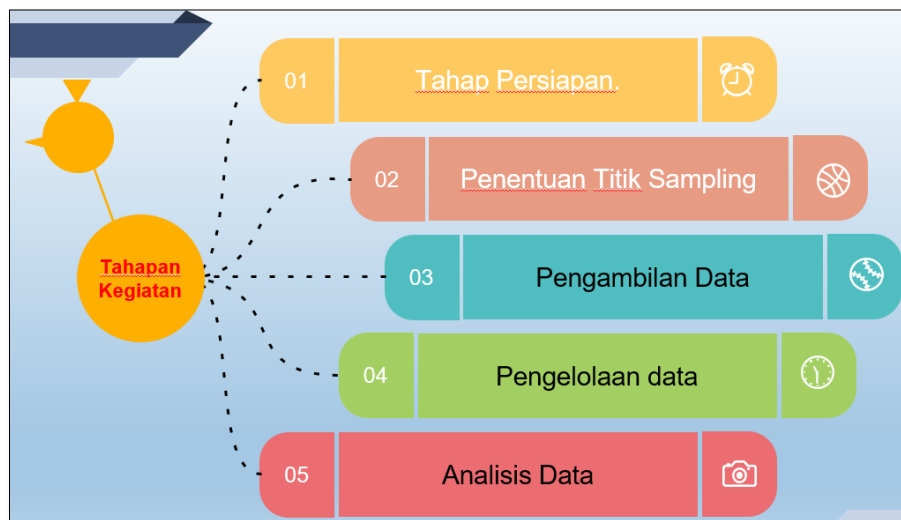


Gambar 2.1 Peta wilayah kajian, yaitu Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Tinangkung Selatan, dan Liang.

2.1 Jenis dan Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data sekunder dan data primer, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Data primer dikumpulkan dengan melakukan observasi langsung dan wawancara

menggunakan kuesioner kepada responden. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka dari sumber yang relevan berupa buku referensi, jurnal ilmiah, dan data resmi yang dikumpulkan dari instansi-instansi terkait yang memberikan informasi bagi penelitian. Pengumpulan data dalam kegiatan ini menggunakan metode survey melalui pengamatan langsung secara in situ terhadap kondisi rumput laut di lapangan.



Gambar 2.2 Tahapan kegiatan Penyusunan Dokumen Penelitian dan Kajian Potensi Rumput Laut Berbasis Spasial

2.2 Analisis Data Spasial

Preprocessing citra dilakukan sebelum tahapan interpretasi dan deliniasi data penginderaan jauh yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas data citra. *Preprocessing* yang dilakukan pada kegiatan ini, yaitu 1) Penggabungan kanal (layer stacking), 2) Pemotongan citra (*cropping*), dan 3) Koreksi atmosferik.

Penyusunan komposit warna diperlukan untuk mempermudah interpretasi citra satelit. Susunan komposit warna dari band citra satelit Landsat 8 minimal terdapat band inframerah dekat untuk mempertajam penampakan unsur vegetasi. Pada citra Landsat 8, komposit RGB yang digunakan untuk identifikasi mangrove adalah 564.

Klasifikasi citra merupakan suatu proses penyusunan, pengurutan, atau pengelompokan suatu piksel dalam beberapa kelas berdasarkan suatu kriteria atau kategori obyek. Metode klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Setiap piksel yang terdapat dalam setiap kelas diasumsikan memiliki karakteristik yang homogen (Prahasta 2008). Tujuan proses klasifikasi adalah untuk mengekstrak pola-pola spektral yang terdapat didalam citra.

Confusion matrix merupakan metode uji akurasi pemetaan mangrove hasil interpretasi citra satelit. *Confusion matrix* digunakan untuk membandingkan hasil klasifikasi dengan data lapangan. Uji validasi sangatlah penting dilakukan, karena akan mempengaruhi analisis selanjutnya, terkait dengan data hasil interpretasi citra yang telah dilakukan sebelumnya. Jika hasil dari *overall accuracy* menunjukkan nilai diatas 70%, maka data dianggap bisa digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Selain uji akurasi juga dilakukan perhitungan koefisien kappa. Dalam koefisien kappa, off-diagonal sebagai total margin kolom dan baris. Koefisien kappa akan mempunyai nilai lebih kecil dari overall accuracy. koefisien kappa bernilai antara 0 – 1. Rumus koefisien kappa sebagai berikut (Congalton 2007):

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})}$$

Dimana:

- N : the total Number of cell in the matrix,
- r : the number of rows in the matrix,
- X_{ii} : the number in row i and column i
- x_{+1} : the total observations for column i, and
- x_{1+} : the total observations in row i



Metode	Persiapan • Pembuatan Peta Kerja (Citra Satelit) • Penentuan Lokasi Sampling
	Pengumpulan Data • Data Sekunder • Kecamatan Dalam Angka Tahun 2022 • Data Digital Rupa Bumi Indonesia (Badan Informasi Geospasial) • Data Primer (Ground Truth) • Pengambilan Data Kualitas Air (In Situ & Laboratorium) • Titik Koordinat Budidaya Rumput Laut • Wawancara pengelola & lokasi RL dengan Teknologi Survei Berbasis Spasial
	Pemetaan Kesesuaian Budidaya Rumput Laut • Analisa Data Parameter • Analisa Kesesuaian Lahan (MCE)
	Pemetaan Data Sosial Ekonomi • Integrasi Data Spasial dan Non Spasial

Gambar 2.3 Pendekatan metode dan analisis spasial

2.3 Analisa Data Parameter

Berdasarkan hasil kriteria kesesuaian lahan, dilakukan perolehan data melalui survei lapangan dan ekstraksi citra satelit. Setiap parameter dilakukan analisis spasial dimana hasil survei lapangan dilakukan proses interpolasi menggunakan aplikasi GIS (ArcGIS dan QGIS) untuk menghasilkan peta sebaran kualitas air baik fisika maupun kimia. Peta setiap parameter dilakukan re-klasifikasi dengan menyesuaikan standar kriteria baku kesesuaian lahan dalam format vektor.

Kesesuaian lahan merupakan kecocokan suatu lahan untuk tujuan penggunaan tertentu, melalui penentuan nilai (kelas) lahan serta pola tata guna lahan yang dihubungkan dengan potensi wilayahnya, sehingga dapat diusahakan penggunaan lahan yang lebih terarah berikut usaha pemeliharaan kelestariannya (Hardjowigeno 2001). Proses penilaian kesesuaian lahan budidaya rumput laut adalah membandingkan antara syarat-syarat lahan pesisir bagi peruntukan budidaya rumput laut dengan kondisi dan kualitas lahan pesisir. Oleh karena itu, perlu diketahui syarat-syarat lahan pesisir bagi peruntukan budidaya rumput laut. Syarat-syarat lahan tersebut kadang-kadang

memiliki parameter dengan nilai yang berbeda dan tergantung pada letak geografis, dan tentu saja juga tergantung pada jenis rumput laut yang dibudidayakan. Dalam hal ini, yang dibudidayakan adalah jenis *Kappaphycus alvarezii*.

Adapun faktor yang menjadi syarat kesesuaian lahan/lokasi untuk pertumbuhan rumput laut jenis *K. alvarezii*, adalah sebagai berikut:

- 1) Terdapat gerakan air yang berbentuk arus. Arus air berperan dalam membawa nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut dan membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel;
- 2) Perairan terlindung dari tiupan angin dan ombak yang terlalu keras. Tiupan angin dan ombak yang terlalu kuat dikhawatirkan akan merusak unit budidaya beserta rumput lautnya;
- 3) Airnya jernih dengan kecerahan yang tinggi. Hal ini berhubungan dengan kebutuhan terhadap sinar matahari untuk proses fotosintesis bagi pertumbuhan rumput laut;
- 4) Pada saat surut terendah, masih tergenang air dengan kedalaman 30-60 cm agar rumput laut tidak mengalami kekeringan.
- 5) Dasar perairan terdiri dari pasir dan pecahan karang namun tidak ada endapan dan kotoran;
- 6) Tidak terdapat hewan-hewan pemangsa (ikan-ikan herbivora, penyu dan bulu babi);
- 7) Terdapat bentos, teripang, kerang-kerangan dan lain-lain, yang tumbuh dengan baik;
- 8) Perubahan kadar garam tidak terlalu besar. Fluktuasi kadar garam yang tinggi bisa menyebabkan rumput laut stres sehingga menghambat pertumbuhannya.
- 9) Kaya akan nutrisi, khususnya nitrogen dan fosfat;
- 10) Derajat keasaman air antara netral sampai agak basa (pH 7-8);
- 11) Bebas dari aliran bahan pencemar.

Penentuan tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* dihitung dengan menggunakan rumus Modifikasi SNI 7673.2 (2011),



Agustina (2017), Gazali et al. (2013) dan Nirmala et al. (2014) dalam Ferdiansyah (2019) maka perairan dapat diklasifikasikan ke dalam 3 kelas, yaitu: sesuai, cukup sesuai dan tidak sesuai.

2.4 MCE (*Multi-Criteria Evaluation*)

Multi-Criteria Evaluation merupakan salah satu metode yang digunakan dalam penentuan kesesuaian lahan dengan beberapa kriteria, penentuan nilai bobot dari kriteria disepakati secara Bersama (Yang et al., 2011; Umar 2016). Pada Penelitian ini menggunakan beberapa literatur standar baku setiap kriteria seperti berikut:

Tabel 2.1 Parameter kesesuaian budidaya rumput laut.

No	Parameter	Bobot	Tidak Sesuai (N)	Total Skor	Kurang Sesuai (S2)	Total Skor	Sesuai (S1)	Total Skor
			1		3		5	
1	Arus (cm/dt)	3	<10 & >40	3	>10 - <25 & >40 – 60	9	25 – 40	15
2	Kedalaman (m)	3	<2 & > 10	3	2 - <3 atau >5 - <10	9	3 – 5	15
3	Dasar perairan (Substrat)	3	Lumpur & Karang	3	Pasir Berlumpur Sedang	9	Pasir Halus, Pecahan karang & Makro Alga	15
4	Salinitas (ppt)	3	< 25 & > 37	3	>25-<28 atau >34 - <37	9	28 – 34	15
5	Suhu (oC)	3	< 20 & > 30	3	20 – 24	9	24 – 30	15
6	MPT (mg/l)	2	>80	2	>25 - 80	6	<25	10
7	pH	2	<4 atau >9,5	2	4 – 6,4 atau 8,5 – 9	6	6,5 – 8,5	10
8	DO (mg/l)	3	<3	3	3-7	9	>7	15
9	Nitrat (mg/l)	2	<0,01 atau >0,5	2	>0,01-<0,04 atau >0,1-<0,5	6	0,04 – 0,1	10
10	Fosfat (mg/l)	2	<0,01 atau >1	2	>0,01-<0,1 atau >0,2-<1	6	0,1 – 0,2	10
		26		26		78		130

Modifikasi SNI 7673.2 (2011), Agustina (2017), Gazali et al. (2013) dan Nirmala et al. (2014) dalam Ferdiansyah (2019)

$$Total\ Skoring = \frac{Total\ Skor}{Total\ Skor\ Max} \times 100\%$$

S1 : 85%-100%

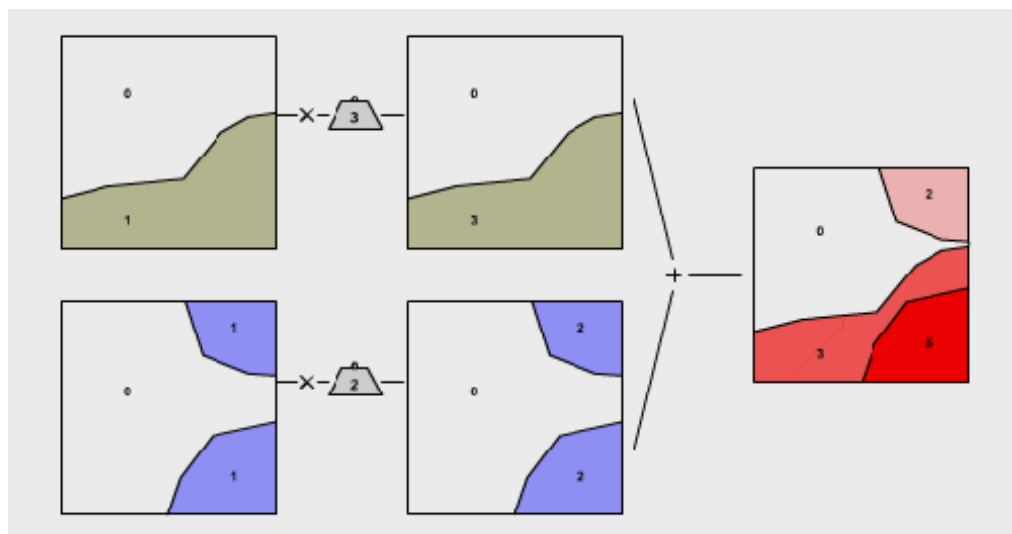
S2 : 60%-84%

N : <60%



Pada penentuan kriteria atau hubungan parameter lingkungan perairan dapat juga digunakan pendekatan dengan metode Saaty, (1977), yaitu analisis secara AHP dari hasil wawancara dan kuesioner terhadap experts. Kuesioner matriks parameter perbandingan berpasangan berdasarkan skala menurut (Pariakan, A., et al., 2012). Data dari para experts ditabulasi dan dianalisis dengan format AHP menurut Goepel, K. D., (2016) Version 04.05.2016.

Data dari kesesuaian menggunakan sistem penilaian 1 - 5, dimana skor 5: sesuai (S1), 3: kurang sesuai (S2) dan 1: tidak sesuai (N) untuk budidaya rumput laut (Pariakan, et al., 2012 dan Radiarta, 2014). Hasil analisis secara ekologi berupa sebaran parameter dilakukan weighted sum overlay antar parameter fisika dan kimia dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) berdasarkan pendekatan secara *Spatial Multi-Criteria Analysis* (SMCA) sehingga menghasilkan peta model kesesuaian daerah budidaya rumput laut.



Gambar 2.4 *Weight Overlay Vector Data*

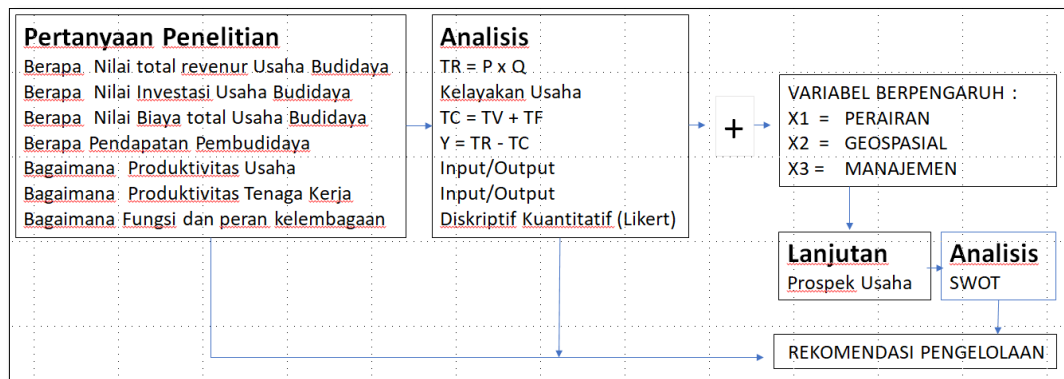
2.5 Analisis SWOT

Analisis *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* (SWOT) adalah analisis yang biasa dan sangat sering digunakan dalam perencanaan strategis dengan menganalisis keputusan di empat aspek, yaitu kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman.

Analisis SWOT dilakukan dengan membuat *External Factors Analysis Summary* (EFAS) dan *Internal Factors Analysis Summary* (IFAS). Matriks EFAS (*External Strategic Factors Analysis Summary*) adalah matriks strategis eksternal yang terdiri dari isu strategis eksternal berupa factor peluang (*Opportunity*) dan factor ancaman (*Threats*), sedangkan matriks IFAS (*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) adalah matriks strategi internal yang terdiri dari isu strategis internal berupa factor kekuatan (*Strength*) dan kelemahan (*Weakness*). Tahapannya adalah:

- 1) Menentukan faktor-faktor yang menjadi kekuatan serta kelemahan (untuk IFAS) atau peluang serta ancaman (untuk EFAS).
- 2) Memberi bobot masing-masing faktor dengan skala mulai dari 1,0 (paling penting) sampai 0,0 (sangat tidak penting), berdasarkan pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap isu strategis. (Semua bobot tersebut jumlahnya tidak boleh melebihi skor total 1,00.).
- 3) Menghitung rating untuk masing-masing faktor dengan memberikan skala 4 (*outstanding*) sampai dengan 1 (*poor*), berdasarkan pengaruh factor tersebut terhadap isu strategis.
- 4) Mengkalikan bobot dengan rating, untuk memperoleh factor pembobotan pada kolom selanjutnya. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing- masing faktor yang nilainya bervariasi mulai dari 4,0 (*outstanding*) sampai dengan 1,0 (*poor*).
- 5) Menjumlahkan skor pembobotan untuk memperoleh total skor pembobotan. Nilai total ini menunjukkan bagaimana reaksi terhadap faktor-faktor strategis eksternalnya.





Gambar 2.5 Skema analisis data SWOT pemetaan potensi rumput laut di Kabupaten Banggai Kepulauan



Bab 999

GAMBARAN UMUM

3.1 Wilayah Administrasi

Kabupaten Banggai Kepulauan terletak di jazirah timur Sulawesi. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Banggai, sebelah selatan dengan Kabupaten Banggai Laut, sebelah barat dengan Selat Peling, dan sebelah timur dengan Laut Maluku. Secara geografis, Kabupaten Banggai Kepulauan terletak antara 1° 06' 30" LS sampai dengan 1° 35' 58" LS dan 122° 37' 6,3" BT sampai dengan 122° 40' 1,9" BT.

Kabupaten Banggai Kepulauan memiliki luas wilayah daratan 3.160,46 km² dan secara administratif terbagi atas 12 kecamatan, 3 kelurahan, dan 141 desa. Kecamatan yang memiliki luas daratan yang terbesar adalah Kecamatan Bulagi Selatan dengan luas sebesar 319 km² atau sekitar 12,82% dari luas daratan Kabupaten Banggai Kepulauan, sedangkan kecamatan yang memiliki luas daratan terkecil adalah Totikum Selatan dengan luas daratan sebesar 95,19 km² atau hanya sekitar 3,82 % dari luas daratan Kabupaten Banggai Kepulauan secara keseluruhan. Kabupaten Banggai Kepulauan merupakan kabupaten bahari dengan luas laut sekitar 6.671,32 km² atau sekitar 72,83% dari luas keseluruhan (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. Luas daerah menurut kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan

No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Totikum	Sambiut	155.45	6.25
2	Totikum Selatan	Kalumbatan	95.19	3.82
3	Tinangkung	Salakan	312.60	12.56
4	Tinangkung Selatan	Mansamat A	187.89	7.55
5	Tinangkung Utara	Batulombu	136.65	5.49
6	Liang	Liang	176.19	7.08
7	Peling Tengah	Patukuki	140.00	5.63
8	Bulagi	Bulagi Satu	275.66	11.08
9	Bulagi Selatan	Lolantang	319.00	12.82



No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Luas (Km ²)	Luas (%)
10	Bulagi Utara	Sambulangan	318.00	12.78
11	Buko	Tataba	184.84	7.43
12	Buko Selatan	Lumbi-lumbia	187.32	7.53
Luas			2,488.79	100.00

Sumber: Kementerian dalam Negeri

3.2 Iklim

Iklim merupakan suatu kumpulan dari kondisi atmosfer yang meliputi panas, kelembaban dan gerakan udara. Suhu udara yang tercatat pada Stasiun Meteorologi Bubung di Luwuk rata-rata berkisar antara 26,70°C sampai 28,70°C. Suhu udara terendah terjadi di bulan Mei yaitu 21,6°C dan suhu udara tertinggi terjadi di Bulan Desember yaitu 34,4°C. Rata-rata curah hujan di Stasiun Meteorologi Bubung Luwuk berkisar antara 21,7 mm (Agustus) hingga 166,5 mm (Juli), Sedangkan jumlah hari hujan selama tahun 2021 berkisar antara 6 hari (Oktober) hingga 17 hari (April).

Rata-rata kelembaban udara relative pada stasiun Meteorologi Syukuran Aminudin Amir pada Tahun 2021 berkisar antara 76,7 sampai 80,3. Data suhu maksimum, suhu minimum, rata-rata, kelembaban relative, dan curah hujan disajikan masing-masing pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3.

Tabel 3.2. Pengamatan suhu dan kelembaban Menurut Bulan di Stasiun Syukuran Aminudin Amir Luwuk

Bulan	Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
	Min	Maks	Rata-rata	Min	Maks	Rata-rata
Januari	24.4	33.2	28.3	59	95	80
Februari	23.5	33.6	28.4	57	97	79.2
Maret	23.6	33.2	28.1	59	98	79.4
April	23	33.2	27.7	61	100	79.3
Mei	21.6	32.5	27.7	59	96	79.7
Juni	23.2	32.8	27.3	58	97	78.4
Juli	22.2	31	26.7	59	98	80.3
Agustus	23	31.5	26.9	64	95	79.7
September	23.2	31.1	26.8	55	98	80.3
Oktober	23.6	33.3	28.4	55	98	76.9
November	24.3	33.4	28.5	54	95	78.5
Desember	24	34.4	28.7	53	96	76.7

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika



Tabel 3.3. Pengamatan curah hujan Menurut Bulan di Stasiun Syukuran Aminudin Amir Luwuk

Bulan	Jumlah curah hujan	Jumlah hari hujan	Penyinaran matahari
Januari	159.7	14	44.4
Februari	157.2	12	38.8
Maret	85.6	16	47.1
April	122.9	17	50.4
Mei	62.9	11	41.1
Juni	66.4	13	23.4
Juli	166.5	14	32.2
Agustus	21.7	13	53.8
September	72.9	10	40.6
Oktober	70.1	6	61.8
November	61.1	11	52.8
Desember	46.1	10	44.8

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

3.3 Topografi

Topografi merupakan gambaran tentang permukaan bumi pada suatu objek wilayah tertentu. Topografi terdiri atas beberapa unsur yang biasa dilihat untuk mendeskripsikan secara jelas suatu wilayah dari unsur ketinggian dan lereng. Topografi pun merupakan salah satu faktor utama yang dipertimbangkan dalam penentuan pola penggunaan lahan terbaik. Topografi dapat merupakan salah satu faktor pembatas, dimana semakin tinggi topografi suatu daerah, maka semakin berkurang atau terbatas fungsi dan pemanfaatan dari daerah tersebut.

Tabel 3.4 Topografi di Kabupaten Banggai Kepulauan

Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 5	2,167.42	0.92
5.1 - 10	1,661.60	0.70
10.1 - 15	2,819.45	1.19
15.1 - 20	3,951.81	1.67
20.1 - 25	7,927.69	3.35
25.1 - 30	4,783.68	2.02
30.1 - 35	1,859.49	0.79
35.1 - 40	1,681.23	0.71



Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
40.1 - 50	5,366.90	2.27
50.1 - 100	25,335.09	10.70
100.1 - 150	25,601.13	10.82
150.1 - 200	22,478.49	9.50
200.1 - 300	40,846.23	17.26
300.1 - 400	26,575.29	11.23
400.1 - 500	14,661.63	6.19
500.1 - 600	10,589.13	4.47
600.1 - 700	10,015.74	4.23
700.1 - 800	11,345.67	4.79
800.1 - 900	11,583.99	4.89
900.1 - 1000	5,397.48	2.28
>1000	61.56	0.03
Total	236,710.69	100.00

Kabupaten Banggai Kepulauan memiliki kondisi topografi yang cukup bervariasi mulai dari kondisi pesisir, dataran rendah, perbukitan, daerah dataran tinggi sampai pada daerah pegunungan. Berdasarkan Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:25.000 diperoleh data mengenai titik-titik ketinggian lokasi (altitude) di Kabupaten Banggai Kepulauan berkisar antara 0 – 1000 mdpl (Tabel 3.4).

Kecamatan Bulagi memiliki kondisi topografi 300-400 mdpl dengan persentase luas terbesar, yaitu 17.88% dari total luas keseluruhan Kecamatan Bulagi. Selain itu terdapat kondisi topografi 800-900 mdpl dengan luas 14.44%(Tabel 3.5).

Tabel 3.5 Topografi di Kecamatan Bulagi, Kabupaten Banggai Kepulauan

Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 5	57.27	0.23
5.1 - 10	28.49	0.11
10.1 - 15	118.65	0.47
15.1 - 20	252.37	1.01
20.1 - 25	822.75	3.29
25.1 - 30	520.50	2.08
30.1 - 35	166.78	0.67
35.1 - 40	146.83	0.59
40.1 - 50	475.59	1.90
50.1 - 100	2,109.62	8.44
100.1 - 150	1,832.70	7.33



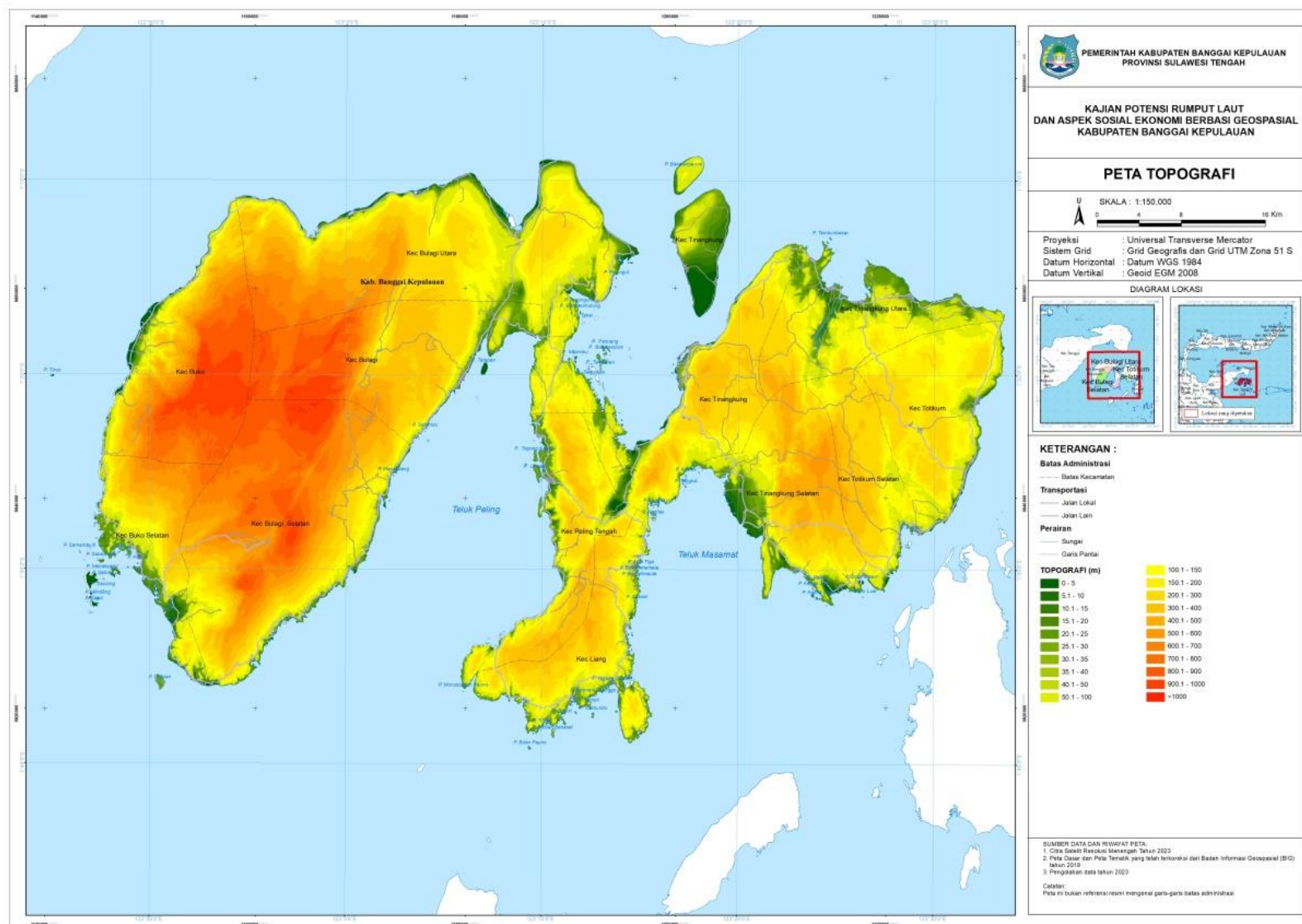
Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
150.1 - 200	1,057.90	4.23
200.1 - 300	3,741.59	14.97
300.1 - 400	4,470.29	17.88
400.1 - 500	1,005.78	4.02
500.1 - 600	763.76	3.06
600.1 - 700	527.13	2.11
700.1 - 800	2,123.15	8.49
800.1 - 900	3,610.49	14.44
900.1 - 1000	1,158.10	4.63
>1000	5.85	0.02
Total	24,995.60	100.00

Kondisi topografi 200-900 mdpl di Kecamatan Bulagi Selatan merupakan wilayah yang sangat luas. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Topografi di Kecamatan Bulagi Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan

Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 5	33.89	0.09
5.1 - 10	27.95	0.08
10.1 - 15	56.24	0.16
15.1 - 20	141.28	0.39
20.1 - 25	361.16	1.00
25.1 - 30	228.00	0.63
30.1 - 35	96.04	0.26
35.1 - 40	88.61	0.24
40.1 - 50	289.37	0.80
50.1 - 100	1,585.23	4.37
100.1 - 150	2,021.36	5.57
150.1 - 200	1,929.79	5.32
200.1 - 300	3,316.96	9.14
300.1 - 400	3,115.75	8.59
400.1 - 500	3,376.30	9.31
500.1 - 600	4,263.55	11.75
600.1 - 700	4,919.09	13.56
700.1 - 800	5,313.16	14.65
800.1 - 900	3,716.61	10.25
900.1 - 1000	1,342.53	3.70
>1000	54.45	0.15
Total	36,277.33	100.00





Gambar 3.1 Peta Topografi Kabupaten Banggai Kepulauan



Kecamatan Liang didominasi pada kondisi topografi 50-400 mdpl dengan persentase luas sebesar 82.74% (Tabel 3.7).

Tabel 3.7 Topografi di Kecamatan Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan

Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 5	0.91	0.01
5.1 - 10	6.85	0.05
10.1 - 15	31.65	0.24
15.1 - 20	170.99	1.29
20.1 - 25	658.84	4.97
25.1 - 30	426.70	3.22
30.1 - 35	171.85	1.30
35.1 - 40	160.48	1.21
40.1 - 50	469.72	3.54
50.1 - 100	2,195.44	16.55
100.1 - 150	2,170.24	16.36
150.1 - 200	1,770.83	13.35
200.1 - 300	3,011.33	22.70
300.1 - 400	1,827.23	13.77
400.1 - 500	191.77	1.45
Total	13,264.84	100.00

Sebagian besar wilayah Kecamatan Tinangkung Selatan berada pada kondisi topografi 50-500 mdpl (Tabel 3.8).

Tabel 3.8 Topografi di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan

Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 5	159.74	0.95
5.1 - 10	399.44	2.37
10.1 - 15	460.28	2.73
15.1 - 20	413.42	2.45
20.1 - 25	626.62	3.72
25.1 - 30	434.74	2.58
30.1 - 35	145.61	0.86
35.1 - 40	138.68	0.82
40.1 - 50	444.39	2.64
50.1 - 100	1,563.87	9.28
100.1 - 150	1,098.79	6.52
150.1 - 200	1,148.16	6.82



Topografi (mdpl)	Luas (Ha)	Luas (%)
200.1 - 300	2,957.74	17.56
300.1 - 400	3,241.98	19.25
400.1 - 500	3,105.95	18.44
500.1 - 600	503.82	2.99
Total	16,843.22	100.00

3.4 Kelerengan

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Jenis kemiringan lereng di wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan bervariasi mulai dari kategori datar (0-2%), landai bergelombang (2-5%), perbukitan berelief halus (5-15%), perbukitan berelief sedang (15-40%) dan perbukitan berelief kasar (>40%). Peta kelerengan wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan disajikan pada Gambar 3.9.

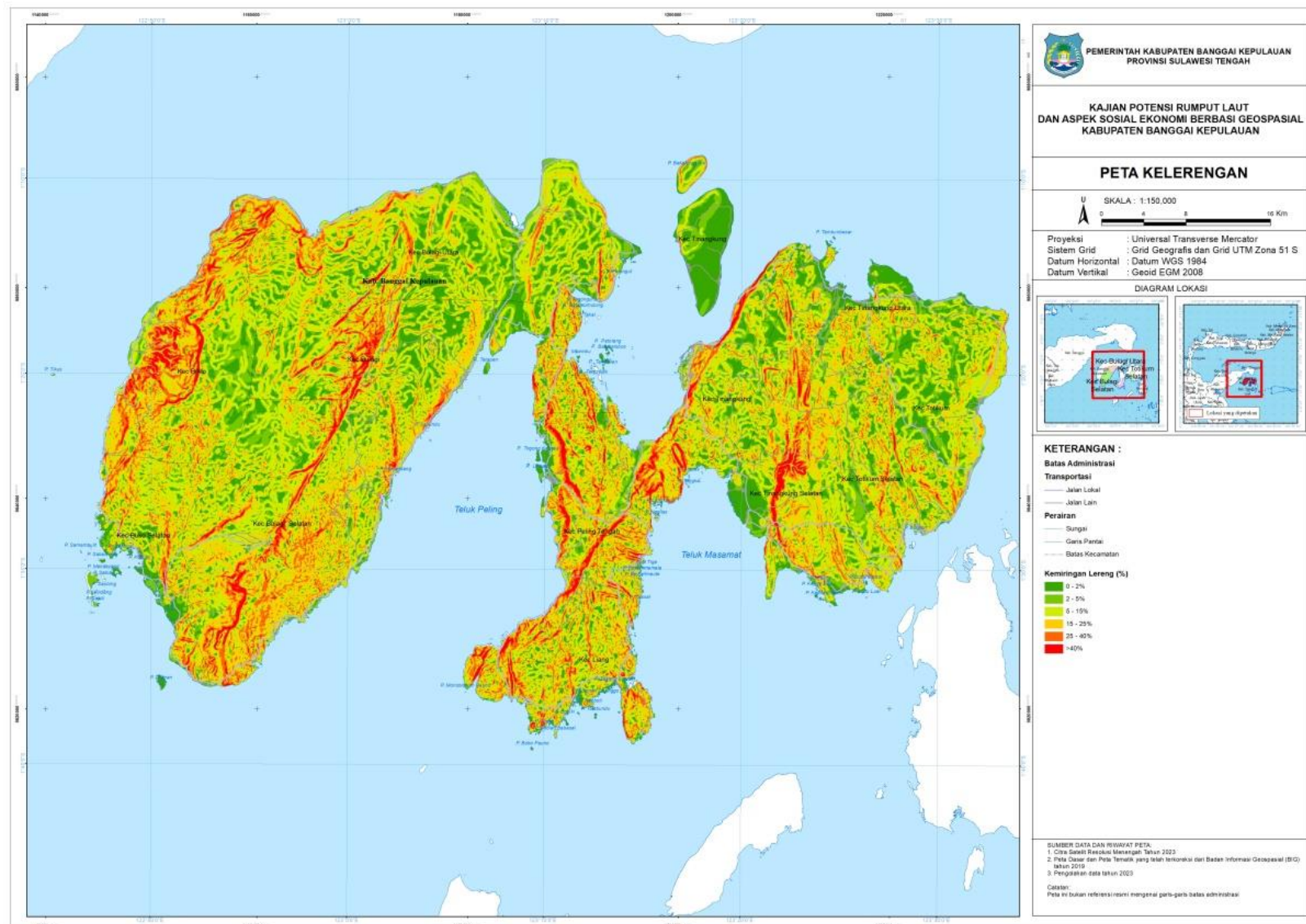
Sekitar 34,88% wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan merupakan daerah dengan tingkat kemiringan lereng kategori Perbukitan Berelief Halus (5-15%) sedangkan jenis kemiringan lereng dengan luasan paling sedikit adalah wilayah dengan kategori Perbukitan Berelief Kasar (>40%), hanya sekitar 3,06% dari luas total wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan (Tabel 3.9).

Tabel 3.9 Kelerengan di Kabupaten Banggai Kepulauan

Kelerengan	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 2%	32,130.76	13.57
2 - 5%	35,032.50	14.80
5 - 15%	82,574.08	34.88
15 - 25%	54,942.60	23.21
25 - 40%	24,795.58	10.48
>40%	7,235.16	3.06
Total	236,710.69	100.00

Kemiringan lereng dan luasnya di Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan, serta proporsi luas masing-masing kelas kemiringan lereng terhadap luas total areal dapat dilihat pada Tabel 3.10 sampai Tabel 3.13.





Gambar 3.2 Peta Kelereng Kabupaten Banggai Kepulauan



Tabel 3.10 Kelerengan di Kecamatan Bulagi, Kabupaten Banggai Kepulauan

Kelerengan	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 2%	3,970.01	15.88
2 - 5%	3,602.87	14.41
5 - 15%	8,534.75	34.14
15 - 25%	5,512.70	22.05
25 - 40%	2,593.52	10.38
>40%	781.76	3.13
Total	24,995.60	100.00

Tabel 3.11 Kelerengan di Kecamatan Bulagi Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan

Kelerengan	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 2%	2,580.47	7.11
2 - 5%	4,235.98	11.68
5 - 15%	13,504.66	37.23
15 - 25%	10,417.79	28.72
25 - 40%	4,425.36	12.20
>40%	1,113.07	3.07
Total	36,277.33	100.00

Tabel 3.12 Kelerengan di Kecamatan Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan

Kelerengan	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 2%	1,041.25	7.85
2 - 5%	1,305.18	9.84
5 - 15%	4,229.73	31.89
15 - 25%	4,266.08	32.16
25 - 40%	2,000.77	15.08
>40%	421.82	3.18
Total	13,264.84	100.00

Tabel 3.13 Kelerengan di Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan

Kelerengan	Luas (Ha)	Luas (%)
0 - 2%	2,369.16	14.07
2 - 5%	2,196.69	13.04
5 - 15%	5,705.56	33.87
15 - 25%	4,159.81	24.70
25 - 40%	1,710.22	10.15
>40%	701.78	4.17
Total	16,843.22	100.00



3.5 Kedalaman

Informasi mengenai topografi dasar laut dan tingkat kedalaman suatu perairan laut dapat digambarkan melalui pemetaan kondisi *bathymetry*. Kondisi *bathymetry* sangat berhubungan erat dengan sirkulasi air laut misalnya terjadinya arus pusaran (*eddy*), terjadinya daerah pertemuan dua massa air yang berbeda (*frontal zonjee*), terjadinya kenaikan massa air ke permukaan (*upwelling*), daerah pertemuan dua arus atau lebih (arus *konvergen*), lokasi terpercarnya berbagai arus (arus *divergen*). Kondisi seperti ini sangat penting dalam menentukan lokasi penanaman rumput laut. Variasi kedalaman perairan di wilayah Kabupaten Banggai Kepulauan dapat dilihat (Gambar 3.3).

3.6 Kependudukan

Pembangunan di suatu wilayah tidak terlepas dari peran serta penduduknya sebagai subjek pembangunan, demikian pula dengan pembangunan yang dilaksanakan di Kabupaten Banggai Kepulauan. Penduduk Kabupaten Banggai Kepulauan pada tahun 2021 berjumlah 121.684 jiwa. Jumlah penduduk begitu besar dan terus bertambah setiap tahun. Sebagian besar penduduk masih terpusat di Kecamatan Tinangkung. Data tahun 2021 menunjukkan sekitar 14,55% penduduk tinggal di Kecamatan Tinangkung. Kepadatan penduduk tertinggi terjadi di Kecamatan Totikum Selatan, yaitu 90 orang per km² dengan luas wilayah hanya 3,82 persen dari total Kabupaten Banggai Kepulauan. Kepadatan penduduk terendah terjadi di Kecamatan Bulagi Selatan dan Bulagi Utara, yaitu 31 orang per km² (Tabel 3.14).

Tabel 3.14. Jumlah, Laju pertumbuhan dan kepadatan penduduk di Kabupaten Banggai Kepulauan.

No	Kecamatan	Penduduk (jiwa)	Laju pertumbuhan	Kepadatan
1	Totikum	10,568	0.58	67.98
2	Totikum Selatan	8,574	0.54	90.07
3	Tinangkung	17,699	2.59	56.62
4	Tinangkung Selatan	8,096	1.01	43.09
5	Tinangkung Utara	8,829	1.22	64.61



No	Kecamatan	Penduduk (jiwa)	Laju pertumbuhan	Kepadatan
6	Liang	9,629	0.8	54.65
7	Peling Tengah	10,551	1.14	75.36
8	Bulagi	9,524	0	34.55
9	Bulagi Selatan	9,745	0	30.55
10	Bulagi Utara	9,748	0.79	30.65
11	Buko	9,965	0.53	53.91
12	Buko Selatan	8,756	0.9	46.74

Sumber: BPS Kab. Banggai Kepulauan, Tahun 2022

3.7 Perikanan

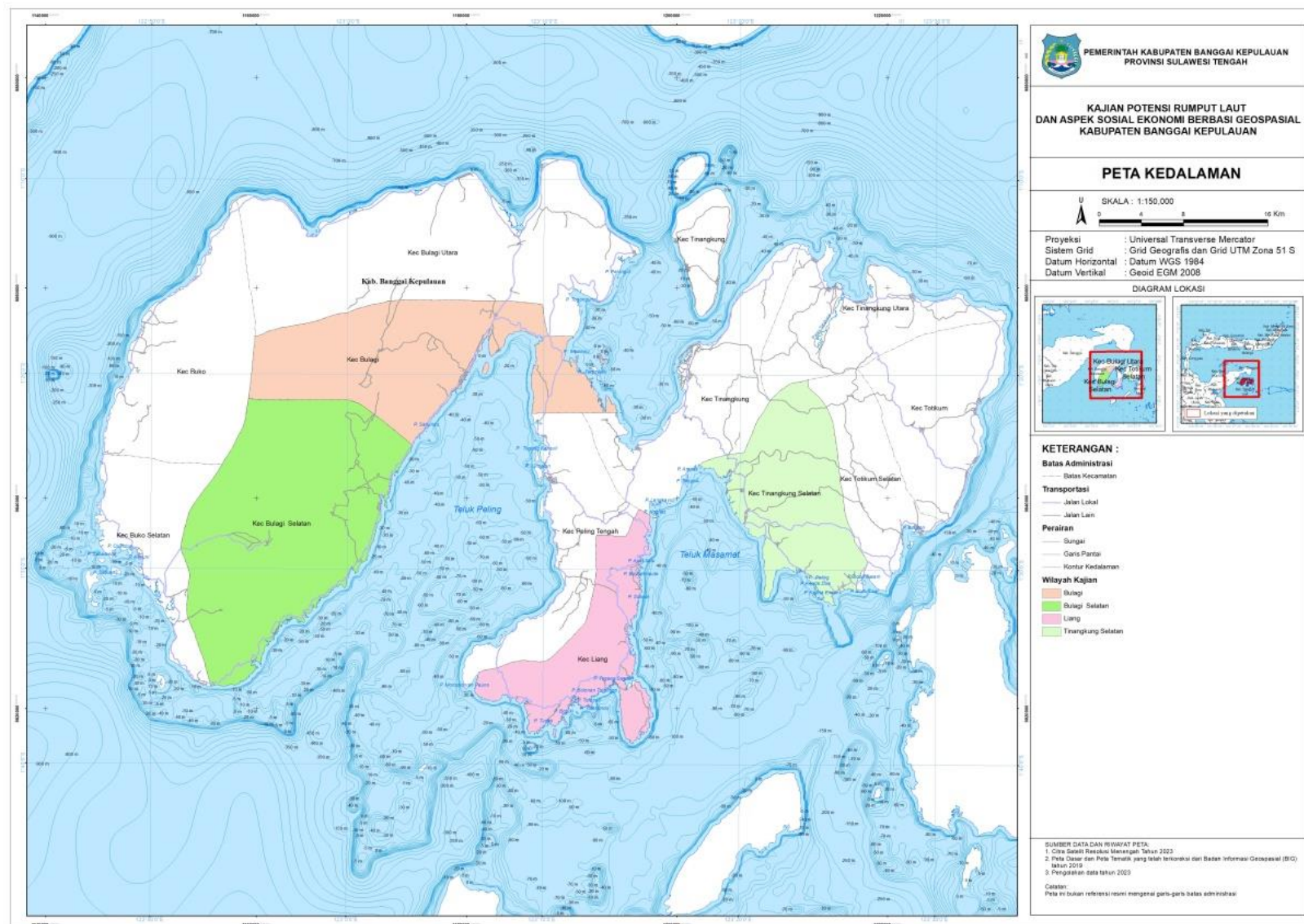
Produksi perikanan di Kabupaten Banggai Kepulauan tahun 2021 sebanyak 10.202 ton. Produksi tersebut seluruhnya berasal dari perikanan laut. Jumlah perahu/kapal motor tempel di Kabupaten Banggai Kepulauan tahun 2021 sebanyak 3.424 unit.

Tabel 3.15 Jumlah RT Perikanan, Produksi perikanan dan jumlah perahu motor/tempel di Kabupaten Banggai Kepulauan

No	Kecamatan	Jumlah RT Perikanan	Produksi Perikanan (Ton)	Jumlah perahu motor/tempel
1	Totikum	175	542	175
2	Totikum Selatan	302	881	302
3	Tinangkung	294	864	294
4	Tinangkung Selatan	128	423	128
5	Tinangkung Utara	194	847	194
6	Liang	710	1,942	710
7	Peling Tengah	167	434	167
8	Bulagi	173	512	173
9	Bulagi Selatan	344	974	344
10	Bulagi Utara	293	906	293
11	Buko	330	989	330
12	Buko Selatan	314	888	314
Total		3,424	10,202	3,424

Sumber: BPS Kab. Banggai Kepulauan, Tahun 2022





Gambar 3.3 Peta Kedalaman Kabupaten Banggai Kepulauan



Bab IV

KESESUAIAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT BERBASIS INSITU

4.1 Aspek Ekologi

Rumput laut merupakan alga yang berperan penting dalam ekosistem perairan terutama pada rantai makanan yang berhubungan dengan penyediaan energi berupa makanan bagi organisme perairan. Rumput laut juga dapat menanggulangi eutrofikasi, penyerapan karbon, ameliorasi tingkat kemasaman lautan, sebagai penyedia habitat organisme perairan dan perlindungan garis pantai (Junning Cai, et al. 2021).

Lingkungan perairan mendapat manfaat dari keberadaan rumput laut dan mikroalga didalamnya (Campbell, et al. 2019). Rumput laut dalam proses pertumbuhannya tidak memerlukan unsur hara sebagai energi tambahan dari luar, tetapi energi tersebut diperoleh dari lingkungan perairan dengan cara mengambil dalam bentuk nitrogen (N) dan fosfor (P) dari perairan sekitarnya dan menyerap karbondioksida. Kedua komponen ini dibutuhkan dalam proses fotosintesis, yang dapat mengurangi eutrofikasi dan mengurangi kemasaman air laut (Racine, et al. 2021). Kemampuan rumput laut untuk menyerap karbon dioksida, nitrogen dan fosfor dari lingkungan perairan dan berintegrasinya dengan organisme lain meningkatkan kualitas lingkungan melalui daur ulang nutrisi.

4.2 Lokasi/Lahan

Lokasi budidaya rumput laut yang dijadikan acuan dalam pengambilan sampel air di Kabupaten Banggai Kepulauan terpilih 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Tinangkung Selatan dan Liang. Setiap kecamatan dilakukan pencatatan dan pengambilan data fisik kualitas air (suhu, salinitas, pH, kecerahan) secara insitu dan data kedalaman, dasar perairan,



warna perairan, tingkat kekeruhan, dan kecepatan arus. Pengambilan sampel kualitas untuk analisis kandungan nitrat, pospat, ammonia dan timbal di laboratorium kualitas air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Selain ketiga cara tersebut, juga dilakukan wawancara langsung dengan petani rumput laut yang dilakukan oleh Bappeda dan Litbang bersama Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Luwuk Banggai melalui bantuan aplikasi Kobo tools dan *avenza maps* di beberapa desa yang mewakili ke 4 kecamatan, yaitu Desa Tinangkung, Desa Gansal, Desa Apal, Desa Boyomoute, Desa Sosom, Desa Kamba, Desa Toi-Toi, dan Desa Lolantang. Adapun lokasi dan data parameter kualitas air yang diukur tertera pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Lokasi dan data parameter kualitas air

Kode	Lokasi	Waktu	Parameter					Keterangan
			Waktu	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	Kecerahan (cm)	pH	
BL 1	Bulagi	6-Feb-23	14.13	31.4	31	11	7.67	Mendung
BL 2			13.58	31.5	30	12	7.62	Mendung
BL 3			13.42	31	31	12	7.72	Cerah
BL 4			12.24	31.4	30	9.5	7.74	Cerah Berawan
BL 5			13.02	31.9	30	11	7.69	Mendung
TT1		7-Feb-23	06.54	30.3	31	18	7.78	Cerah Berawan
KB1			14.23	31.6	30	13	7.75	Cerah Berawan
KB2			14.38	31.7	30	12	7.78	Cerah Berawan
KB3			15.03	31.3	30	10	7.72	Cerah Berawan
TT2	Bulagi Selatan	7-Feb-23	07.12	30.2	30	21	7.83	Cerah Berawan
TT3			07.32	30.1	31	25	7.74	Cerah Berawan
TT4			07.46	29.5	30	24	7.66	Cerah Berawan
BS1			08.10	29.1	30	20	7.68	Cerah Berawan
BS2			08.25	30.3	30	21	7.72	Cerah Berawan
BS4			08.49	30.3	30	24	7.76	Cerah Berawan
BS5			09.24	30.5	30	21	7.66	Cerah Berawan
TS16	Tinangkung Selatan	8-Feb-23	09.55	29.2	27	14	7.24	Cerah Berawan
TS1			10.10	29.9	30	15	7.56	Cerah Berawan
TS4			10.25	29.8	31	10	7.66	Cerah Berawan
TS3			10.38	29.5	30	12	7.68	Cerah Berawan
TS15			10.51	29.8	31	11	7.72	Cerah Berawan
TS9			11.08	29.8	30	13	7.74	Cerah Berawan
TS5			11.20	29.7	30	8	7.65	Cerah Berawan
LBL1	Liang	8-Feb-23	12.06	30.1	30	12	7.62	Cerah Berawan
LG2			14.26	30	31	14	7.75	Cerah Berawan
LG4			14.57	30	31	14	7.69	Cerah Berawan
LG3			15.26	30	31	12	7.72	Cerah Berawan
LG1			15.33	30	31	9	7.63	Cerah Berawan



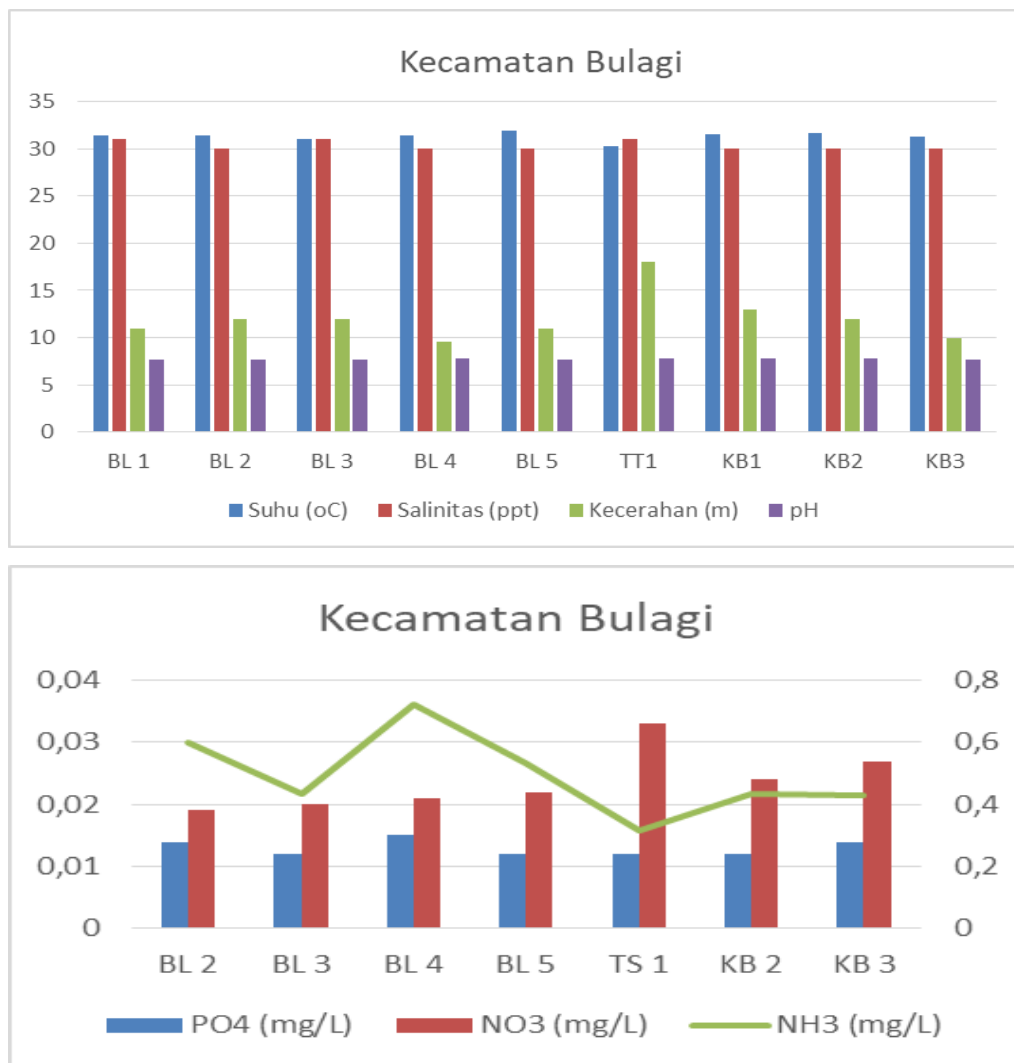
Parameter kualitas air yang menjadi dasar penetapan kelayakan budidaya dipengaruhi oleh musim. Berdasarkan jumlah hari hujan dan keadaan curah hujan, musim dibagi atas musim kemarau dan musim hujan. Data iklim yang tercatat di Kabupaten Banggai Kepulauan tahun 2020, memperlihatkan perbedaan hari hujan dan curah hujan per bulan kalender. Pada bulan Maret sampai Juli tercatat curah hujan dari 164,7 -263 mm dengan hari hujan 13-29 hari. Hal ini dapat digolongkan ke dalam musim hujan, sedangkan Oktober sampai November adalah bulan dimana curah hujan paling sedikit yaitu 60,2 - 61,3 mm dengan jumlah hari hujan 11-13 hari yang termasuk musim kemarau. Diantara bulan tersebut terdapat bulan dimana terjadi peralihan musim yaitu Desember sampai Februari (Peralihan dari Musim Kemarau ke Hujan) dan Agustus sampai September (Peralihan dari musim Hujan ke Kemarau).

4.3 Deskripsi parameter kualitas air

4.3.1 Kecamatan BULAGI

Pengambilan data kualitas air di Kecamatan Bulagi dilakukan di Bulagi 1, Kambal, Komba-Komba, Lalandai, Montomisan, Sosom dan Tolo. Berdasarkan parameter kecerahan dan pH, berada pada kisaran nilai yang mendukung pertumbuhan rumput laut. Salinitas dan suhu perairan di Kec. Bulagi sdh berada di ambang batas dari nilai optimal pertumbuhan, salinitas (30,3-31,9 ppt) dan suhu (30-31°C), dan ke 2 parameter yang menjadi factor kunci pertumbuhan rumput laut (Gambar 4.1) dan (Tabel 4.2). Pengambilan data tersebut dilakukan pada musim peralihan kemarau ke hujan dimana jumlah hari hujan 13 hari dan curah hujan 153,3 mm (Badan Statistik Kab. Banggai Kepulauan).





Gambar 4.1. Parameter kualitas air di Kecamatan Bulagi

Selain faktor fisik perairan, nutrisi juga memegang peranan penting dalam siklus hidup rumput laut. Nutrien yang sangat dibutuhkan rumput laut adalah nitrat (NO_3) dan pospat (PO_4). Kedua nutrisi ini merupakan faktor pembatas pertumbuhan rumput laut. Kandungan NO_3 dan PO_4 di perairan Kecamatan Bulagi (Gambar 6) pada tujuh titik pengambilan sampel masing-masing antara 0,02-0,021 ppm dan 0,012-0,015 ppm. Kisaran nilai kandungan NO_3 yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut ialah 0,1-3,5 mg/L, nitrat dapat menjadi faktor pembatas jika konsentrasinya $< 0,1$ mg/L dan $> 4,5$ mg/L, sedangkan kisaran nilai kandungan PO_4 optimal (0,1-0,2 ppm) (Aslam, L.M., 1998). Catatan penting perairan tersebut, kandungan NH_3 yang tinggi (0,315-0,721 ppm), sudah melewati ambang batas berdasarkan KepMENLH NO. 51

Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L. Kandungan NH₃ tertinggi terdapat pada perairan BL4 (0,721 ppm) dan terendah di TS1 (0,315 ppm)

Tabel 4.2 Kondisi perairan di Kecamatan Bulagi

Lokasi	Kedalaman (%)		Dasar Perairan (%)					Warna Perairan (%)				Tingkat kekeruhan (%)	Kecepatan Arus (%)
	2-5m	> 5m	Pasir Karang	Pasir	Pasir berlumpur	Pasir Karang berlumpur	Karang	Biru	Biru Hijau	Hijau	tidak ada	Rendah	<0,5 m/s
Bulagi 1	78,57	21,43	85,71	14,29	1,00	(1,00)	-	100,00	-	-	-	100,00	100,00
Bulagi 2	4,00	96,00	20,00	56,00	16,00	8,00	-	100,00	-	-	-	100,00	100,00
Kambal	-	100,00	12,00	12,00	56,00	8,00	-	32,00	60,00	4,00	-	20,00	-
Kombo-Kombo	-	100,00	90,00	10,00	-	-	-	100,00	-	-	-	100,00	-
Lalandai	31,82	68,18	77,27	13,64	-	-	9,09	-	100,00	-	-	100,00	13,64
Montomisang	-	100,00	41,67	-	16,67	41,67	-	-	-	-	-	-	-
Somsom	8,70	91,30	50,00	-	-	50,00	-	45,83	45,83	-	-	100,00	-
Tolo	-	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

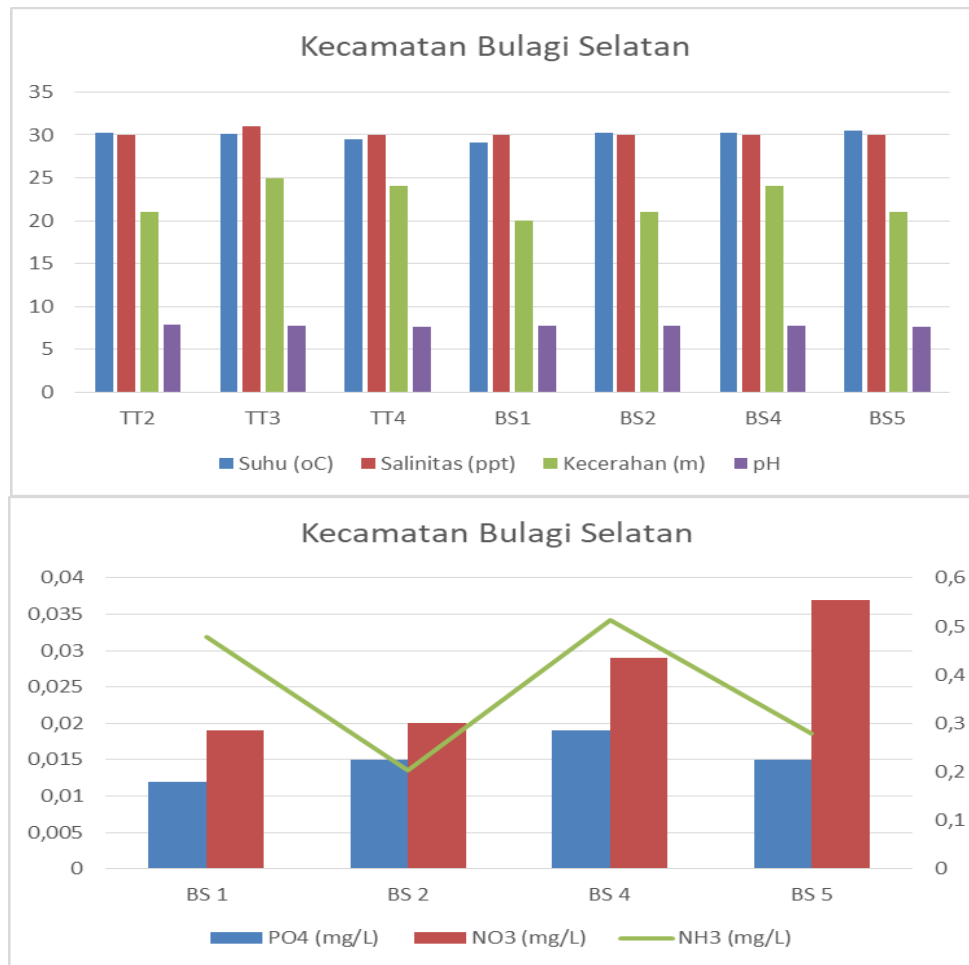
Parameter kedalaman, dasar perairan, warna perairan dan tingkat kekeruhan semua mempunyai nilai optimal dan sesuai dengan metode budidaya yang diterapkan, yaitu metode *long line*.

Parameter yang menjadi fokus di desa ini adalah kecepatan arus, dimana dari 3 desa yang terpantau mempunyai kecepatan arus dibawah 0,5 m/s, dan satu diantaranya Desa Lalandai hanya 13,64% lokasinya mempunyai kecepatan arus mencapai 0,5 m/s dan ini sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut terutama dalam proses penyerapan nutrisi di perairan.

4.3.2 Kecamatan Bulagi Selatan

Kondisi perairan di Kecamatan Bulagi Selatan memperlihatkan kondisi salinitas dan suhu relatif lebih rendah dibanding Kecamatan Bulagi. Salinitas antara 30-31°C dan suhu 29,1-30,5 ppt, walaupun curah hujan dan hari hujan sama. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh adanya aliran air dan kondisi lainnya. Sedangkan parameter kualitas air lainnya seperti kecerahan dan pH berada dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh rumput laut.





Gambar 4.2 Parameter kualitas air di Kecamatan Bulagi Selatan

Kandungan NO_3 dan PO_4 di perairan Kecamatan Bulagi Selatan (Gambar 4.2) pada empat titik pengambilan sampel mengandung kisaran NO_3 (0,019-0,029 ppm) dan PO_4 (0,012-0,015 ppm). Seperti diketahui bahwa kisaran nilai kandungan NO_3 yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut adalah 0,1-3,5 mg/L dan PO_4 (0,1-0,2 ppm), maka dapat dikatakan bahwa lokasi budidaya di perairan Bulagi Selatan kurang mendukung kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut. Kandungan NH_3 yang tinggi (0,202-0,512 ppm), juga sudah melewati ambang batas berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L, kecuali di BS1 dan BS5 masih berada pada kisaran optimal.

Tabel 4.3 Kondisi perairan di Kecamatan Bulagi Selatan

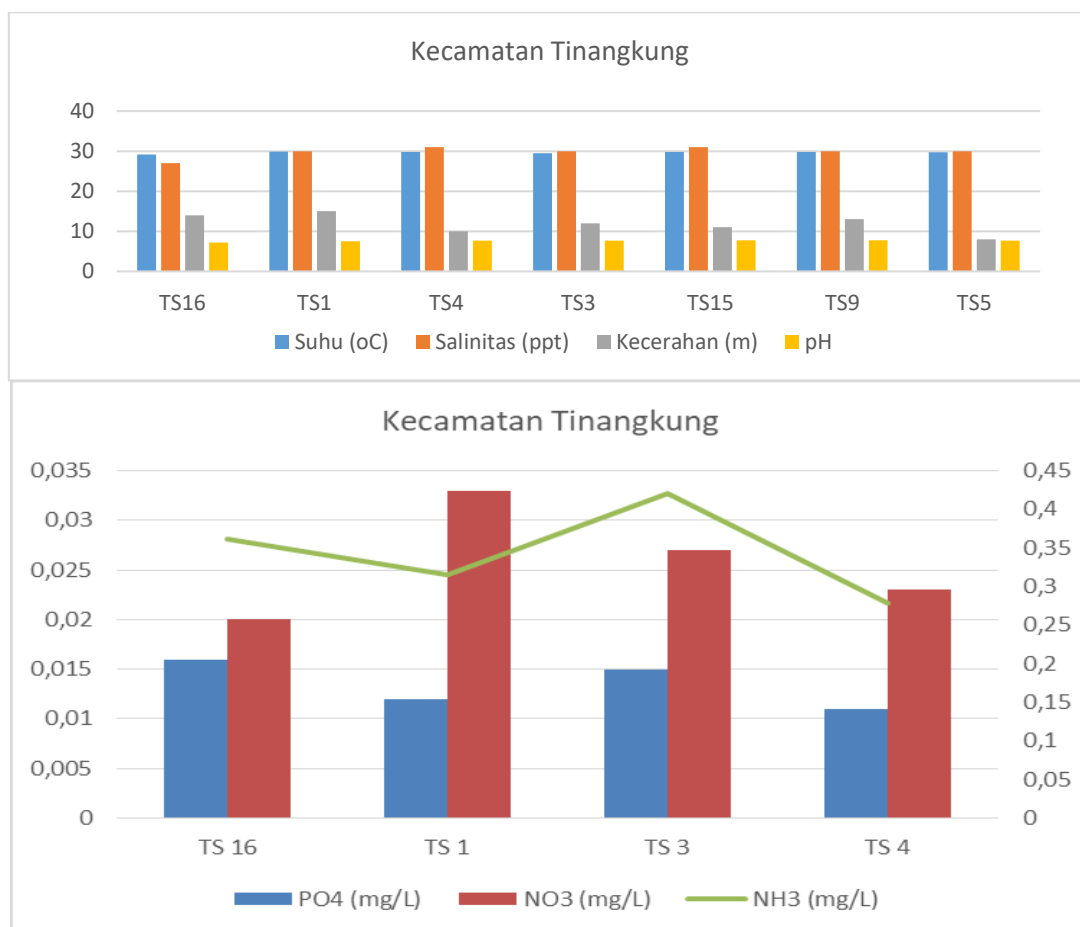
Lokasi	Kedalaman (%)		Dasar Perairan (%)					Warna Perairan (%)				Tingkat kekeruhan (%)	Kecepatan Arus (%)
	2-5m	> 5m	Pasir Karang	Pasir	Pasir berlumpur	Pasir Karang berlumpur	Karang	Biru	Biru Hijau	Hijau	tidak ada	Rendah	<0,5 m/S
Boluni	10,00	2,00	-	-	-	10,00	1,00	8,00	-	3,00	-	95,00	10,00
Lolantang		100,00	95,00	5,00	-	-	-	100,00	-	-	-	100,00	100,00
Palabatu 1	37,5	62,5	62,5	-	-	-	37,5	0	-	-	-	50,00	6,25
Toi Toi	0	100	95,00	-	-	-	5,00	-	-	-	-	100,00	90,00



Berdasarkan parameter kecepatannya, Desa Lolantang dan Toi-Toi memiliki arus yang mendukung budidaya rumput laut, tetapi di Desa Buloni dan Palabatu1, sedikit data yang diperoleh, dan hanya sekitar 6,25-10% yang memiliki arus sampai 5m/s. Sedangkan kedalaman, Dasar perairan, Kekeruhan dan warna perairan tidak berdampak negatif pada persyaratan budidaya rumput laut.

4.3.3 Kecamatan Tinangkung Selatan

Sama halnya dengan dua kecamatan sebelumnya, Kecamatan Tinangkung Selatan relatif mempunyai perairan yang suhu dan salinitasnya lebih stabil yaitu Suhu (29,2-29,9 °C) dan salinitas (30-31 ppt) kecuali di titik pengambilan sampel TS16 salinitasnya hanya 27 ppt (Gambar 4.3). Dititik tersebut kemungkinan terdapat atau terpapar dengan air tawar dan daratan sekitarnya, dan ini akan berpengaruh dalam proses kegiatan budidaya rumput laut.



Gambar 4.3. Parameter kualitas air di Kecamatan Tinangkung Selatan

Di Kecamatan Tinangkung Selatan, dilakukan penga,bilan sampel air untuk menganalisis kandungan nutriennya di empat titik (Gambar 4.3). Hasil analisis di laboratorium diketahui kandungan NO_3 (0,02-0,027 ppm) dan PO_4 (0,011-0,015 ppm). Kondisi nutrisi ini juga masih dibawah kisaran optimal bagi pertumbuhan rumput laut yaitu NO_3 (0,1-3,5 mg/L) dan PO_4 (0,1-0,2 ppm), serta kandungan NH_3 (0,279-0,421 mg/L), melewati ambang batas berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L, kecuali di BS1 dan BS5 masih berada pada kisan optimal.

Tabel 4.4 Kondisi perairan di Kecamatan Tinangkung Selatan

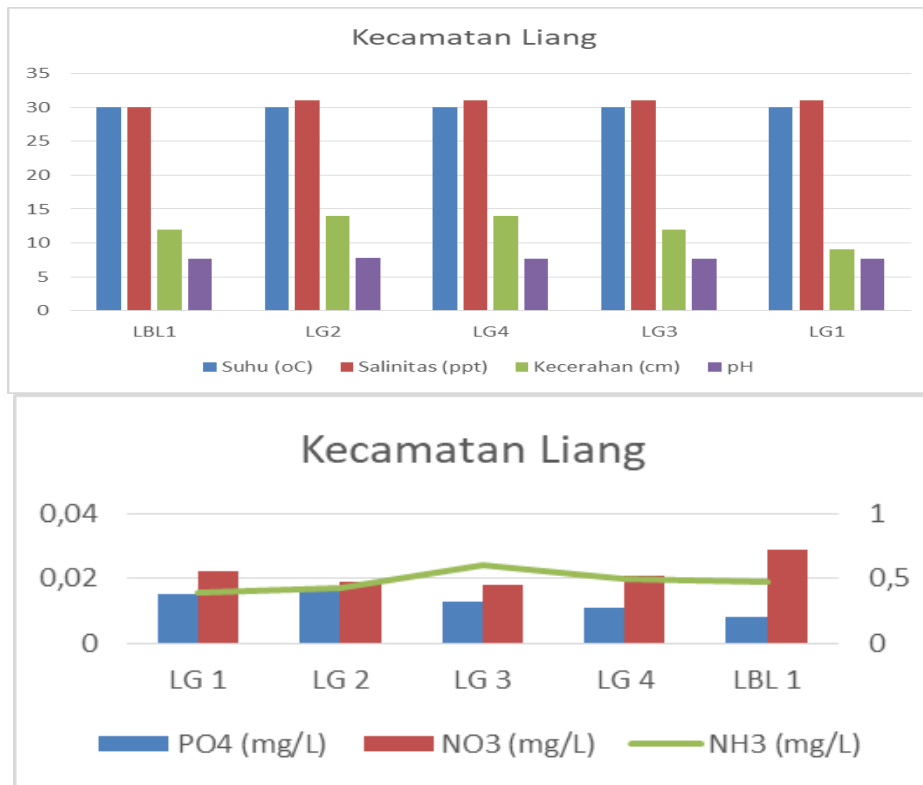
Lokasi	Kedalaman (%)		Dasar Perairan (%)					Warna Perairan (%)				Tingkat kekeruhan (%)	Kecepatan Arus (%)
	2-5m	> 5m	Pasir Karang	Pasir	Pasir berlumpur	Pasir Karang berlumpur	Karang	Biru	Biru Hijau	Hijau	tidak ada	Rendah	<0,5 m/S
Bobu	0	100	45,45	9,09	9,09	27,27	9,09	100,00	-	-	-	100,00	100,00
Tinangkung	0	100	62,8571	2,85714	0	11,43	0	100	-	-	-	8,57	42,86

Kondisi dasar perairan di kecamatan ini bervariasi, yaitu pasir karang berlumpur, Pasir, karang dan pasir, pasir berlumpur, dan karang. Dasar perairan ini tidak mempengaruhi pertumbuhan rumput laut karena rata rata kedalaman perairan diatas 5 m dengan tingkat kekeruhan yang rendah (Tabel 4.4). Tetapi, keberadaan rumput laut diatas habitat karang akan mempengaruhi pertumbuhan karang disebabkan terhambatnya penetrasi cahaya matahari.

4.3.4 Kecamatan Liang

Kecamatan Liang relatif mempunyai perairan yang suhu dan salinitasnya lebih stabil yaitu Suhu (30-30,1°C), salinitas (30-31ppt), kecerahan (9-14 cm) dan pH (7,62-7,75). Kriteria parameter kualitas air tersebut mendukung pertumbuhan rumput laut. Perubahan suhu dengan kisaran yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan bahkan dapat menyebabkan kematian rumput laut (Hardan, et al. 2020). Rumput laut yang terpapar salinitas 25 dan 30 ppt tidak mengubah ukuran sel rumput laut, tetapi yang terpapar salinitas 35 sampai 40 ppt mengakibatkan ukuran sel rumput laut mengecil.





Gambar 4.4 Parameter kualitas air di Kecamatan Liang

Kandungan NO3 dan PO4 di perairan Kecamatan Liang (Gambar 4.4) pada lima titik pengambilan sampel masing-masing antara NO3 (0,018-0,029 ppm), PO4 (0,008-0,016 ppm) dan NH3 (0,394-0,603 ppm). Kandungan NO3 dan PO4 di perairan Kecamatan Liang kurang dari batas optimal untuk mendukung pertumbuhan rumput laut, sedang kandungann NH3 nya melebihi batas yang ditetapkan oleh KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L, terutama pada titik LG3 yaitu (0,603 ppm).

Tabel 4.5 Kondisi perairan di Kecamatan Liang

Lokasi	Kedalaman (%)		Dasar Perairan (%)					Warna Perairan (%)				Tingkat kekeruhan (%)	Kecepatan Arus (%)
	2-5m	> 5m	Pasir Karang	Pasir	Pasir ber lumpur	Pasir Karang ber lumpur	Karang	Biru	Biru Hijau	Hijau	tidak ada	Rendah	<0,5 m/S
Apal	36,36	63,64	45,45	9,09	91	45,45	-	100,00	-	-	-	36,36	59,09
Balayoan	0	100	60	10	-	40	-	100,00	-	-	-	70,00	30,00
Boyoumounte	0	100	0	-	-	-	100,00	100,00	-	-	-	100,00	100,00
Popidolo	0	100	0	71,43	21,43	-	7,14	100,00	-	-	-	100,00	100,00

Dasar perairan di Kecamatan Liang didominasi oleh pasir baik pasir karang maupun pasir karang berlumpur, masing masing 45,45% (Tabel 4.5). Kondisi dasar perairan tidak mempengaruhi kegiatan budidaya rumput laut mengingat kecerahan dan kedalaman perairan serta metode budidaya mendukung proses kegiatan budidaya rumput laut.



4.4 Pembibitan Rumput Laut

Bibit yang digunakan petani rumput laut dalam kegiatan budidaya adalah bibit dari jenis *Kappaphycus alvarezii*. Pada umumnya petani rumput laut memperoleh bibit dari Desa Komba-Komba, kemudian diperbanyak melalui pengikatan pada tali bentangan (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Pembibitan Rumput laut

Tali bentangan yang diperuntukkan untuk pembibitan ditempatkan pada lokasi perairan yang jauh dari pantai. Pengikatan bibit rumput laut dilakukan di lokasi budidaya yang telah dibuat dengan menggunakan tali yang dibentangkan sepanjang 100 depa atau kurang lebih 150 m. Berat bibit yang digunakan setiap rumpun, berkisar 150-250 g, dipelihara selama 14 hari. Setelah hari ke 14 belas, dilakukan perbanyakan bibit dengan cara mengambil sebagian rumpun rumput laut untuk dijadikan bibit dan diikatkan ketali bentangan lainnya dengan metode *stek*. Satu tali bentangan dengan bibit awal 250g dapat mengisi 3 tali bentangan yang panjangnya 100 depa atau 150 m. Bibit tersebut kembali dipelihara lagi selama 14 hari, dan diperbanyak seperti semula, untuk memperbanyak kedua ini 4 tali bentangan bibit dapat mengisi dua puluh tali bentangan. Setelah selesai pembibitan, kemudian dilakukan pemeliharaan selama satu bulan. Setelah masa pemeliharaan satu bulan dilokasi pembibitan, kemudian dilakukan pemindahan bentangan dari lokasi pembibitan ke lokasi pembesaran yang letaknya mengarah pantai.



Gambar 4.6. Pembesaran rumput laut dengan metode long line

Hasil survey yang telah dilakukan, diperoleh informasi bahwa penempatan pembibitan di lokasi yang lebih jauh dari pantai didasari kondisi lingkungan perairan, yaitu kecepatan arus yang lebih tinggi dibanding lokasi dekat dengan pantai. Kemampuan rumput laut menyerap unsur hara yang ada di perairan dipengaruhi oleh faktor fisik salah satunya adalah pergerakan air (Harrison & Hurd, 2001). Setelah satu bulan masa pemeliharaan, bentangan dipindahkan ke lokasi dekat pantai. Alasan petani melakukan hal ini, karena jika tetap ditempatkan di luar atau di lokasi yang jauh dari pantai, berdampak pada talus rumput laut, diameternya kecil dan tidak bertumbuh dengan baik, selain itu rentan terjadi patah talus akibat tingginya kecepatan arus.

4.5 Pembesaran Rumput Laut

Pembesaran rumput laut dilakukan dengan menggunakan tali bentangan yang dirangkaikan satu sama lainnya sehingga membentuk satu sarana budidaya. Sarana budidaya meliputi sarana pokok dan sarana penunjang. Di lokasi budidaya rumput laut di empat kecamatan, proses pembibitan dan pembesaran menggunakan metode *long line*. Tali bentangan untuk mengikatkan rumput laut di istilahkan dengan *tarikan*. Setiap tarikan di ikatkan pada tali *frame* yang disebut *belo*. Setiap belo berisikan 10 tarikan yang panjangnya 100 depa atau sekitar 150 m. Setiap tarikan yang berjarak 50 cm dalam satu belo diberi bambu yang bertujuan agar tarikan satu dan lainnya tetap berada pada jalur masing masing dan tidak saling berkaitan. Belo dilengkapi dengan jangkar

berupa batu besar yang diperoleh dari perbukitan disekitar lokasi budidaya. Jangkat diletakkan di kedua ujung belo, tetapi ada juga di beberapa lokasi menggunakan 10 buah jangkar yang diikatkan di kedua ujung belo dan di sisi kiri kanan belo. Selain itu, belo juga dilengkapi dengan pelampung yang terdiri dari jerigen plastik ukuran 10L dan botol plastik (Gambar 4.7).



Gambar 4.7. Tali bentangan rumput laut

Tali tarikan rumput laut yang panjangnya 150 m dilengkapi dengan tali ikatan rumput. Jarak antara satu tali rumput dan rumput lainnya 20 cm, jadi setiap tali tarikan berisikan 75 rumput. Proses pembesaran dalam satu siklus pemeliharaan dilakukan selama 30 hari. Selama proses pemeliharaan dilakukan pemeriksaan kondisi rumput laut. Hal yang sering terjadi dalam proses pemeliharaan adalah banyaknya epifit yang menempel pada talus rumput laut yang dibudidayakan, terjadinya kerusakan pada talus seperti talus berwarna putih, terjadi perubahan warna dari coklat menjadi orange (Gambar 4.8) dan hilangnya rumput rumput laut karena patah.



Gambar 4.8. Tarikan rumput laut (kiri) dan rumput laut berwarna orange (kanan)

4.6 Panen dan Pasca Panen

Panen rumput laut harus dilakukan secara benar, hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas rumput laut yang akan diolah. Pemanenan sebaiknya dilakukan pada pagi hari atau sore hari untuk menghindari panas matahari. Perlakuan panen memberikan pengaruh nyata terhadap mutu karaginan yang mencakup *rendemen*, *viskositas* (tingkat kekentalan), kekuatan gel (*gel strength*) dan kadar abu.

Di lokasi budidaya, panen dilakukan dengan cara memanen langsung di lokasi budidaya. Rumput laut dipanen dengan cara melepaskan satu persatu ikatan pada rumpun dalam tarikan, kemudian ditempatkan di atas perahu. Lama pemanenan tergantung jumlah dan panjangnya tarikan yang ada dalam satu belo. Rumput laut yang telah dipanen diangkut dengan perahu dan dibawa ke tempat penjemuran.

Proses penjemuran dilakukan diatas para-para yang terbuat dari kayu, diletaknya di dekat pemukiman warga (Gambar 4.9). Pengeringan dilakukan pada saat cuaca cerah dengan intensitas cahaya matahari yang optimal, untuk mendapatkan kualitas produk rumput laut kering. Proses pengeringan pada saat cuaca mendung atau hujan akan mengakibatkan fermentasi sehingga akan menurunkan mutu rumput laut kering.



Gambar 4.9. Proses penjemuran rumput laut di atas para para

Metode penjemuran yang dilakukan di lokasi budidaya ini termasuk metode yang membutuhkan biaya yang cukup mahal, namun metoda ini merupakan yang lebih baik dari metode penjemuran di atas alas terpal. Namun pengeringan dengan menggunakan para-para ini mempunyai kelebihan yaitu tingkat kekeringan yang merata dengan kadar air yang diinginkan, hal ini karena adanya sirkulasi udara melewati rongga pada alas jemur, sehingga waktu pengeringan lebih efisien. Selain itu, kemungkinan rumput laut tercampur kotoran dan material lainnya yang tidak diinginkan lebih terkontrol.

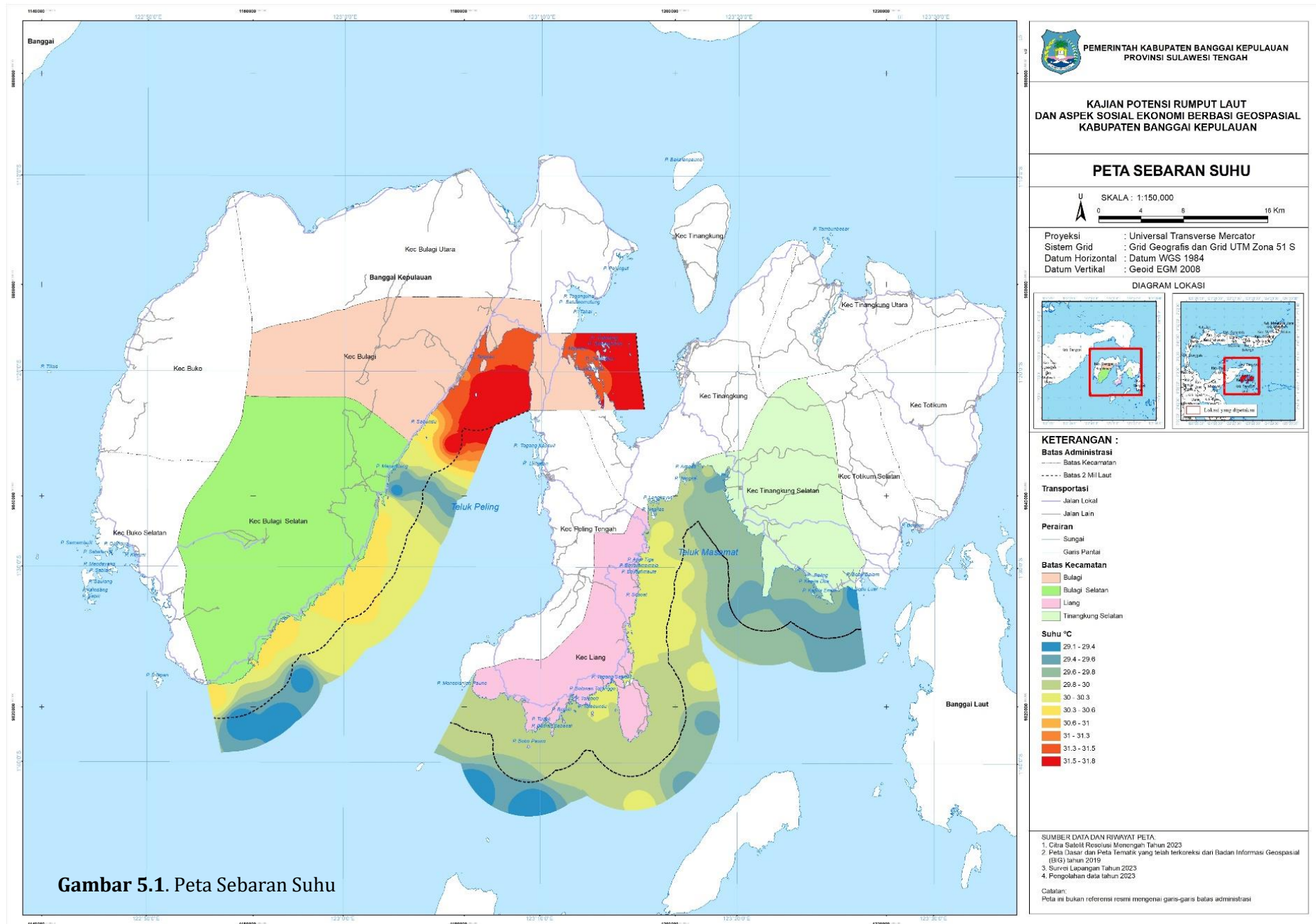
Bab V

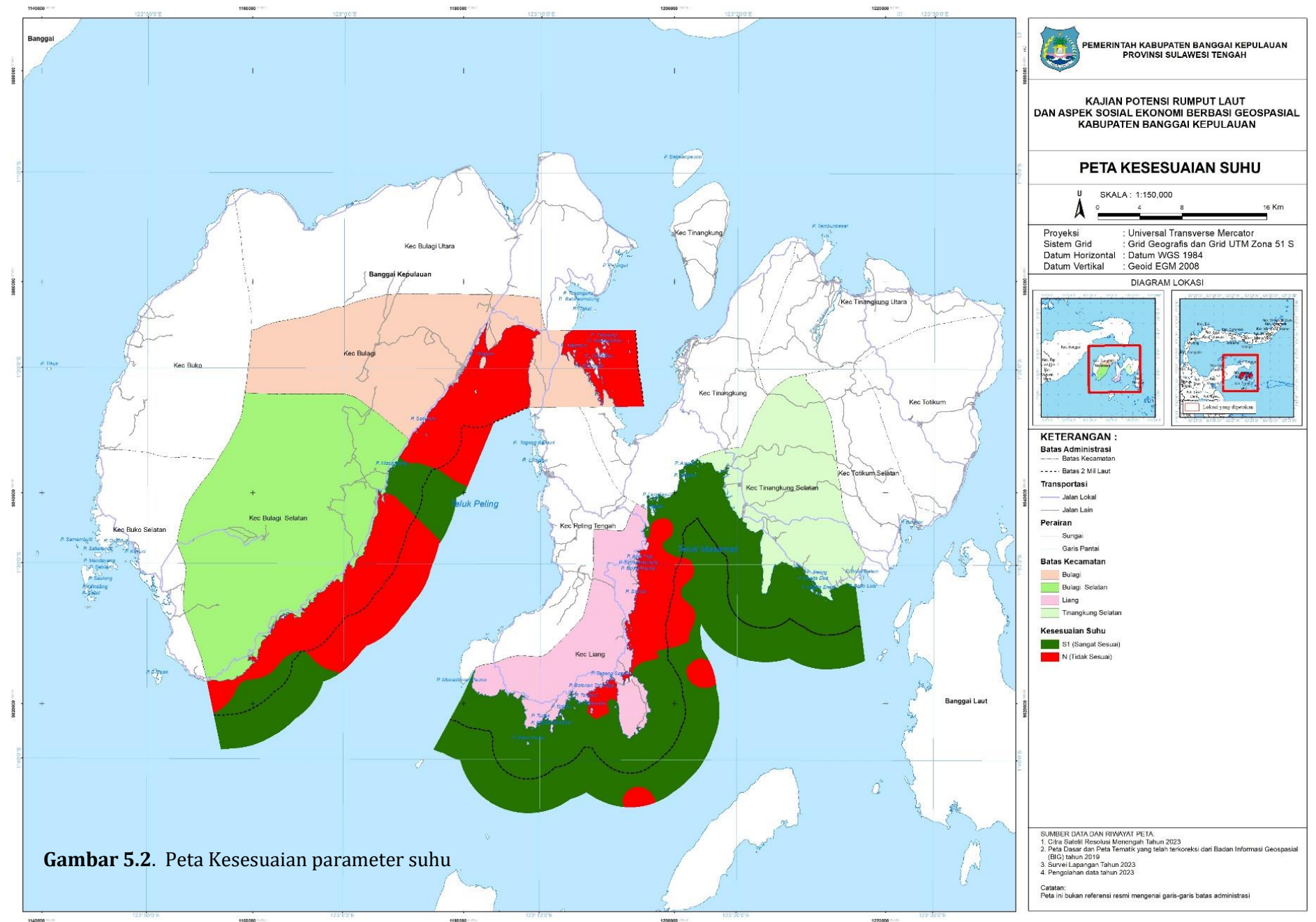
KESESUAIAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT BERBASIS SPASIAL

5.1. Suhu Perairan

Suhu merupakan salah satu parameter lingkungan yang sangat mempengaruhi organisme dalam perairan. Effendi (2003) mengatakan bahwa suhu perairan berhubungan dengan kemampuan pemanasan oleh matahari. Hal ini didukung Hutabarat (1995) yang mengatakan bahwa air lebih lambat menyerap panas tetapi akan menyimpan panas lebih lama dibandingkan dengan daratan. Suhu merupakan salah satu faktor untuk menentukan kelayakan lokasi budidaya rumput laut. Suhu sangat berpengaruh untuk pertumbuhan rumput laut dalam melakukan fotosintesis dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap daya larut oksigen yang digunakan untuk respirasi organisme laut. Meskipun suhu tidak mematikan, namun dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Kenaikan suhu dapat menyebabkan thallus rumput laut menjadi pucat kekuning-kuningan.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu rata-rata setiap stasiun berkisar antara 29,1°C – 31,9°C, dimana suhu terendah dijumpai pada stasiun BS1 pada Kecamatan Bulagi Selatan, dan stasiun BL5 di Kecamatan Bulagi yang memiliki suhu tertinggi. Berdasarkan hasil analisa spasial pada parameter suhu menunjukkan bahwa suhu permukaan untuk masing – masing stasiun berada pada kriteria tidak sesuai dan sangat sesuai. Menurut Aslan (1991), suhu yang baik untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* berkisar antara 27°C – 30°C. Telihat bahwa suhu perairan makin dekat dengan pantai makin panas, hal ini disebabkan karena aktifitas seperti gelombang yang pecah di pantai akan membuat suhu semakin panas selain itu juga bahwa jika perairan makin dalam maka suhu semakin dingin.



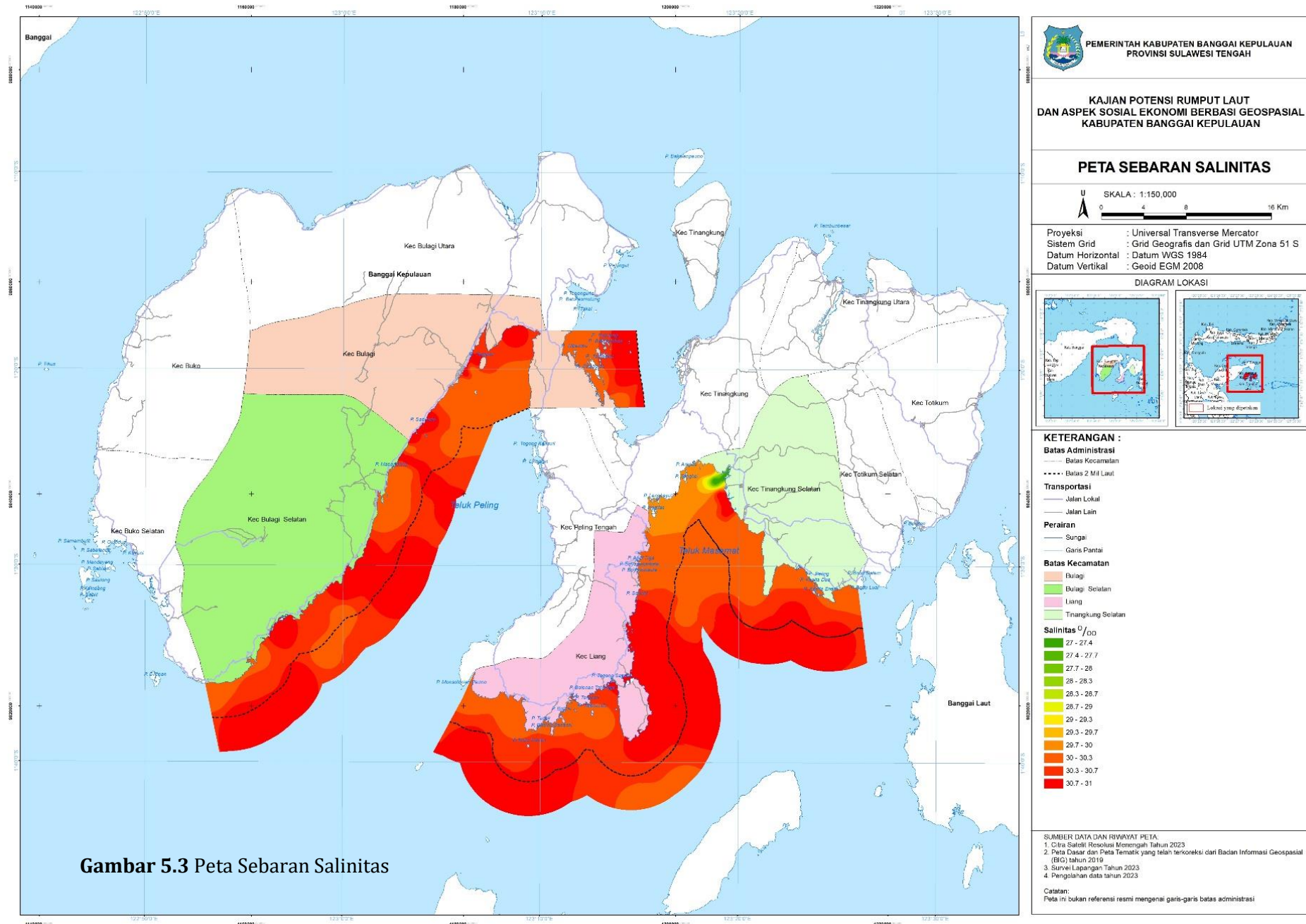


Gambar 5.2. Peta Kesesuaian parameter suhu

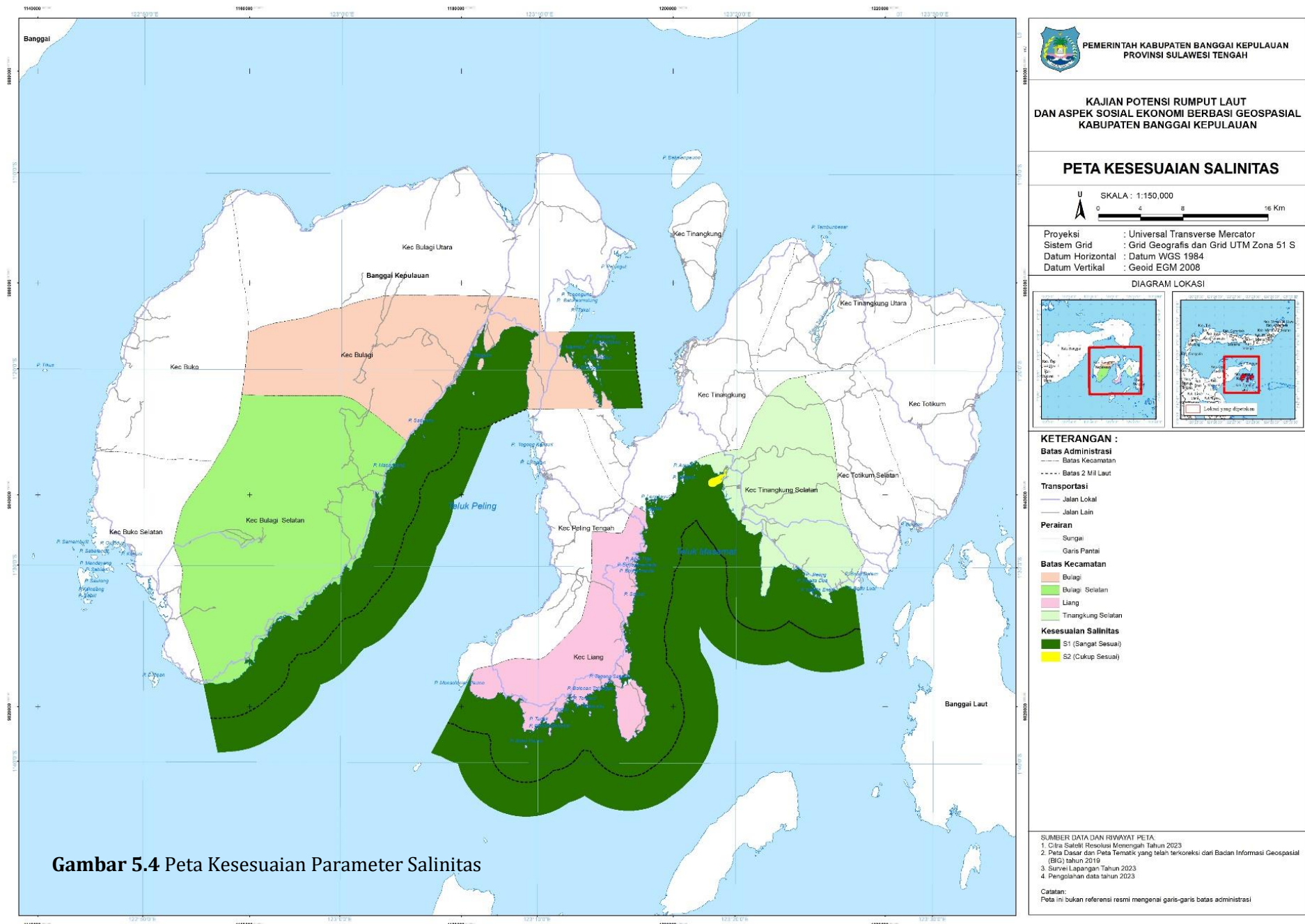
5.2. Salinitas

Kebanyakan makroalga atau rumput laut mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas (Prud'homme van Reine and Trono, 2001). Begitu pula dengan spesies *Eucheuma cottonii* atau *K. alvarezii* merupakan jenis rumput laut yang bersifat stenohaline. Tumbuhan ini tidak tahan terhadap fluktuasi salinitas yang tinggi. Hasil pengukuran pada penelitian seperti tercantum pada Gambar 5.3 menunjukkan bahwa kandungan salinitas di perairan berkisar antara 27‰ – 31‰. Konsentrasi salinitas yang tertinggi berada pada semua kecamatan dan konsentrasi terendah terdapat di stasiun TS16. Adanya sedikit perbedaan salinitas di setiap stasiun diduga disebabkan oleh perbedaan waktu saat pengambilan sampel, sehingga berpengaruh pada proses penguapan akibat perbedaan intensitas matahari.

Secara umum, kandungan salinitas di lokasi penelitian masuk dalam kriteria cukup sesuai dan sangat sesuai. Namun fakta ini sejalan dengan pendapat Aslan (1991) yang merekomendasikan salinitas yang cocok untuk budidaya rumput laut jenis *E.cottoni* berkisar antara 30‰ – 37 ‰. Salinitas dapat berpengaruh terhadap proses osmoregulasi pada tumbuhan rumput laut. Salinitas yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Berdasarkan hasil analisa spasial juga menunjukkan area kajian dominan sesuai untuk budidaya rumput laut, dimana area sangat sesuai lebih dominan dibanding cukup sesuai. Pada wilayah kajian ini menunjukkan sekitar 99,74% dikategorikan sangat sesuai, dimana pada kecamatan liang merupakan area yang terluas yaitu 35,86% dari luas wilayah kajian. Sedangkan kategori cukup sesuai hanya menampilkan 0,26% yang terdapat pada kecamatan Tinangkung Selatan.



Gambar 5.3 Peta Sebaran Salinitas



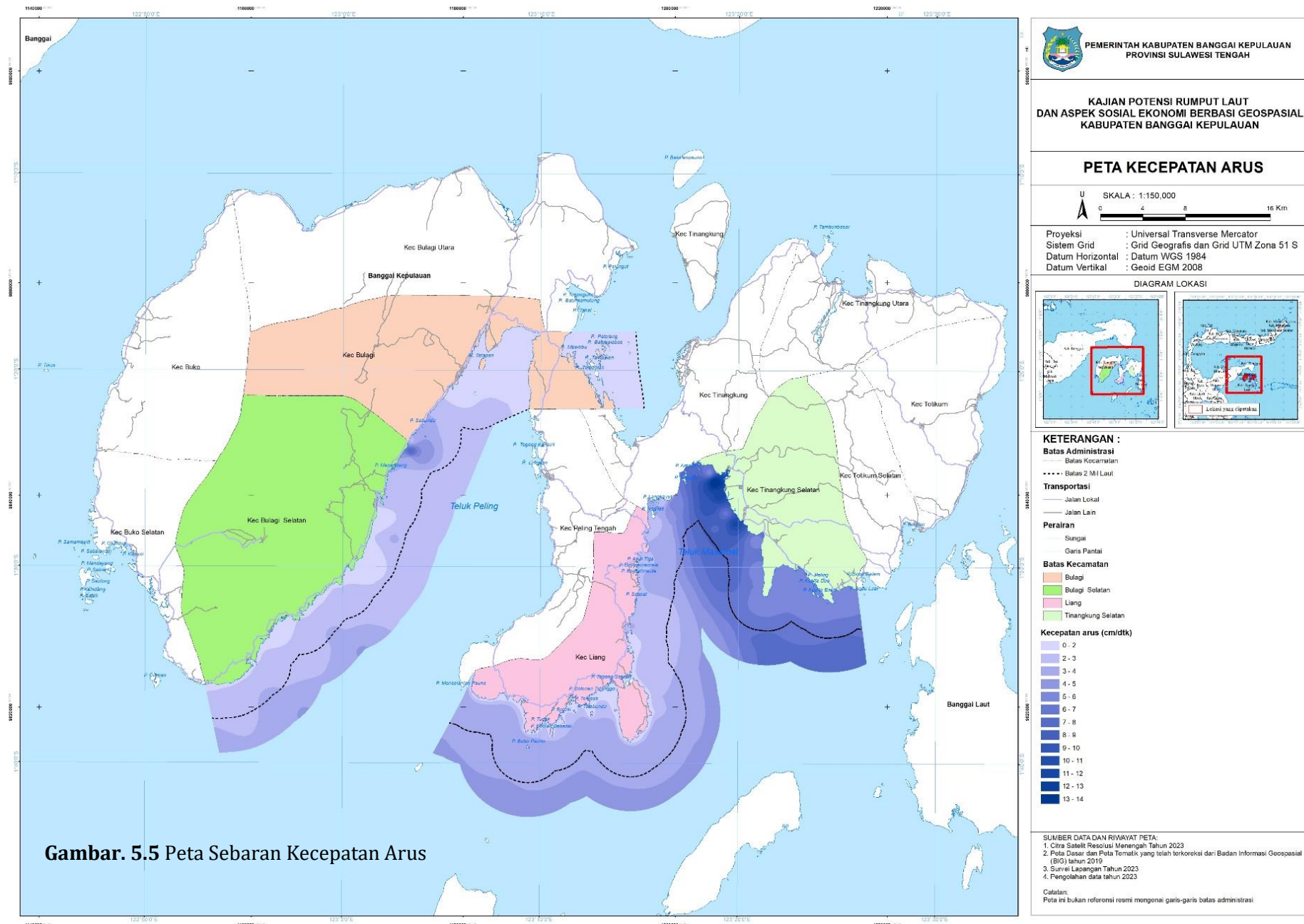
Gambar 5.4 Peta Kesesuaian Parameter Salinitas

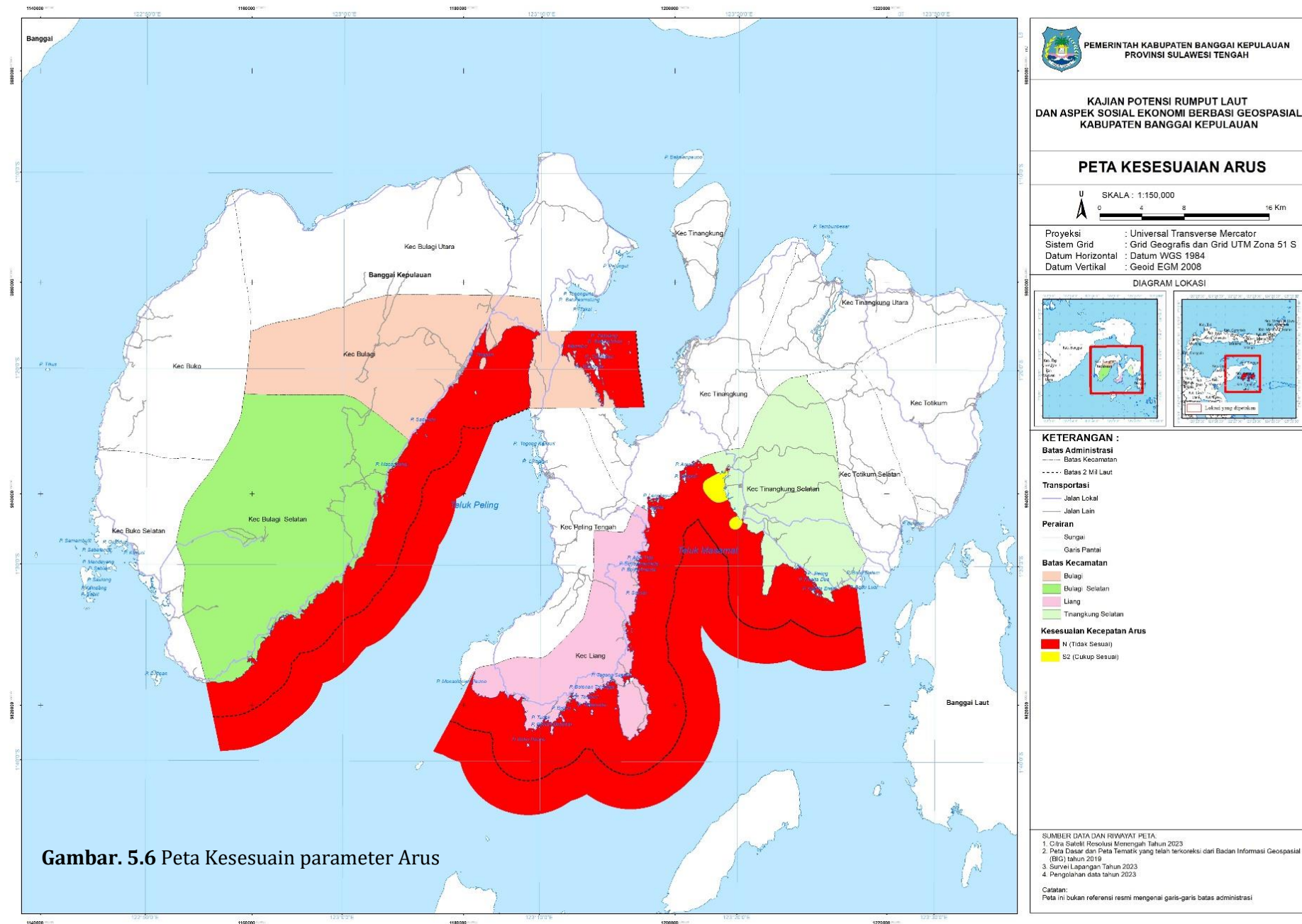
5.3. Kecepatan Arus

Arus merupakan faktor yang harus diutamakan dalam pemilihan lokasi budidaya rumput laut karena arus akan mempengaruhi sedimentasi dalam perairan, yang pada akhirnya mempengaruhi cahaya (Doty, 1985). Menurut Sidjabat (1976), proses pertukaran oksigen antara udara yang terjadi pada saat turbulensi karena adanya arus. Adanya ketersediaan oksigen yang cukup dalam perairan maka rumput laut dapat melakukan respirasi dengan baik secara optimal pada malam hari.

Data pada Gambar 5.5 memperlihatkan bahwa kecepatan arus rata-rata berkisar antara 2 – 14 cm/s. Secara keseluruhan, kecepatan arus di lokasi penelitian dominan dikategorikan tidak sesuai, namun sebagian kecil pada kecamatan Tinangkung Selatan masih dalam batas cukup sesuai. Menurut Indriani dan Sumiarsih (1991) arus yang baik untuk budidaya rumput laut berkisar antara 0,2 – 0,4 m/s, bila arus yang tinggi dapat dimungkinkan terjadi kerusakan tanaman budidaya, seperti dapat patah, robek, ataupun terlepas dari substratnya. Selain itu penyerapan zat hara akan terhambat karena belum sempat terserap. Kecepatan arus berperan penting dalam perairan, misalnya pencampuran massa air, pengangkutan unsur hara dan transpotasi oksigen.

Berdasarkan hasil analisis spasial kriteria pada wilayah kajian/penelitian dominan tidak sesuai. Gambar 5.6 menunjukkan area Kecamatan Bulagi Selatan, Bulagi dan Liang yaitu 100% masuk kriteria tidak sesuai, dan pada kecamatan Tinangkung Selatan terdapat kategori cukup sesuai sekitar 593.72 Ha (1.22%) dari luas wilayah kajian dan tidak sesuai, ini menunjukkan bahwa dilihat dari kecepatan arus budidaya rumput laut pada musim tersebut harus dipertimbangkan untuk dilakukan budidaya.





Gambar. 5.6 Peta Kesesuaian parameter Arus

5.4. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan berhubungan erat dengan produktivitas, suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen, serta unsur hara (Hutabarat dan Evans, 2008). Kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap biota yang dibudidayakan. Hal ini berhubungan dengan tekanan yang diterima di dalam air, sebab tekanan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman (Nybakken, 1992). Kedalaman merupakan aspek yang cukup penting untuk diperhitungkan dalam penentuan lokasi budidaya rumput laut, hal ini berhubungan erat dengan produktivitas, suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen, serta unsur hara.

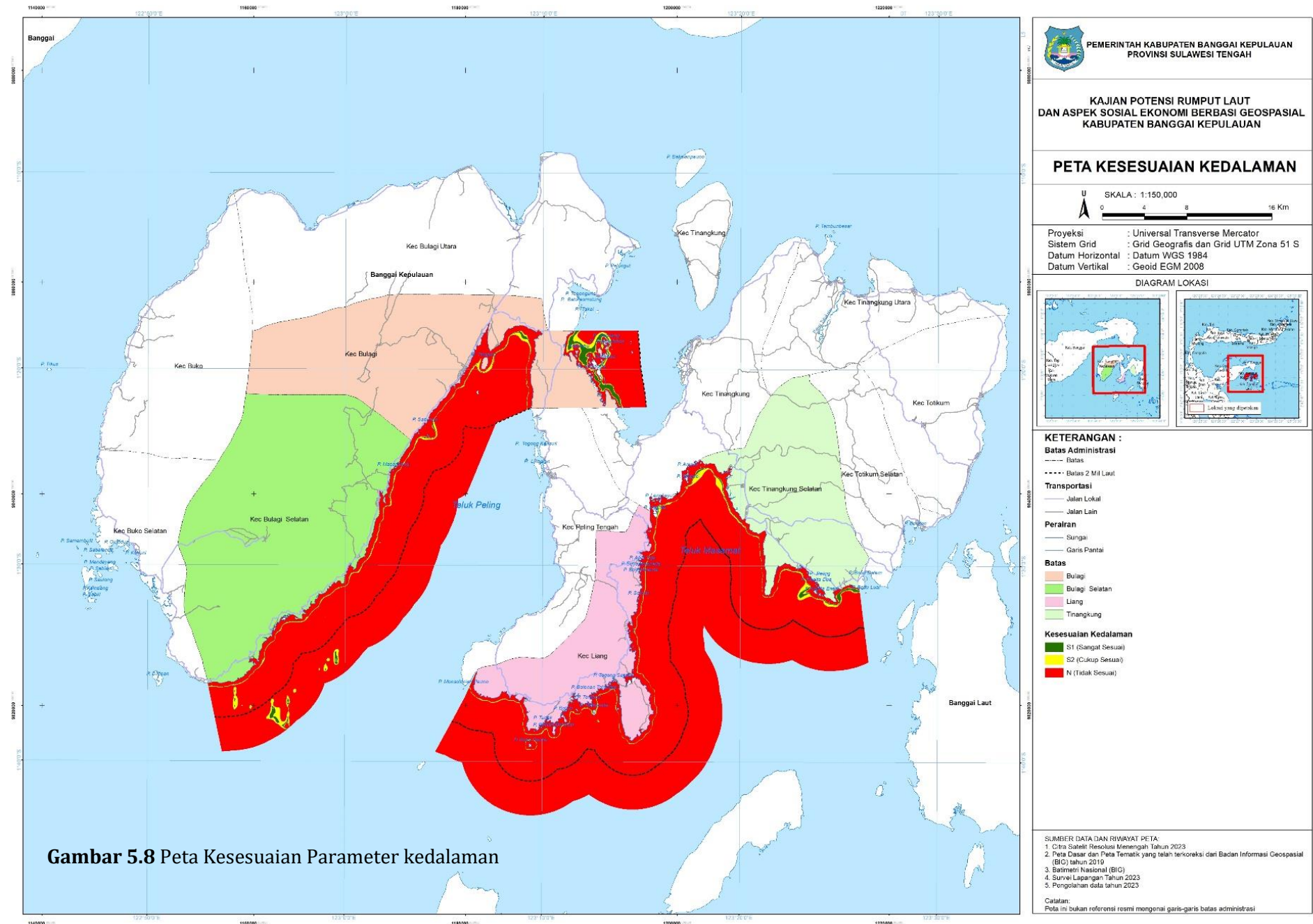
Kedalaman pada lokasi penelitian berkisar antara 0 m – 400 m dapat dilihat pada Gambar 5.7. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, dapat dikatakan bahwa perairan keempat Kecamatan memiliki beberapa kriteria tidak sesuai, cukup sesuai dan sangat sesuai untuk lokasi budidaya rumput laut. Menurut Indriani dan Sumiarsih (1991), kedalaman perairan yang ideal untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* adalah sekitar 0.3 – 0.6 meter pada surut terendah (lokasi yang berarus kencang) untuk budidaya metode lepas dasar dan 2 – 5 meter untuk metode rakit apung, metode rawai dan metode sistem jalur. Kondisi ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari.

Kedalaman perairan memiliki kaitan erat dengan kecerahan. Hasil visualisasi kecerahan pada beberapa stasiun penelitian menunjukkan tingkat kecerahan tinggi, yang berarti cahaya matahari mampu menembus sampai dasar perairan. Rumput laut membutuhkan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis, kurangnya cahaya yang masuk akan berpengaruh pada proses fotosintesis (Lobban and Harrison, 1997).

Berdasarkan hasil analisa spasial juga menunjukkan terdapat 3 kriteria pada masing-masing kecamatan. Pada umumnya kondisi kedalaman dari semua kecamatan sebagian besar tidak sesuai yaitu sebesar 46.239,22 Ha (95.33%) dan cukup sesuai sebesar 1.500,92 Ha (3.09%), namun pada semua kecamatan juga memiliki area yang kriteria sangat sesuai sebesar 763,33 Ha (1.57%).



Gambar 5.7 Peta Kedalaman



Gambar 5.8 Peta Kesesuaian Parameter kedalaman

5.5. Derajat Keasaman (pH)

Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan perairan (Nybakken, 1992). Konsentrasi pH (derajat keasaman) perairan di lokasi penelitian berkisar antara 7,24 – 7,83, dimana konsentrasi tertinggi berada di stasiun TT2 Kecamatan Bulagi Selatan, sedangkan terendah distasiun TS16 kecamatan Tinangkung Selatan. Dengan demikian pH di lokasi penelitian bersifat agak basah. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa derajat keasaman (pH) di perairan penelitian masuk dalam kriteria sangat sesuai untuk Kegiatan budidaya rumput laut. Ini selaras dengan pendapat Aslan (1991), bahwa kisaran pH yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah yang cenderung basah, dan pH yang sangat sesuai untuk budidaya rumput laut adalah berkisar antara 7,0 – 8,5. Berdasarkan hasil analisa spasial kesesuaian nitra untuk budidaya rumput laut masuk dalam kriteria sangat sesuai, seperti kita lihat pada gambar 5.10 menunjukkan 100% sebaran kajian ada pada kriteria sangat sesuai untuk budidaya rumput laut.

5.6. Nitrat (NO₃)

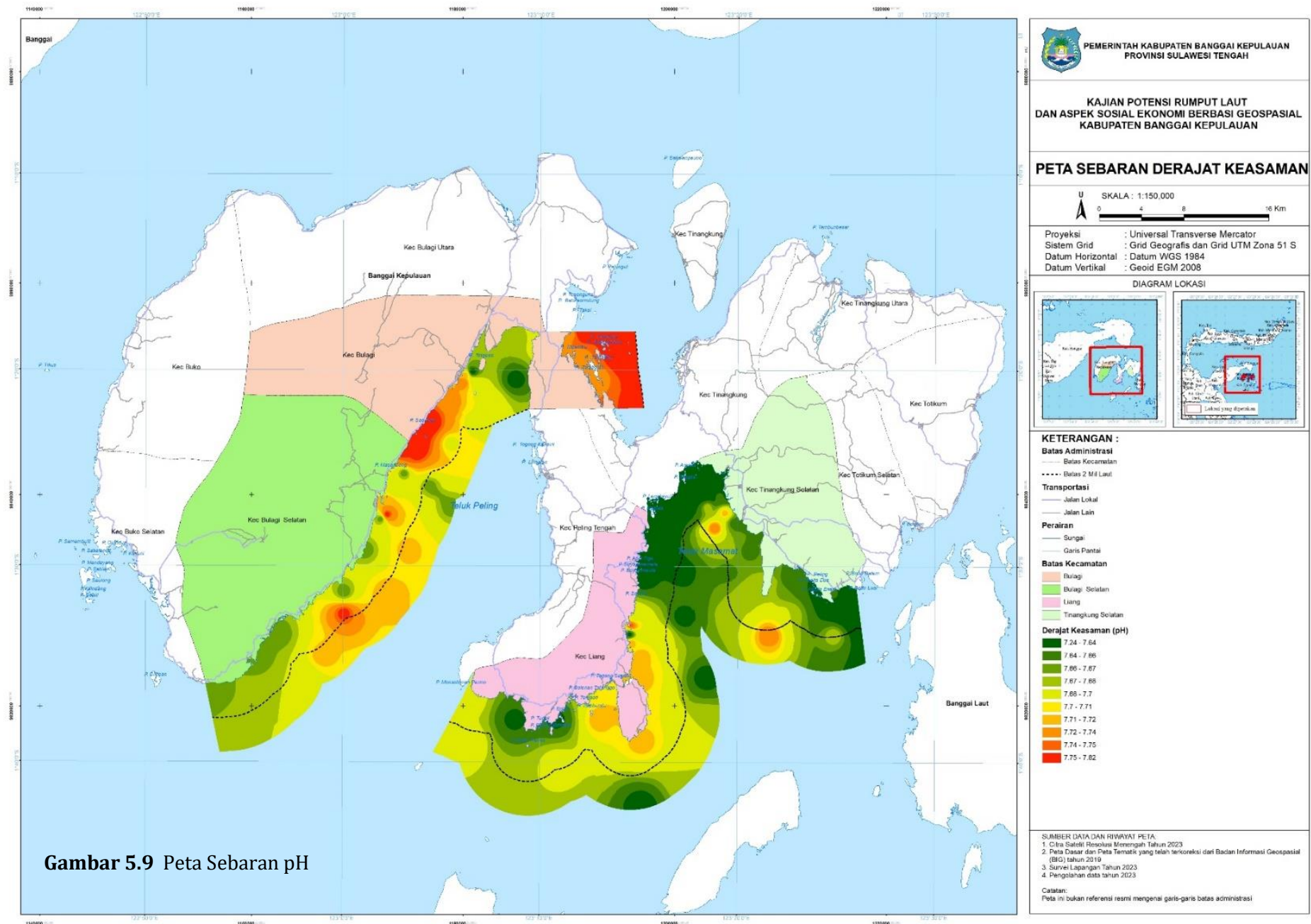
Kadar nitrat menjadi salah satu kriteria kesesuaian perairan untuk lokasi budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, dikarenakan nitrat merupakan salah satu nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh rumput laut. Jika kandungan nitrat di perairan kurang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, metabolisme dan reproduksi.

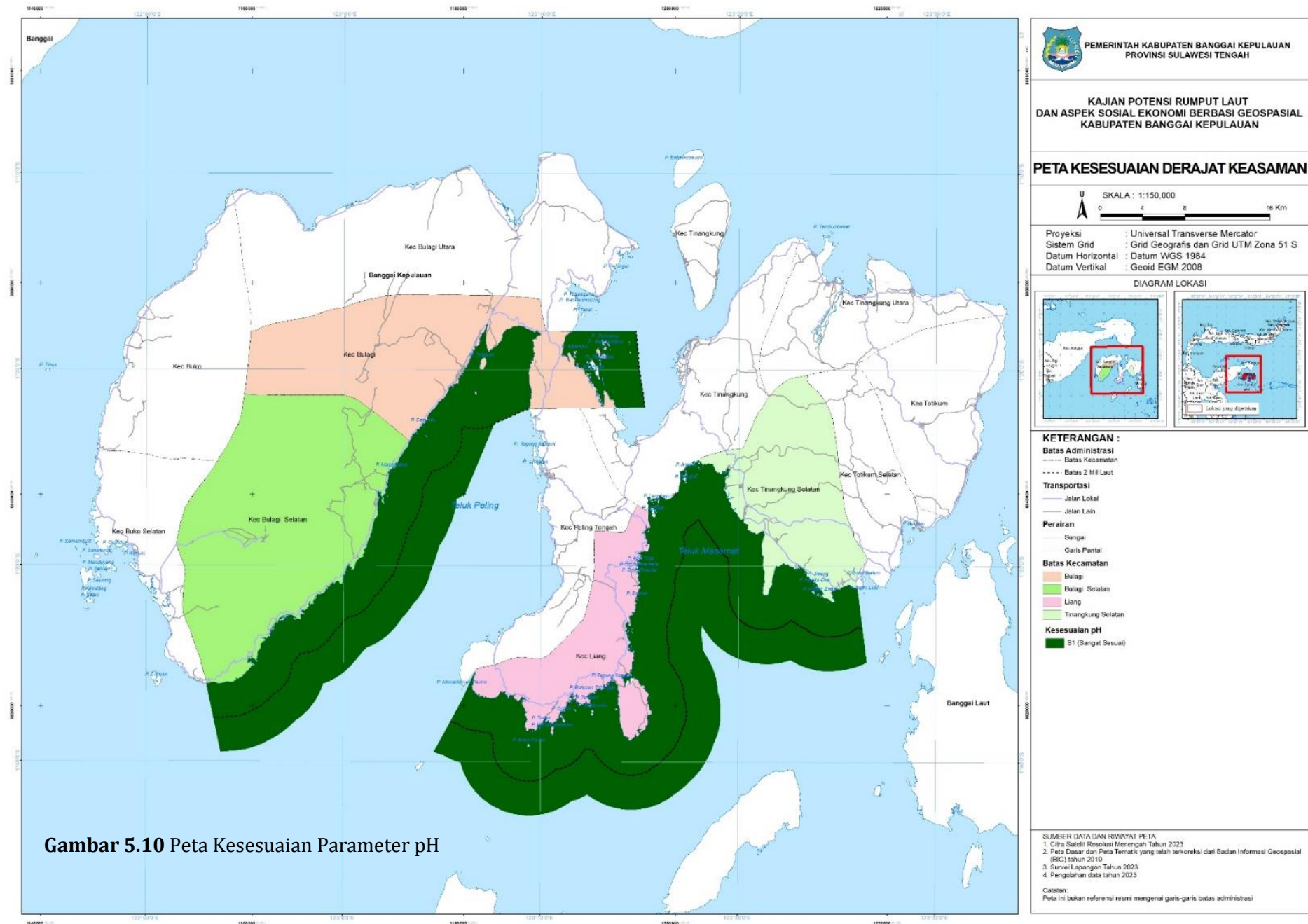
Data pada Gambar 5.11 menunjukkan bahwa kandungan Nitrat di lokasi penelitian berkisar antara 0.006 mg/l – 0.051 mg/l. Kandungan nitrat tertinggi ditemukan pada stasiun TS5, sedangkan terendah pada stasiun BL1 dan LG3. Secara umum dapat dikatakan bahwa seluruh perairan memiliki kandungan zat hara rendah (oligotrofik) yakni berada di bawah 1 ppm (Effendi, 2003). Dengan demikian, perairan di wilayah kajian Laut dikatakan cukup sesuai dan sangat sesuai untuk budidaya rumput laut, meskipun ada beberapa area yang terdapat tidak sesuai, disebabkan nilai nitrat kurang dari 0.01. Kadar nitrat menjadi salah satu kriteria kesesuaian perairan untuk lokasi budidaya rumput laut jenis

Eucheuma cottonii, dikarenakan nitrat merupakan salah satu nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh rumput laut. Jika kandungan nitrat di perairan kurang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, metabolisme dan reproduksi. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 5 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 – 5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 – 50 mg/l (Effendi, 2003). Dari hasil analisa spasial menunjukkan area yang cukup sesuai lebih dominan pada masing – masing kecamatan yaitu sebesar 43,868.61 Ha (90.44%), sedangkan tidak sesuai sebesar 4,387.34 Ha (9,05%) di kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, dan Tinangkung selatan. Pada Kajian ini hanya sebesar 247,52 Ha (0,51%) masuk dalam kategori Sangat sesuai yang hanya terdapat pada Kecamatan Tinangkung Selatan.

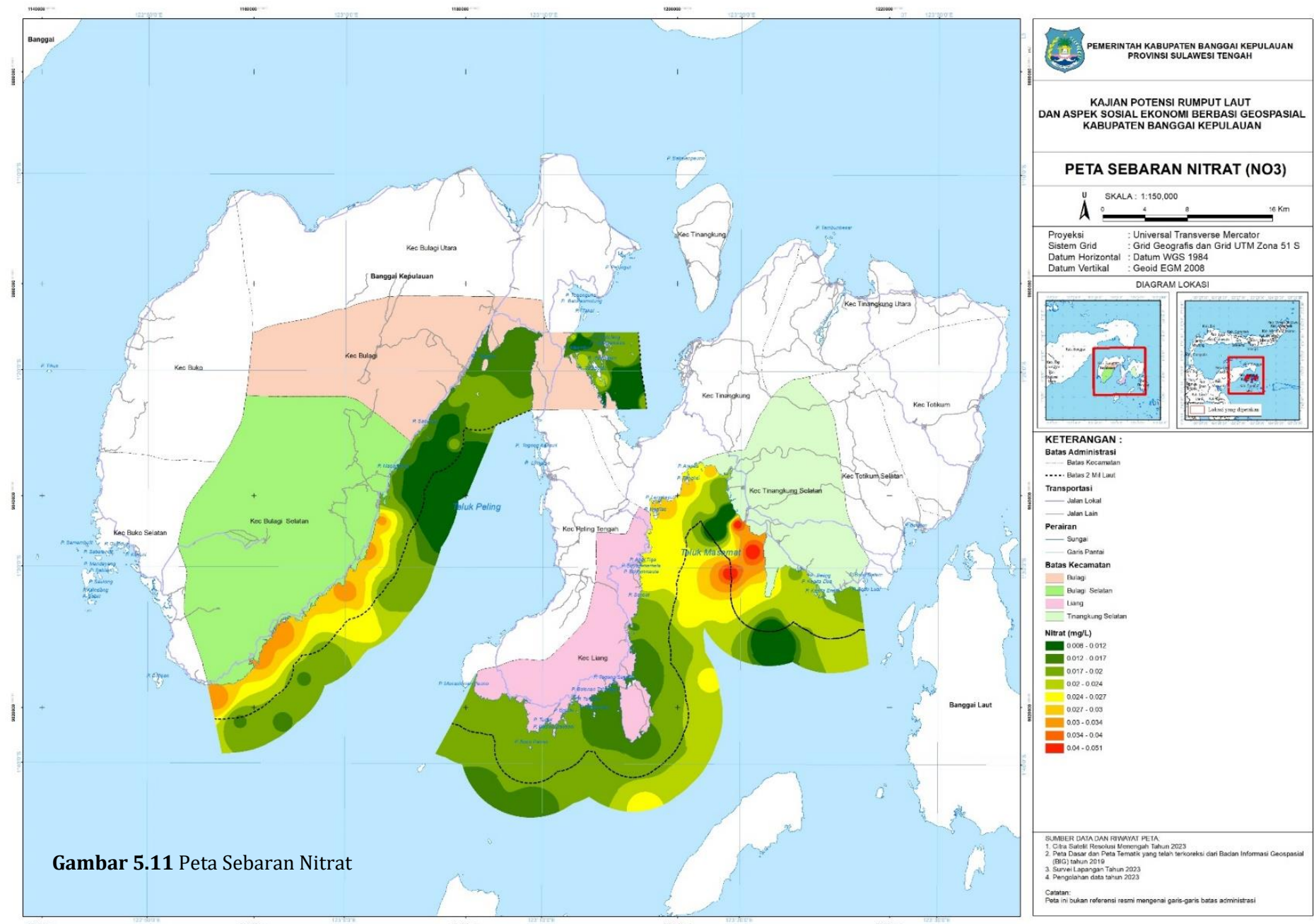
5.7. Substrat Dasar

Substrat sangat penting sebagai sumber nutrisi bagi rumput laut, tetapi juga sebagai habitat ikan herbivora yang menyerang rumput laut. Tipe substrat dasar perairan dapat menjadi indikator keadaan oseanografi sekitar dan sebagai faktor penentu dalam pemilihan lokasi untuk budidaya rumput laut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa substrat dasar perairan di lokasi penelitian relatif seragam yakni substrat berpasir dan ditumbuhi lamun. Berdasarkan kategori substrat, perairan wilayah kajian termasuk Sangat sesuai, cukup sesuai dan tidak sesuai untuk budidaya rumput laut. Perairan yang ideal untuk budidaya rumput laut adalah daerah karang yang dasarnya terdiri dari pasir bercampur dengan potongan karang (Baracca, 1999). Daerah dengan tipe substrat berpasir halus atau lumpur umumnya terlindung dari segala bentuk gerakan air. Pada lingkungan seperti ini, tanaman tidak tumbuh dengan baik dan ada kemungkinan tertutup oleh debu (Aslan, 1998). Berdasarkan hasil analisa spasial substrat dasar laut pada wilayah kajian didominasi kriteria sangat sesuai yaitu sebesar 47.460,29 Ha (97.85%), dan kriteria cukup sesuai sebesar 297.41 Ha (0.61%) pada wilayah kajian juga terdapat area yang tidak sesuai sebesar 745.76 Ha (1.54%), dimana lokasi ini terdapat area terumbu karang yang masih hidup.

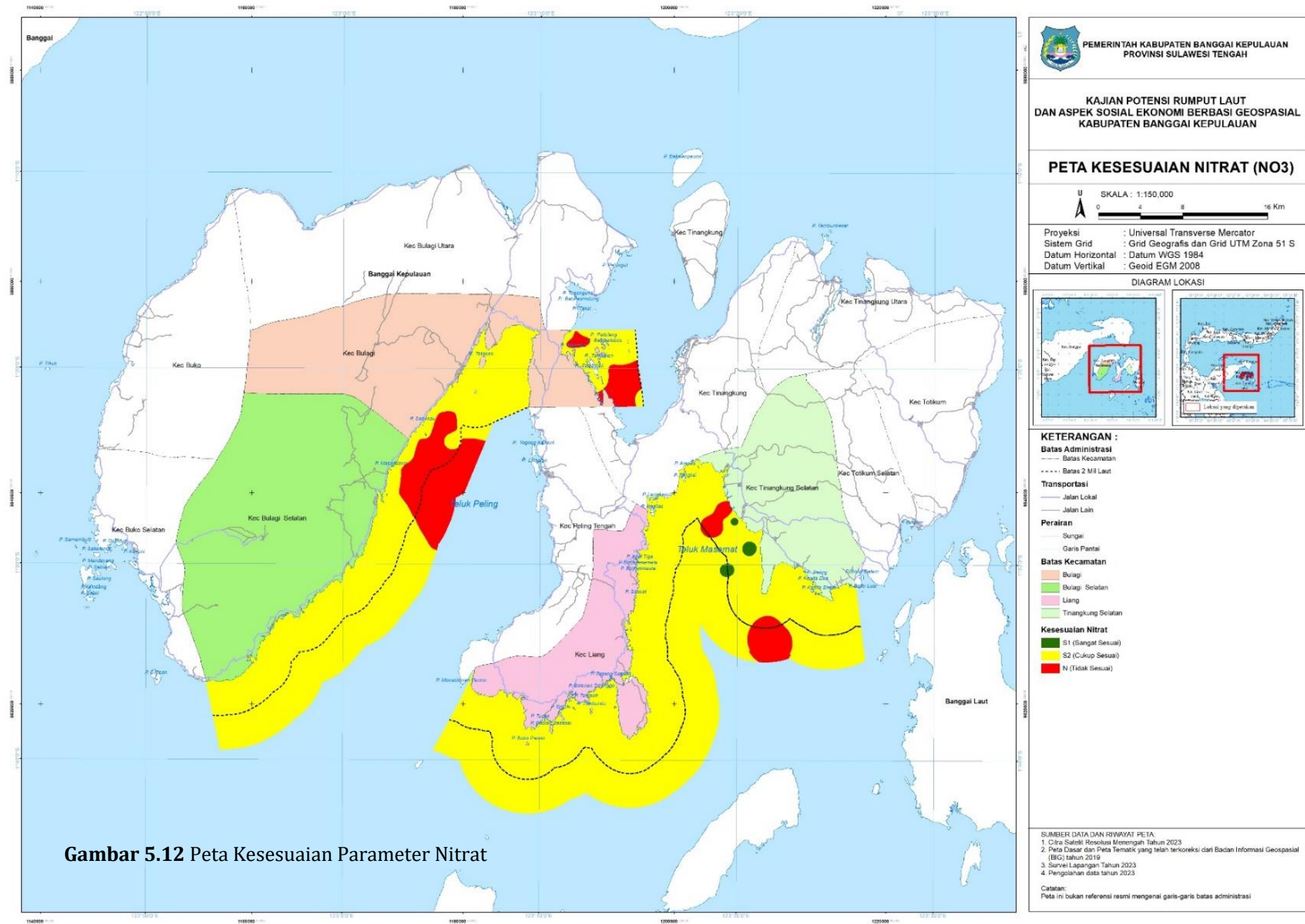




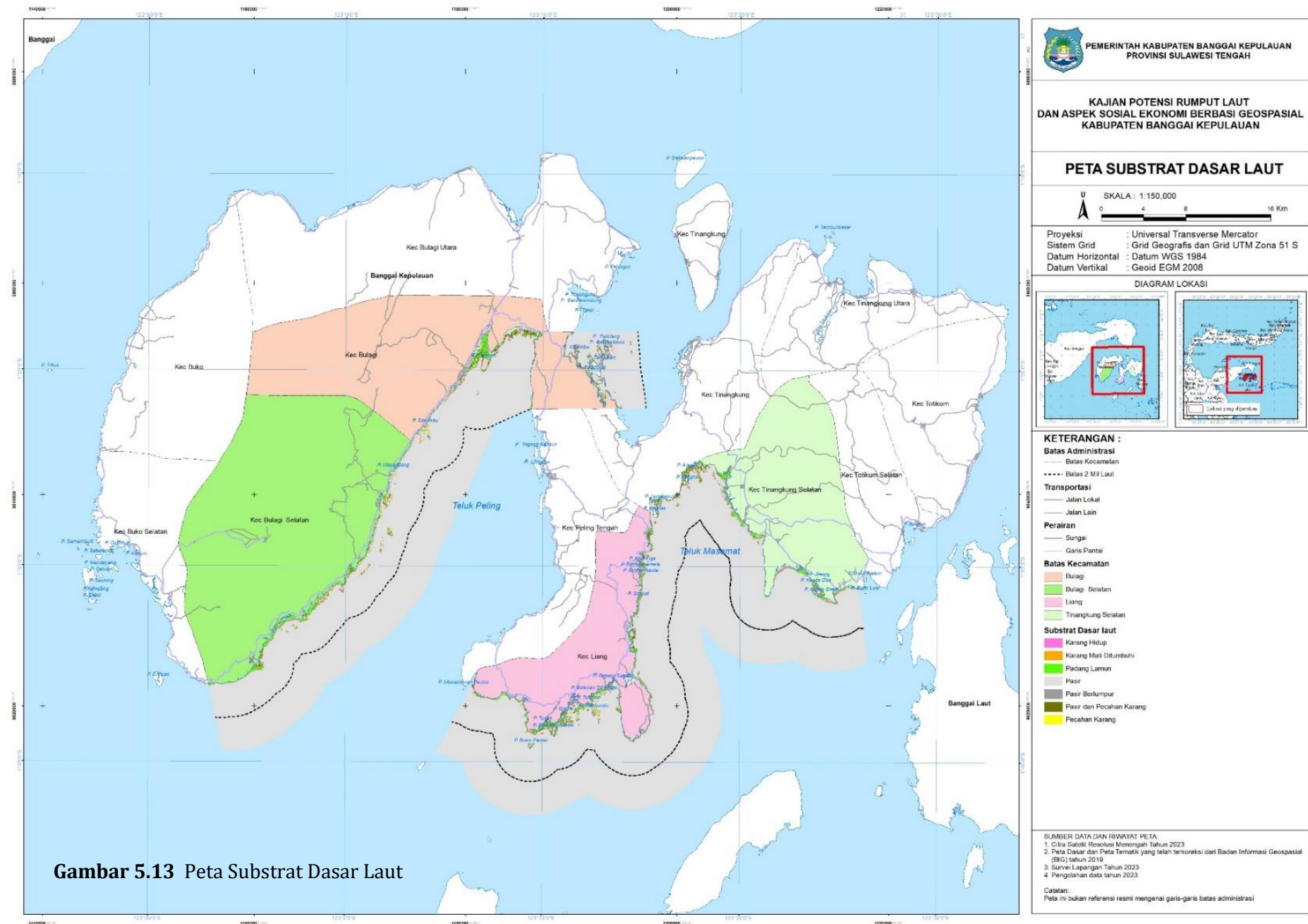
Gambar 5.10 Peta Kesesuaian Parameter pH



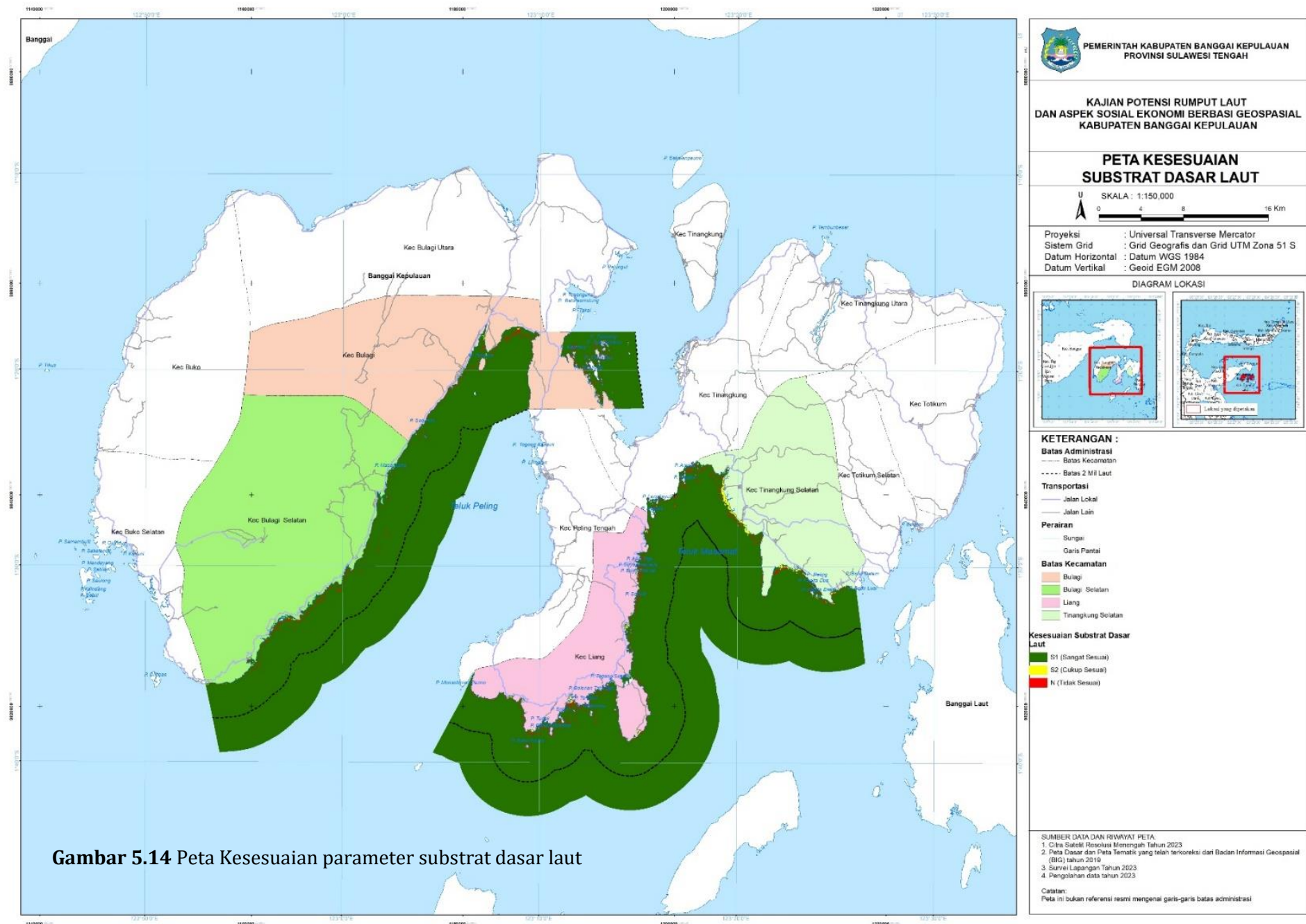
Gambar 5.11 Peta Sebaran Nitrat



Gambar 5.12 Peta Kesesuaian Parameter Nitrat



Gambar 5.13 Peta Substrat Dasar Laut

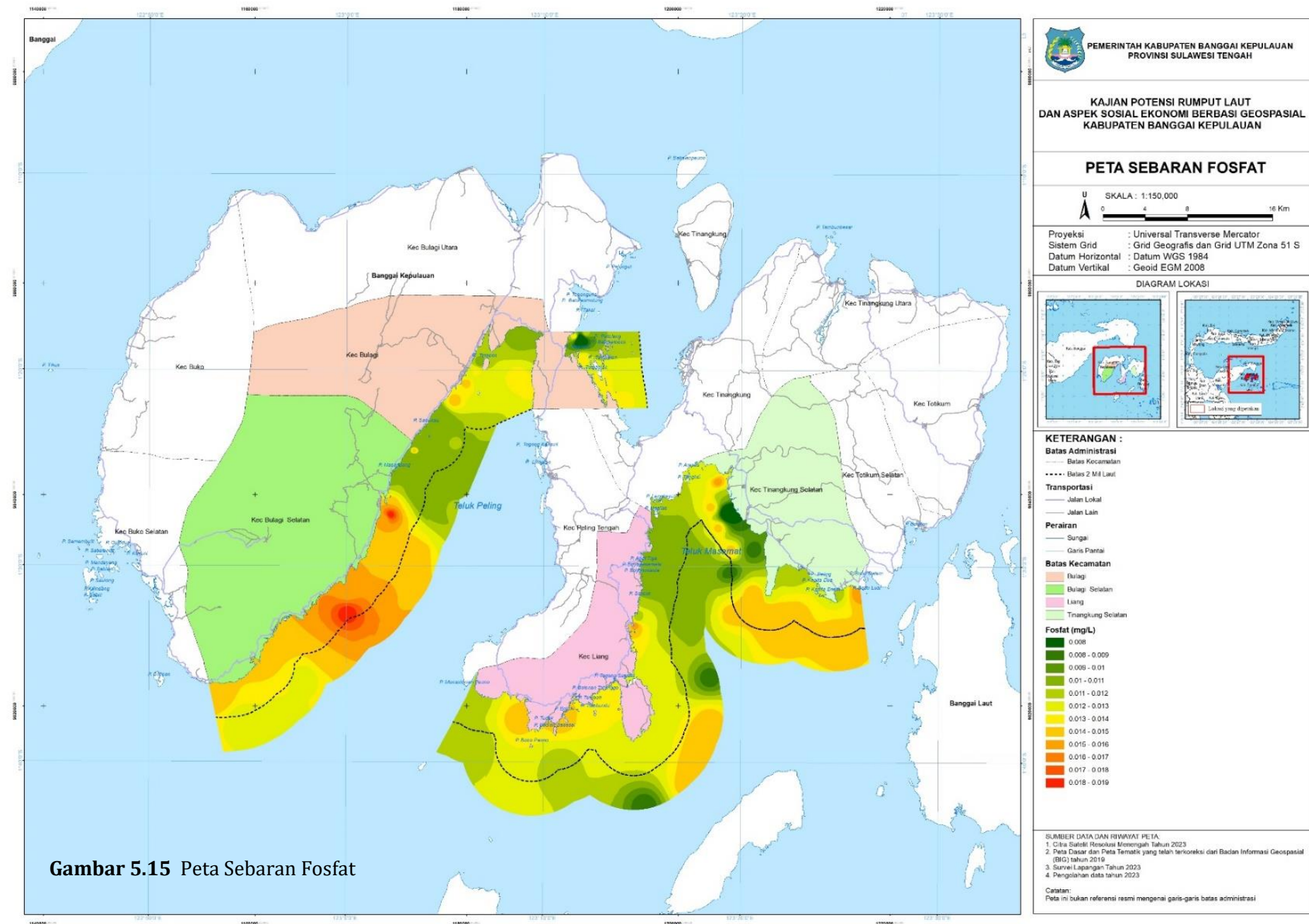


Gambar 5.14 Peta Kesesuaian parameter substrat dasar laut

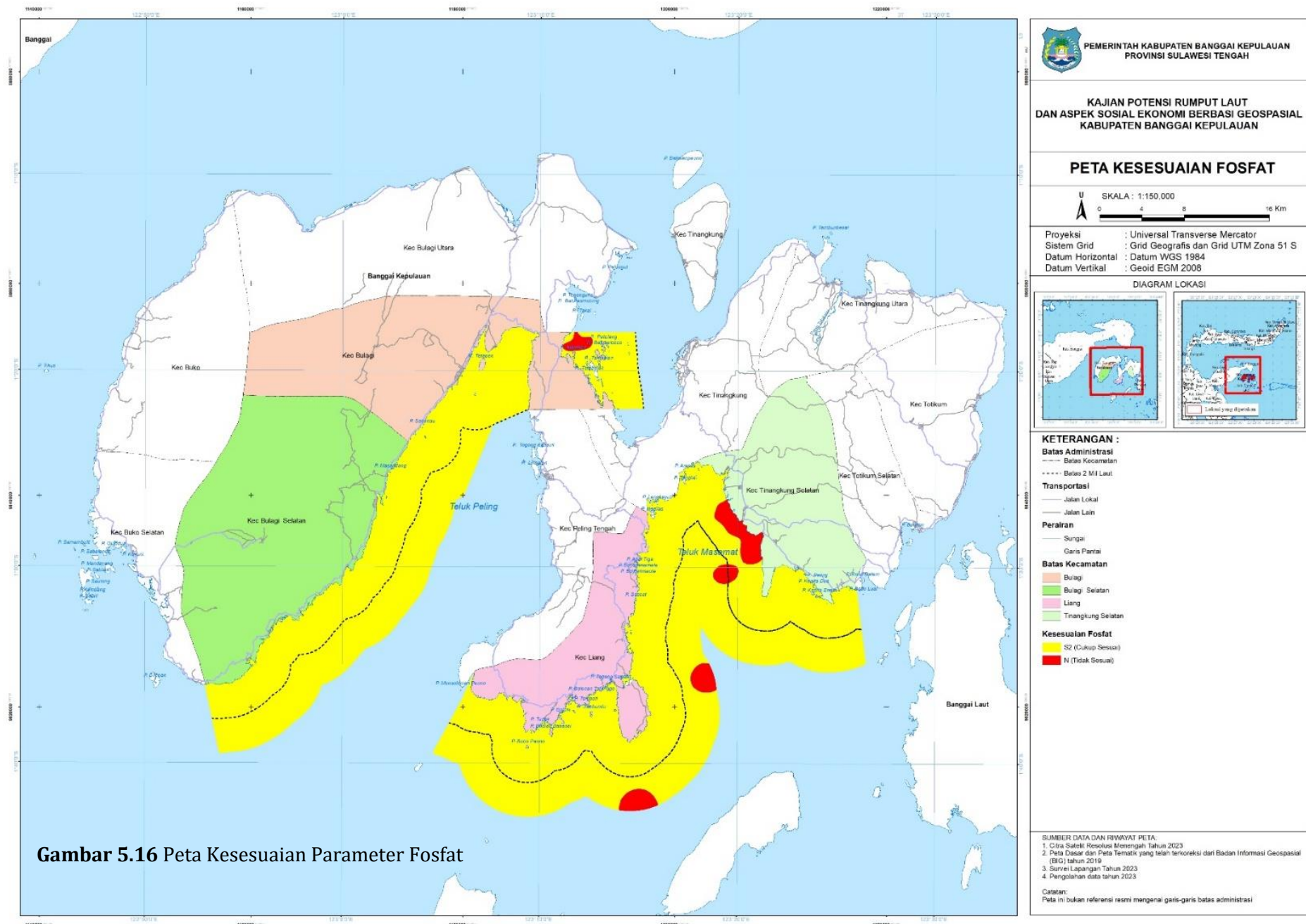
5.8. Fosfat

Tumbuhan yang berada di perairan memerlukan fosfor (P) sebagai ion fosfat (PO_4) untuk pertumbuhan yang disebut dengan nutrisi atau unsur hara makro. Sumber alami fosfat di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan-bahan organik. Sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah industri, domestik, dan limbah pertanian (Hutagalung dan Rozak, 1997). SK. Meneg. LH No. 51 Ditjen Perikanan (2004) baku mutu air laut untuk biota laut berkisar antara 0,015 mg/l. Fosfat dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber fosfat yang sedikit di perairan. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0.051 ppm – 1.00 ppm (Indriani dan Sumiarsih, 1991). Fosfat dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber fosfat yang sedikit di perairan. Fosfat merupakan unsur hara kunci dalam produktivitas primer perairan. Senyawa ini dapat menggambarkan subur tidaknya suatu perairan (Wardoyo, 1978 dalam Ralph 2011).

Berdasarkan hasil uji laboratorium kualitas air menunjukkan bahwa hasil pengukuran fosfat pada lokasi penelitian menunjukkan nilai yang bervariasi yaitu 0.008 mg/l - 0.019 mg/l. Menurut Hutagalung dan Rozak (1997), sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah industri, domestik, dan limbah pertanian. Fosfat dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber fosfat yang sedikit di perairan. Fosfat merupakan unsur hara kunci dalam produktivitas primer perairan. Senyawa ini dapat menggambarkan subur tidaknya suatu perairan (Wardoyo, 1978 dalam Ralph 2011). Dari hasil pengamatan pada wilayah kajian masuk dalam kriteria yang tidak sesuai dan cukup sesuai disebabkan rendahnya kandungan fosfat pada perairan. Berdasarkan hasil analisa spasial pada masing-masing kecamatan hanya terdapat tidak sesuai sebesar 1,547.32 Ha (3.19%) sedangkan pada wilayah kajian didominasi kategori cukup sesuai sebesar 46,956.15 Ha (96.81 %).



Gambar 5.15 Peta Sebaran Fosfat



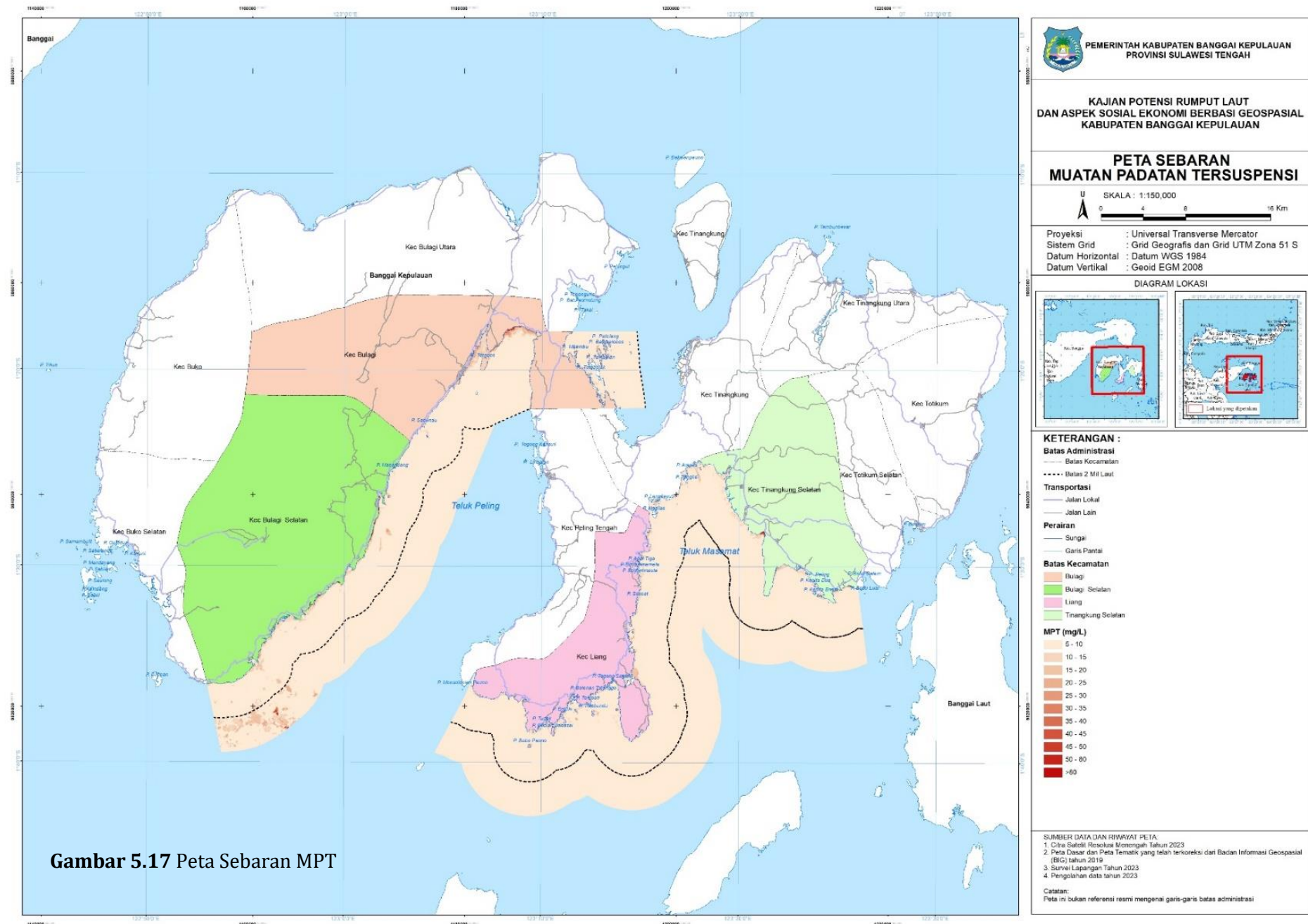
Gambar 5.16 Peta Kesesuaian Parameter Fosfat

5.9. MPT (Muatan Padatan Tersuspensi) / TSS

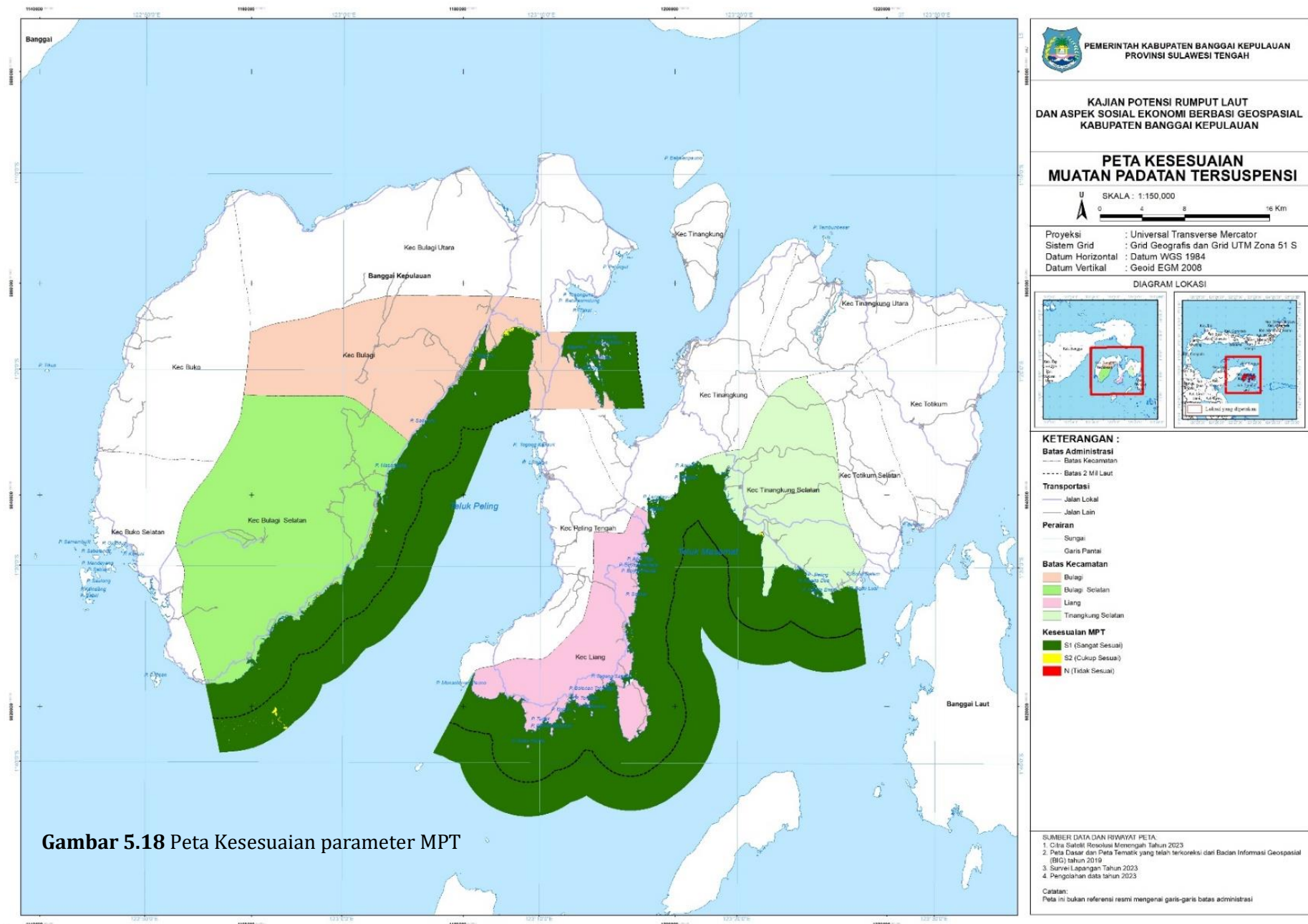
Padatan suspensi yang tinggi dapat mengganggu proses fotosintesis rumput laut disebabkan karena partikel- partikel tersebut dapat menutupi thallus dari rumput laut, sehingga dapat menghalangi cahaya matahari yang berperan membantu fotosintesis. Padatan tersuspensi yang baik untuk usaha budidaya laut adalah 5-25 ppm (KLH,1988).

Padatan tersuspensi adalah bahan-bahan yang tersuspensi yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori 0.45 μm . Keberadaan muatan padatan tersuspensi di perairan dapat berupa pasir, lumpur, tanah liat, koloid serta bahan-bahan organik seperti plankton dan organisme lain (Effendi, 2003). Konsentrasi dan komposisi MPT bervariasi secara temporal dan spasial tergantung pada faktor-faktor fisik yang mempengaruhi distribusi MPT terutama adalah pola sirkulasi air, deposisi, dan tersuspensi sedimen. Namun faktor yang paling dominan adalah sirkulasi air (Wardjan, 2005).

Muatan padatan tersuspensi merupakan padatan yang terdapat pada larutan namun tidak terlarut. (Sastrawijaya, 2000) menyatakan bahwa konsentrasi TSS dalam perairan umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, limbah manusia, limbah hewan, lumpur, sisa tanaman dan hewan, serta limbah industri. Menurut Effendi (2003), bahan-bahan yang tersuspensi di perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika jumlahnya berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air. Nilai TSS dapat dipengaruhi oleh musim dimana konsentrasi TSS maksimum diperoleh ketika musim hujan berlangsung dan sebaliknya. Konsentrasi TSS pada lokasi penelitian ini berkisar antara 5 mg/l sampai >80 mg/l. Berdasarkan hasil analisa spasial wilayah kajian kesesuaian pada MPT didominasi pada kategori sangat sesuai yaitu sebesar 48.272,30 Ha (99.52%), kemudian kriteria cukup sesuai sebesar 210,45 Ha (0.43%), meskipun area ini kurang yang tidak sesuai namun ada sekitar 20,72 Ha (0.04%) ini kemungkinan dari limbah manusia.



Gambar 5.17 Peta Sebaran MPT



Gambar 5.18 Peta Kesesuaian parameter MPT

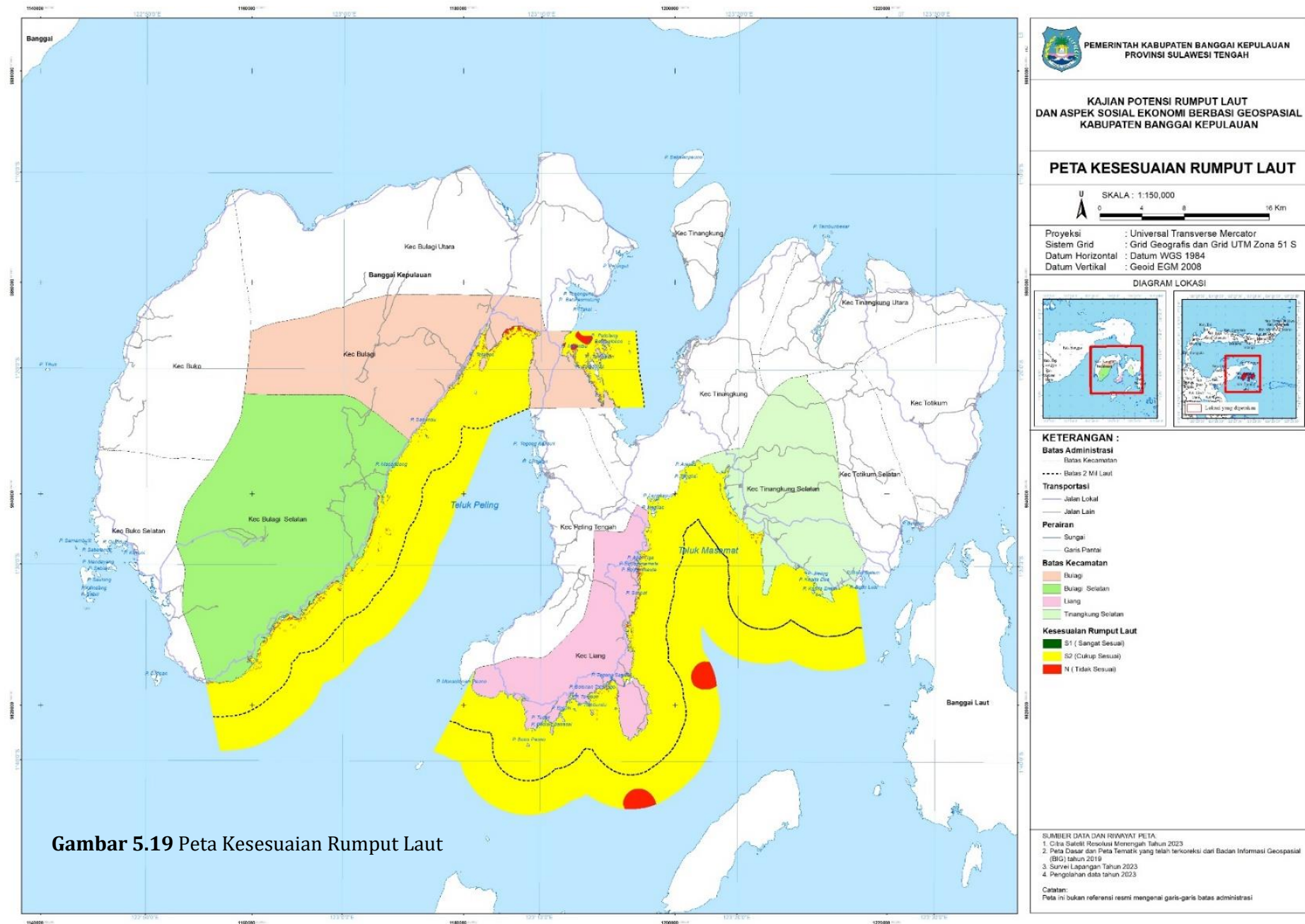
5.10. Kesesuaian Lokasi Budidaya Rumput Laut

Budidaya perikanan laut khususnya rumput laut akan semakin berkembang dengan memilih lokasi yang sesuai berdasarkan parameter pendukungnya. Pemilihan lokasi ideal merupakan faktor penting untuk menunjang kelayakan usaha budidaya. Perubahan ekosistem baik komponen fisik, biologi maupun kimia dapat berdampak terhadap laju pertumbuhan dan produktivitas rumput laut. Dalam pengelolaan Kawasan budidaya laut khususnya budidaya rumput laut dan ikan yang merupakan bagian dari pengelolaan pesisir, maka digunakan kebijakan pemerintah daerah untuk rencana pengelolaan pesisir.

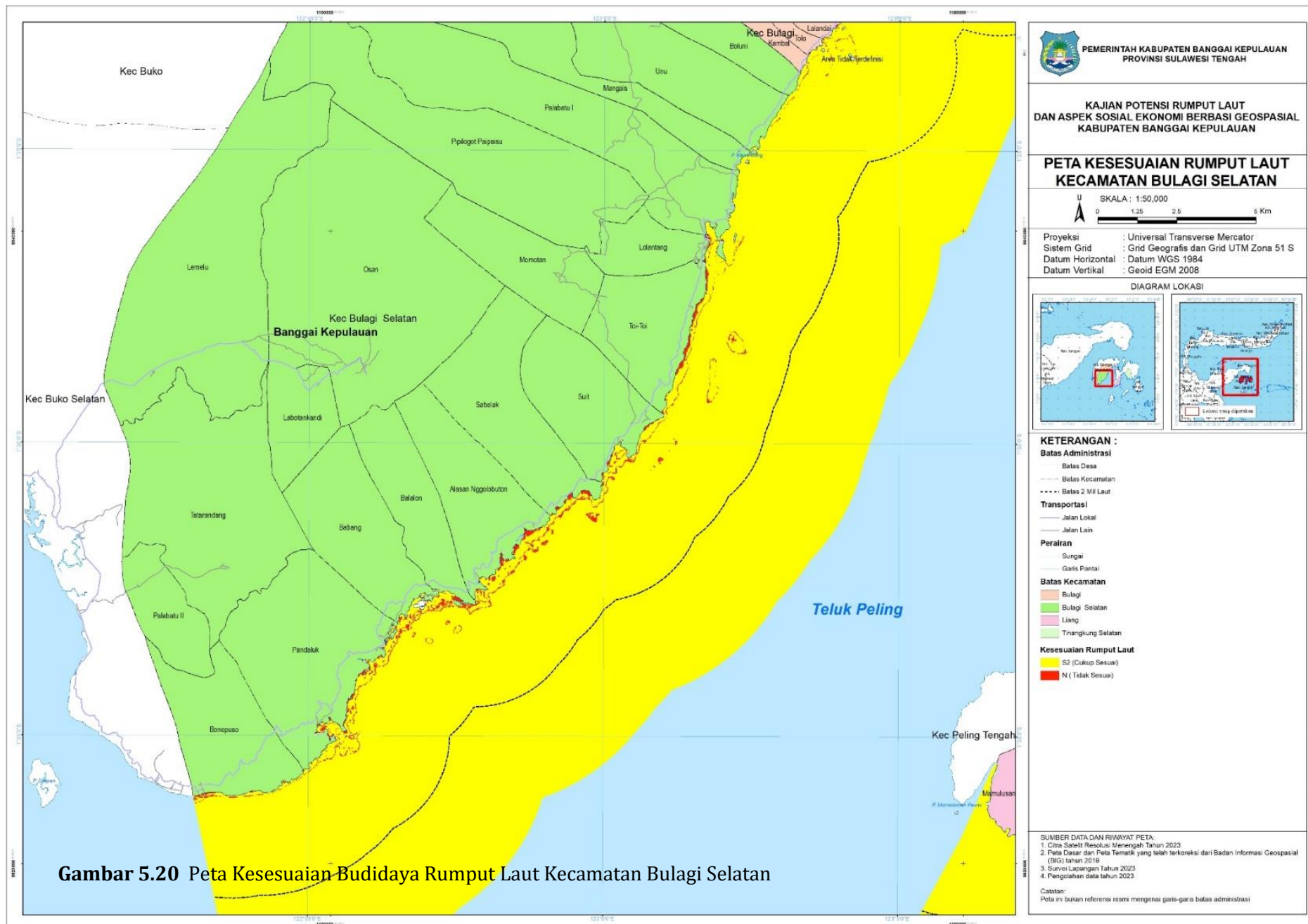
Berdasarkan hasil analisis spasial untuk kesesuaian lahan dibagi berdasarkan kecamatan dan batasan wilayah perikanan tangkap tradisional yaitu 2 mil dari garis pantai. Adapun luas wilayah kajian dari masing-masing kecamatan yaitu Kecamatan Bulagi sebesar 10.903,81 Ha, Kecamatan Bulagi Selatan 11.199,36 Ha, Kecamatan Liang sebesar 17.395,12 Ha dan Kecamatan Tinangkung selatan sebesar 9.005,18 Ha. Pada kajian ini menjelaskan bahwa pada Kecamatan Bulagi terdapat kategori tidak sesuai sebesar 462,75 Ha dan perairan tersebut didominasi cukup sesuai sebesar 10.441,06 Ha, Kecamatan Bulagi selatan dimana area ini berbatasan dengan Bulagi juga menunjukkan kategori tidak sesuai sebesar 223,79 Ha dan cukup sesuai sebesar 10.975,57 Ha. Untuk kecamatan Liang juga didominasi area cukup sesuai untuk budidaya rumput laut sebesar 17.265,76 dan terdapat area tidak sesuai sebesar 129,36 Ha, Sedangkan kecamatan Tinangkung Selatan terdapat perbedaan hasil dimana pada perairan terdapat 3 kategori yaitu tidak sesuai sebesar 21,16 Ha, cukup sesuai sebesar 8.974,66 Ha, dan sangat sesuai untuk budidaya rumput laut sebesar 9,36 Ha (Gambar 5.19). Pada penelitian ini kategori kesesuaian rumput laut didominasi cukup sesuai (S2). Dengan demikian kawasan perairan Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan memenuhi kriteria lahan yang cukup luas untuk pengembangan budidaya rumput laut, sehingga memungkinkan mendapatkan jumlah produksi yang besar dengan mutu yang baik sesuai persyaratan tumbuh rumput laut.

Tabel 5.1 Kesesuaian budidaya rumput laut pada 4 kecamatan

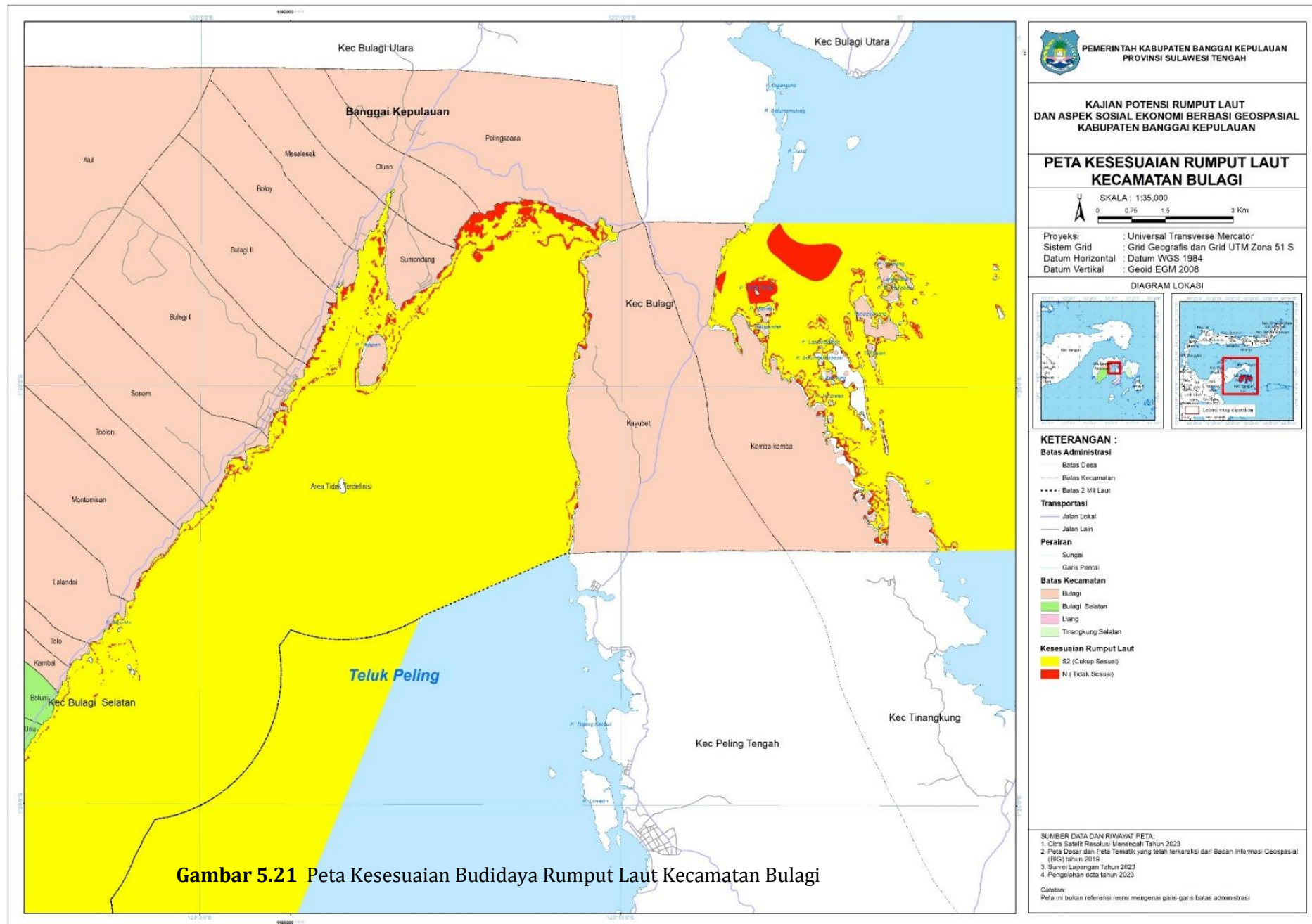
Kesesuaian	Luas Ha
Bulagi	
N (Tidak Sesuai)	462.75
S2 (Cukup Sesuai)	10,441.06
Bulagi Selatan	
N (Tidak Sesuai)	223.79
S2 (Cukup Sesuai)	10,975.57
Liang	
N (Tidak Sesuai)	129.36
S2 (Cukup Sesuai)	17,265.76
Tinangkung Selatan	
N (Tidak Sesuai)	21.16
S1 (Sangat Sesuai)	9.36
S2 (Cukup Sesuai)	8,974.66
Total	48,503.47



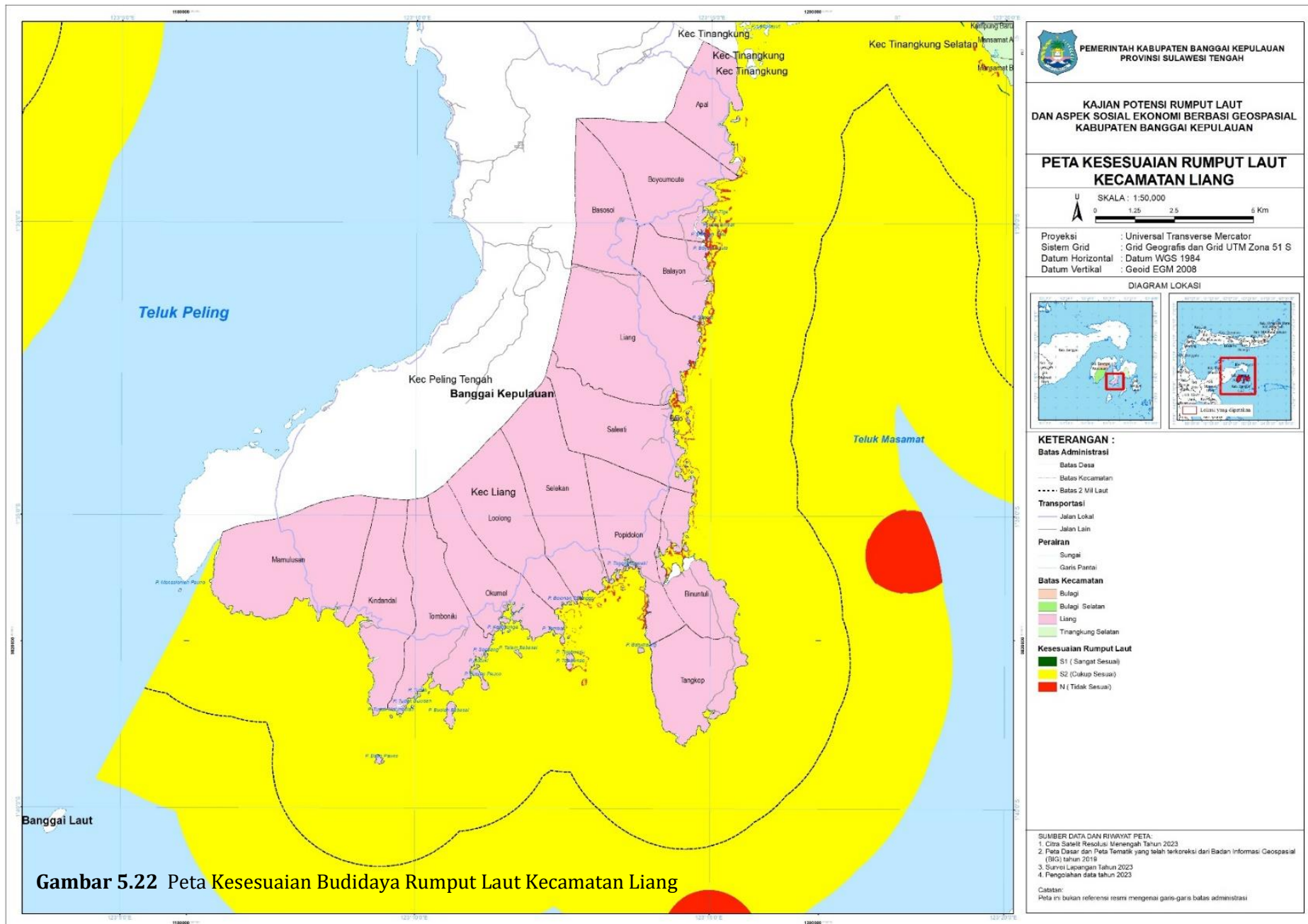
Gambar 5.19 Peta Kesesuaian Rumput Laut



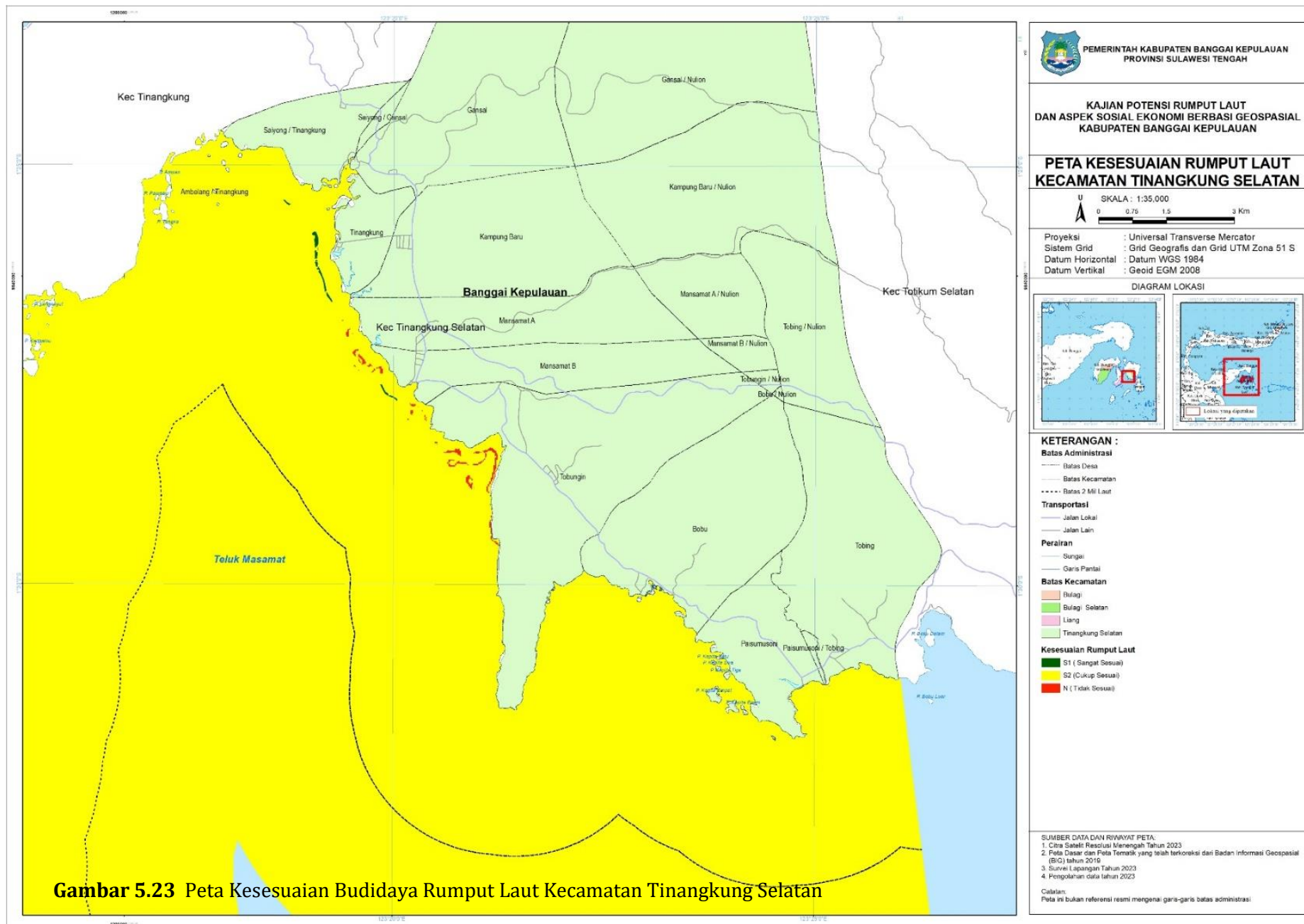
Gambar 5.20 Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Bulagi Selatan



Gambar 5.21 Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Bulagi



Gambar 5.22 Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Liang



Gambar 5.23 Peta Kesesuaian Budidaya Rumput Laut Kecamatan Tinangkung Selatan

Bab VI

HAMA DAN PENYAKIT RUMPUT LAUT

Kasus terjadinya hama dan penyakit pada budidaya rumput laut termasuk *K. alvarezii* mengakibatkan hilangnya volume panen 25–30% (Ward et al., 2019). Beberapa hama dan penyakit yang muncul pada setiap musim budidaya rumput laut dipicu oleh perubahan faktor abiotik pada lingkungan budidaya termasuk cahaya dan arus air yang kuat atau tidak cukup untuk pertumbuhan normal rumput laut. Sementara dampak lanjutannya seperti penyakit busuk putih (*ice-ice*), sementara yang lain dianggap sebagai hasil dari aksi mikroba patogen yang seringkali dalam kombinasi dengan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (Wang et al., 2014).

Beberapa kasus penyakit dikaitkan dengan keberadaan satu atau lebih spesies bakteri. Penyakit *ice-ice* yang menyerang *K. alvarezii* ditandai dengan memutihnya *thallus* merupakan dampak dari tekanan lingkungan yang ekstrim seperti cahaya dan suhu yang ekstrim yang kemudian diikuti aksi bakteri patogen oportunistik (Ask and Azanza, 2002). Beberapa spesies bakteri telah dikaitkan dengan penyakit *ice-ice* adalah *Flavobacterium* (Largo et al., 1995), *Alteromonas*, dan *Pseudomonas* (Syafitri et al., 2017), *Vibrio* (Fitrian, 2015), *Aeromonas*, *Actinobassilus* (Erbabley dan Kelabora, 2018) dan kemungkinan adanya jamur laut (*Aspergillus* spp. dan *Phoma* sp.) untuk menginduksi gejala *ice-ice* pada *K. alvarezii* dan *K. striatum* (Solis et al., 2010). Sementara pemutihan ujung *thallus* dan bagian *thallus* yang terikat pada tali bentangan, diduga disebabkan oleh stres lingkungan. Selanjutnya terjadi infeksi oleh bakteri oportunistik yang merusak jaringan *thallus* sehingga bibit rumput laut yang di tanam rontok dan jatuh dari tali bentangan budidaya.

Selain penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang bersifat oportunistik, beberapa publikasi ilmiah menjelaskan bahwa terdapat beberapa genus mikroalga filamen, baik alga merah, hijau dan coklat yang bersifat parasit pada *K. alvarezii* yang dibudidayakan secara komersial (Neill et al., 2008). Alga



merah yang bersifat parasit pada umumnya berukuran lebih kecil dan tidak memiliki zat warna (pigmen) sehingga tidak mampu berfotosintesis dan harus mendapatkan nutrisi dari inang, yaitu alga autotrofik yang berukuran lebih besar (Zuccarello et al., 2004 dan Salomaki dan Lane, 2014).

Mikroalga filamen yang hidup parasit pada *K. alvarezii* sebagian besar bersifat epifit dan endofit pada permukaan talli inang sebagai *biofouling* dan tidak menyebabkan kerusakan structural pada inang, namun berdampak pada pertumbuhan inang yang lambat (Neill et al., 2008). Gejala awal munculnya epifit di tandai dengan bintik-bintik hitam kecil pada permukaan talli, bintik tersebut merupakan tetraspora dari epifit yang tertanam pada lapisan korteks *K. alvarezii*. Setelah dewasa, epifit muncul sebagai tanaman soliter dengan beberapa rizoid sekunder atau beberapa epifit muncul dari satu kortikal yang terbuka pada permukaan talli inang. Pada akhir infeksi epifit akan meninggalkan lubang pada lapisan kortikal yang membengkak sehingga mudah terinfeksi bakteri oportunistik (Vairappan et al., 2009).

Epifit dikelompokkan berdasarkan ukuran panjangnya, yaitu makro-epifit (>1 mm) dan meso-epifit (<1 mm) dan dapat diklasifikasikan menjadi 5 tipe serangan pada inang (Hurtado et al., 2006) yaitu:

1. Epifit yang menempel dengan lemah pada permukaan dan tidak menyebabkan kerusakan pada jaringan inang;
2. Epifit yang menempel dengan kuat pada permukaan, tetapi tidak menyebabkan kerusakan pada jaringan inang;
3. Epifit yang melakukan penetrasi dari lapisan luar sampai dinding sel inang, namun tidak menyebabkan kerusakan pada sel-sel kortikal inang;
4. Epifit yang melakukan penetrasi dari lapisan luar sampai dinding sel inang dan merusak susunan sel kortikal inang;
5. Epifit yang menginvasi jaringan inang, bertumbuh secara intraseluler dan menghancurkan sel-sel kortikal dan medular inang.

Epifit umumnya menjerat atau menyelimuti permukaan talli inang dan populasinya melimpah pada musim tertentu sehingga menjadi kompetitor terhadap inang dalam hal nutrisi, CO₂ dan cahaya matahari. Kasus seperti ini banyak terjadi pada budidaya *K. alvarezii* yang berdampak pada mengecilnya



ukuran talli dan menurunnya volume produksi. Epifit *Polysiphonia* sp. dan *Ceramium* sp. banyak berkembang biak pada kawasan budidaya *K. alvarezii* ketika pergerakan air laut pada lokasi budidaya lambat atau stagnan, kekeruhan tinggi, temperatur dan intensitas cahaya ekstrim serta salinitas rendah (Hurtado et al., 2006 dan Vairappan, 2001). Penempelan *Polysiphonia* sp. dapat merobek atau melukai permukaan talli *K. alvarezii* menyebabkan inang mudah terinfeksi bakteri oportunistik dan menjadi awal terganggunya zat warna (pigmen) sehingga talli menjadi rusak dan patah (Vairappan, 2001).

Hama pada rumput laut umumnya hewan herbivora yang meliputi ikan-ikan karang, ampiphoda dan mamalia laut seperti penyu dan duyung atau dugong (*Dugong dugon*). Budidaya rumput laut pada daerah yang banyak ikan herbivora memiliki sisi positif secara ekologis karena lokasi budidaya dapat menjadi habitat dan sekaligus sebagai *feeding ground* ikan herbivora. Selain itu, potongan-potongan talli yang tidak termakan akan jatuh ke perairan dan berpotensi untuk tumbuh membentuk komunitas rumput laut alami pada habitat tertentu pada ekosistem laut. Namun kehadiran penyu dan dugong dapat berdampak buruk terhadap volume produksi. Selanjutnya Anggadireja (2006) mengelompokkan hama rumput laut ke dalam dua kelompok berdasarkan ukurannya, yaitu *micro grazer* dan *macro grazer*.

Macro grazer adalah ikan-ikan karang yang bersifat herbivora dan banyak memangsa rumput laut pada lokasi budidaya. Kehadiran ikan karang herbivora pada lokasi budidaya, bukan hanya memangsa rumput laut yang dibudidayakan tetapi umumnya makroalga yang ada pada terumbu karang karena kehadirannya sebagai kontrol biologis populasi makroalga (Wibowo et al., 2016).

6.1 Hama dan penyakit pada lokasi kajian

Hama merupakan organisme yang kehadirannya tidak dikehendaki pada areal budidaya karena dapat mengganggu, merusak bahkan berpotensi mengurangi produksi. Budidaya rumput laut *K. alvarezii* yang dilakukan di perairan terbuka maka kehadiran hama pada lokasi budidaya tidak dapat



dihindari. Berdasarkan bentuk serangannya maka hama pada budidaya rumput laut dikelompokkan menjadi hama penyaing (kompetitor) dan hama pemangsa. Hama kompetitor pada budidaya rumput laut adalah golongan makroalga yang turut berkembang pada lokasi budidaya dan menempel pada “tarikan” (tali bentangan) dan rumput laut.

Beberapa jenis-jenis makroalga yang hanyut terbawah arus dan gelombang dan menempel pada tali bentangan. Sedangkan hama pemangsa dari jenis-jenis ikan dan hewan laut yang termasuk ke dalam golongan herbivora dan menjadikan rumput laut sebagai makanannya.

Makroalga yang ditemukan sebagai hama kompetitor pada lokasi penelitian antara lain dari kelas alga hijau (*Chlorophyceae*) adalah lumut *Chaetomorpha* sp. dan *Ulva lactuca*, alga merah (*Rhodophyceae*) adalah *Gracilaria* sp. dan alga coklat (*Phaeophyceae*) seperti *Sargassum* sp. Kehadiran hama kompetitor dari berbagai jenis makroalga ini sangat terkait dengan perubahan musim pada setiap periode tanam rumput laut. Golongn hama ini umumnya berkompetisi dengan rumput laut *K. alvarezii* dalam hal mendapatkan nutrient, cahaya dan karbon dioksida (CO₂). Bahkan jika populasinya sudah banyak sehingga menutup permukaan talli *K. alvarezii* yang dibudidayakan maka berdampak sangat buruk pada pertumbuhan rumput laut.

Tabel 6.1. Hama dan penyakit pada setiap lokasi penelitian berdasarkan periode tanam rumput laut

Kecamatan	Periode Tanam*			
	Peralihan 1	Musim Kemarau	Peralihan 2	Musim Hujan
Bulagi	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit efipit • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit efipit • Bleaching talli	• Lumut • Ikan herbivora • Bleaching talli
Bulagi Selatan	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit Efipit • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit efipit • Bleaching talli	• Lumut • Ikan herbivora • Bleaching talli
Liang	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit efipit • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit ice-ice	• Lumut • Ikan herbivora • Penyakit efipit • Bleaching talli	• Lumut • Ikan herbivora • Bleaching talli
Tinangkung	• Lumut • Ikan herbivora	• Lumut • Ikan herbivora	• Lumut • Ikan herbivora	• Lumut • Ikan herbivora



Kecamatan	Periode Tanam)*			
	Peralihan 1	Musim Kemarau	Peralihan 2	Musim Hujan
Selatan	• Penyakit efipit • Penyakit ice-ice	• Penyakit ice-ice	• Penyakit efipit • Bleaching talli	• Bleaching talli

Sumber: Analisis data kusioner, (2023)

)* Keterangan:

Peralihan 1 (Pebruari – April)

Musim Kemarau (Mei – Juli)

Peralihan 2 (Agustus – Oktober)

Musim Hujan (November – Januari).

Hama kompetitor berupa lumut sutra (*Chaetomorpha* sp.) banyak ditemukan menempel pada tali bentangan dan rumput laut di lokasi budidaya pada periode tanam musim peralihan 1 (hujan ke kemarau) maupun periode tanam musim peralihan 2 (kemarau ke hujan) disetiap kecamatan (Tabel 6.1). Selain lumut sutra yang sering ditemukan menempel (Gambar 6.1), juga alga hijau selada laut (*Ulva reticulata*) sering menempel pada tali bentangan dan rumput laut terutama pada lokasi budidaya yang dekat dengan pantai.



Gambar 6.1 Lumut sutra (*Chaetomorpha* sp.) pada budidaya *K. alvarezii*

Kondisi perairan secara fisik pada periode tanam musim peralihan 1 disetiap lokasi penelitian (Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan) terlihat tenang tanpa gelombang dan arus, jernih dengan suhu air berkisar 29,2 - 31,7 °C. Nilai tersebut menunjukkan batas kisaran suhu tertinggi. Menurut Reddy et al., (2018) bahwa suhu optimal untuk rumput laut *K. alvarezii* adalah 30,0 °C. Suhu air yang tinggi dengan intensitas cahaya

matahari yang maksimal akan merangsang perkembang spora berbagai jenis alga sehingga muncul makroalga dan alga filamen pada kawasan budidaya yang dapat menjadi hama kompetitor dan epifit pada rumput laut (Vairappan et al., 2009).

Hama predator atau pemangsaan rumput laut pada lokasi penelitian pada 4 kecamatan yaitu Bulangi, Bulangi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan adalah ikan karang herbivora yang bersifat grazers dan browsers yaitu memakan dan memotong bagian ujung tali hingga ke bagian pangkal sedikit-sedikit sehingga mengurangi pertumbuhan rumput laut dan pada musim tertentu juga dapat menyebabkan penyakit ice-ice, khususnya bagian tali yang terpotong. Kelompok ikan karang herbivora tersebut antara lain beronang (*Siganus* sp.), *Acanthurus* sp., *Calotomus* sp. dan *Leptoscarus* sp. Serangan hama predator ikan herbivora ini biasanya bersifat musiman, terutama setelah musim pemijahan di mana populasi benih-benih akan meningkat. Dengan demikian tingkat serangannya berbeda di setiap lokasi dan waktu budidaya. Berdasarkan hasil survei di lapangan bahwa serangan ikan-ikan karang herbivora terhadap budidaya rumput laut *K. alvarezii* terjadi pada semua periode penanaman (Tabel 6.1). Tidak ditemukan kasus serangan hama predator penyu dan dugong pada setiap lokasi penelitian di 4 kecamatan. Penyu dan dugong dapat memakan habis rumput laut pada tali bentangan dan menyisahkan tali saja sehingga muda untuk dikenali dan biasanya terjadi pada musim penyu bermigrasi ke pantai untuk bertelur.



Gambar 6.2. Gejala awal ice-ice khloroplast transparan pada tali *K. alvarezii*

Secara umum ditemukann kasus penyakit rumput laut di semua lokasi penelitian, namun prevalensi tingkat serangannya masih tergolong rendah. Penyakit epifit dari golongan alga filamen ditemukan menyerang rumput laut *K. alvarezii* pada semua lokasi budidaya di 4 kecamatan yaitu Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan. Berdasarkan survei dilapangan para pembudidaya menemukan semacam rambut (bulu-bulu) halus yang menempel pada permukaan talli rumput laut. Besar kemungkinannya bulu-bulu halus yang tumbuh tersebut adalah efpit jenis *Polysiphonia* sp. Epifit *Polysiphonia* sp. ini dikenal sebagai kumis kucing karena bulu-bulu halusnya yang tumbuh menyelimuti bagian permukaan talli menyerupai kotoran yang menempal pada talli rumput laut. Bagian talli yang tertutup akan mengalami kerusakan dan akhirnya patah dann jatuh. Epifit *Polysiphonia* sp. banyak berkembang biak pada kawasan budidaya *K. alvarezii* ketika pergerakan air lambat (stagnan), kekeruhan tinggi, temperatur dan intensitas cahaya ekstrim serta salinitas rendah (Hurtado, dkk., 2006 dan Vairappan, 2001). Kasus penyakit epifit banyak ditemukan oleh pembudidaya pada periode penanaman peraliha 1 dan peralihan 2 (Tabel 6.1).

Penyakit ice-ice yang muncul pada budidaya rumput laut *K. alvarezii* merupakan suatu fenomena dari kondisi lingkungan perairan budidaya yang secara fisika telah memberi tekanan (stressor) terhadap proses fisiologis rumput laut. Suhu dan intensitas cahaya matahari yang melebihi batas optmal menjadi pemicu munculnya penyakit ice-ice. Kerusakan khloroplast pada permukaan talli karena efek fotooksidasi yang berlebihan pada saat suhu dan cahaya tinggi. Kasus ini biasanya diawali dengan perubahan warna talli rumput laut menjadi kuning hingga kunung pucat (Gambar 6.2) dan selanjutnya jika diamati dengan baik, terlihat spektrum kemerah-merahan pada permukaan talli. Gejala ini menunjukkan bahwa khloropast sudah rusak (mati) dan diikuti munculnya banyak lendir pada talli. Kondisi ini akan diikuti dengan munculnya bakteri oportunistik sebagai infeksi sekunder yang menyebabkan terjadinya penyakit busuk talli (ice-ice). Talli secara berangsur-angsur memutih, hancur dan rontok (Firiani, 2015).



Berdasarkan hasil survei pada setiap lokasi penelitian yaitu Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan, ditemukan bahwa kasus penyakit busuk talli (ice-ice) banyak terjadi pada periode musim kemarau dan peralihan 1 (dari musim hujan ke kemarau) (Tabel 6.1). Selain kasus penyakit ice-ice, juga ditemukan kasus bleaching yang bersifat parsial pada bagian-bagian tertentu dari rumput talli rumput laut *K. alvarezii* (Gambar XXXX), sementara warna talli pada bagian rumpun lainnya tetap bagus (norma) dengan warna coklat kemerah-merahan. Kasus bleaching ini merupakan fenomena pemutihan talli karena kerusakan khloroplast pada lapisan permukaan talli secara mendadak. Bleaching dapat terjadi karena rumput laut mendapat paparan suhu tinggi secara drastis atau terpapar spektrum ultra violet B (UV-B) misalnya terekspose dari permukaan air pada siang hari atau adanya kontaminasi dengan zat-zat kimia berbahaya seperti bahan bakar minyak (BBM) dan racun cyanide (potas). Kasus bleaching banyak ditemukan di lokasi penelitian Bulagi dan Bulagi Selatan.



Gambar 6.3 Bleaching pada rumpun talli rumput laut *K. Alvarezii*

6.2 Cara Penanganan Penyakit

Serangan hama dan penyakit pada budidaya rumput laut *K. alvarezii* hanya dapat dilakukan dengan tindakan pencegahan. Tindakan pencegahan bertujuan untuk meminimalisir penurunan produksi yang dapat berdampak signifikan terhadap kerugian para pembudidaya dengan berbagai upaya sebagai berikut:

1. Penentuan lokasi budidaya rumput laut yang tepat berdasarkan kelayakan psycho-chemical lingkungan perairan.
2. Melakukan analisis parameter iklim khususnya musim hujan dan musim kemarau pada kawasan budidaya untuk menetapkan periode penanaman
3. Pemilihan bibit rumput laut yang baik,
4. Khusus penyakit ice-ice yang sering muncul pada musim kemarau dan peralihannya, tindakan pencegahannya dapat dilakukan dengan menurunkan tali bentangan dari permukaan air 40-50 cm untuk mengurangi efek intensitas cahaya dan suhu tinggi dipermukaan.
5. Demikian juga untuk kasus hama lumut dan epifit pada musim tertentu dapat dilakukan dengan membersihkan, memindahkan dan mengangkat lumut dan epifit tersebut dari tali bentangan dan rumput laut.
6. Hama lumut yang menempel pada tali bentangan dan rumput laut, juga dapat dikurangi populasinya dengan cara menenggelamkan tali bentangan ke dalam kolom air hingga beberapa hari untuk memberi kesempatan ikan-ikan karang herbivora memakan lumut yang menempel pada rumput laut.

Selain tindakan pencegahan tersebut di atas, maka upaya terakhir untuk menghindari kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit adalah melakukan panen total rumput laut pada lokasi budidaya.



Bab VII

KONDISI SOSIAL, EKONOMI, DAN KELEMBAGAAN

7.1 Aspek Sosial

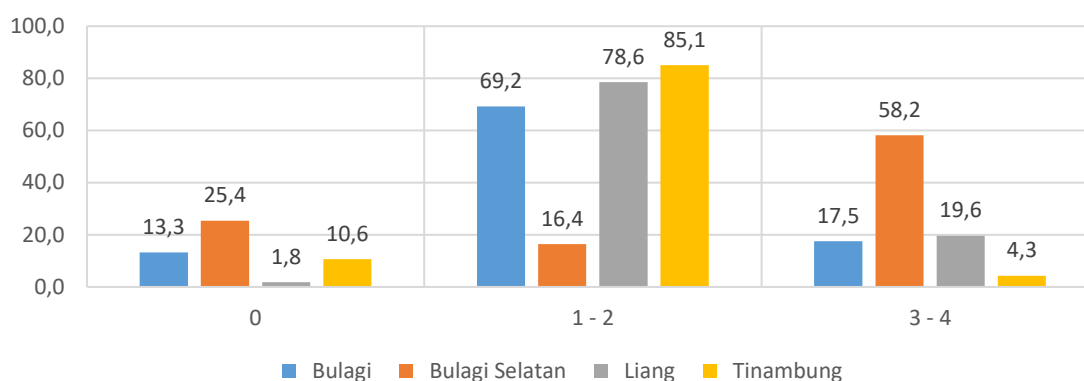
Kondisi sosial merupakan suatu kondisi terkait dengan situasi yang berhubungan dengan keadaan sosial masyarakat yang selalu mengalami perubahan. Menurut Philip Wexler, sosial adalah sifat dasar setiap manusia. Interaksi sosial sangatlah penting. Sebagai makhluk sosial, manusia akan berusaha untuk melakukan interaksi dengan manusia lainnya dalam hubungan sosial yang dinamis. Interaksi sosial tidak hanya terjadi antara individu dengan individu saja, namun bisa juga antara individu dengan kelompok ataupun kelompok dengan kelompok, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pada lokasi penelitian aktivitas terkait Interaksi sosial pembudidaya, dilakukan secara langsung. Terdapat empat jenis aktivitas sosial pembudidaya yaitu sebagai berikut:

A. Aktivitas Sosial Menghadiri Undangan

Aktivitas sosial menghadiri undangan oleh masyarakat pembudidaya di Kabupaten Banggai Kepulauan pada empat kecamatan relative cukup tinggi. Pada kecamatan Bulagi, Liang dan Tinangkung Selatan rata-rata interaksi sosial menghadiri undangan berada pada kisaran 1-2 kali perbulan dan bahkan pembudidaya Bulagi Selatan 3-4 kali perbulan.

Gambar 7.1 memperlihatkan persentase (%) jumlah pembudidaya yang menghadiri undangan 1-2 kali perbulan diatas 50%, yaitu masing-masing kecamatan Tinangkung Selatan 85,1%, Liang 78,6 % Bulagi 69,2%. Sedangkan pada Bulagi Selatan persentase menghadiri undangan lebih banyak, yaitu 3-4 kali perbulan atau 58,2%.



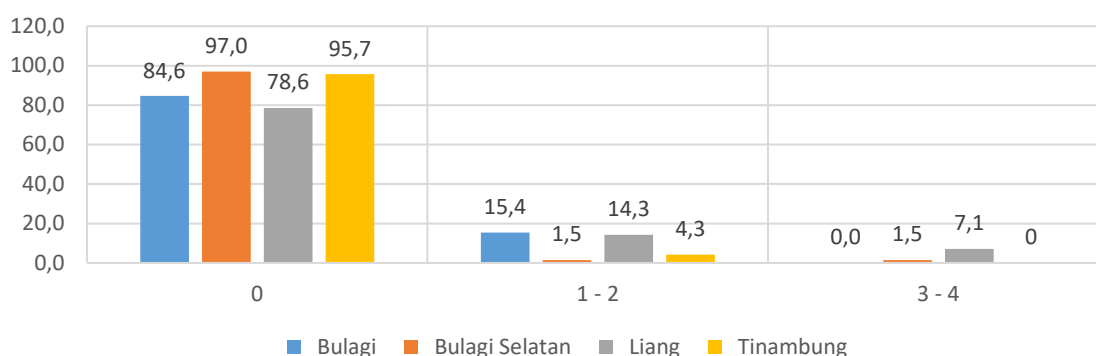


Gambar 7.1. Aktivitas Sosial Menghadiri Undangan

Tingginya frekwensi aktivitas sosial pembudidaya menghadiri undangan terkait dengan upaya masyarakat (pembudidaya) untuk menjaga suatu hubungan. Meskipun terdapat konsekwensi biaya berupa sumbangan yang berkorelasi dengan pengurangan jumlah pendapatan yang diperuntukan untuk konsumsi keluarga atau pendapatan dari tabungan, bagi pembudidaya (muslim) menghadiri undangan hukumnya wajib, yaitu penuhilah undangan jika kalian diundang (H.R Bukhori).

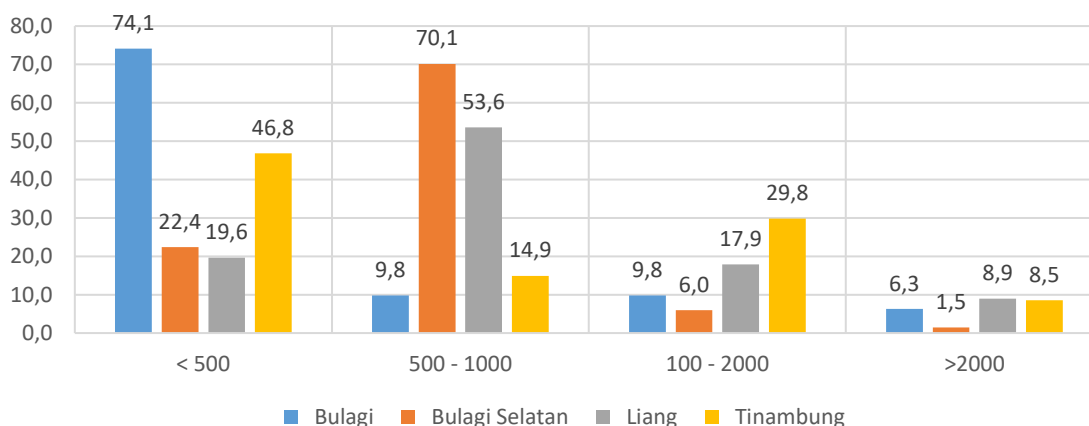
B. Aktivitas Sosial Mengikuti Kegiatan Arisan

Arisan merupakan bentuk organisasi informal yang banyak diminati oleh masyarakat utamanya kaum perempuan. Bagi sekelompok orang atau komunitas, arisan dijadikan sarana untuk menjaga silaturahmi, disamping juga dijadikan tempat untuk menabung dan sumber pinjaman bagi anggota. Minat pembudidaya mengikuti arisan sangat rendah. Pada Bulagi Selatan pembudidaya yang tidak ikut arisan mencapai 97,0%, Tinangkung Selatan 95,7%, Bulagi 84,6% dan Liang 78,6%. Bagi pembudidaya aktivitas sosial berupa kegiatan arisan bukanlah pilihan untuk menjaga hubungan kekerabatan apalagi untuk tujuan menabung.



Gambar 7.2. Aktivitas Sosial Mengikuti Arisan

Arisan mengandung unsur paksaan. Anggota diharuskan membayar sejumlah uang iuran secara tetap dan rutin. Pendapatan dari pekerjaan utama sebagai pembudidaya tidak dapat menjamin kelancaran pembayaran iuran arisan sedangkan pendapatan tambahan dari pekerjaan sampingan relative rendah.



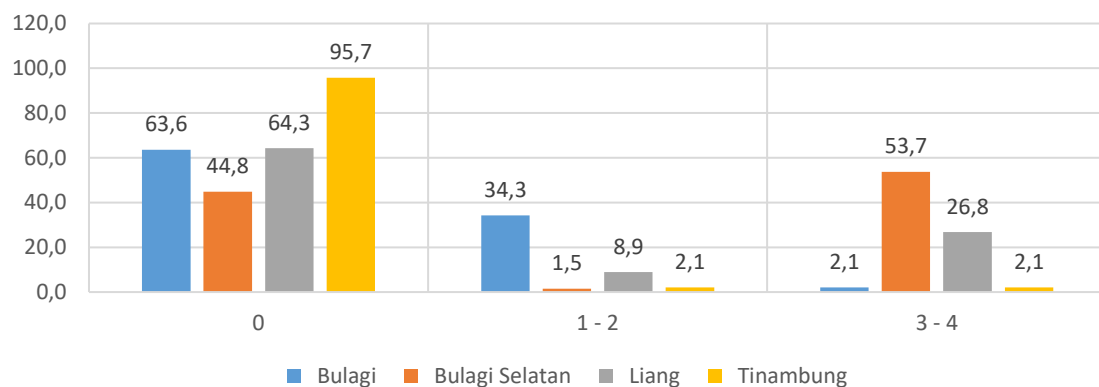
Gambar 7.3. Pendapatan dari Pekerjaan Ke-dua

Pendapatan pembudidaya dari pekerjaan kedua relative rendah, yaitu pendapatan diatas Rp 2.000.000 dibawah 9%. Pada Kecamatan Bulagi, pendapatan pembudidaya dari pekerjaan kedua di atas Rp 2.000.000 sebesar 6,3% dan dibawah Rp 500.000 sebesar 74,1%. Demikian pula halnya pendapatan pembudidaya di Kecamatan Bulagi selatan. Pendapatan kedua diatas Rp.2.000.000 perbulan sebesar 1,5% dan 70,1% antara Rp.500.000 – Rp.1.000.000. Di Kecamatan Liang dan Tinambu, pendapatan pembudidaya Liang diatas 2 juta sebesar 8,9% dan Rp.500.000 – Rp.1.000.000, 53,6%.

Pembudidaya Tinangkung Selatan diatas Rp.2.000.000 sebesar 8,5% dan 46,8 % dibawah 500 ribu rupiah.

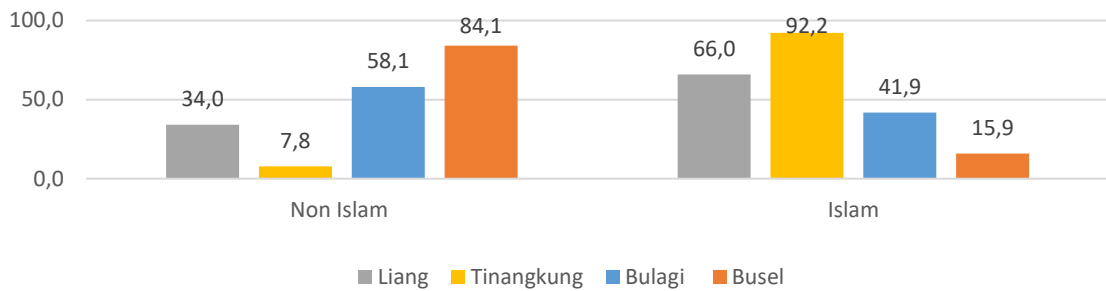
C. Aktivitas Sosial Mengikuti Kegiatan Majelis Ta'lim

Majelis ta'lim merupakan tempat pangajaran atau pendidikan agama Islam yang paling fleksibel dan tidak terikat oleh waktu. Sifatnya terbuka dengan tujuan untuk menambah ilmu dan keyakinan agama yang akan mendorong pengalaman ajaran agama, dan ajang silaturahmi anggota, meningkatkan kesadaran, meningkatkan kesejahteraan rumah tangga dan lingkungan jamaahnya.



Gambar 7.4. Aktivitas Sosial Mengikuti Majelis Ta'lim

Keikutsertaan pembudidaya pada kegiatan majelis ta'lim relative sangat rendah. Pembudidaya yang ikut kegiatan majelis taklim dengan frekwensi 1-2 kali perbulan dibawah 10% kecuali pada Kecamatan Bulagi, yaitu sebesar 34,3%. Dan yang ikut dengan frekwensi 3-4 kali perbulan dibawah 30%, kecuali pembudidaya pada Bulagi Selatan sebesar 53,7%. Data pada Gambar 7.4 memperlihatkan adanya perbandingan terbalik antara daerah dengan penduduk mayoritas non muslim (Bulagi dan Bulagi Selatan) dan pembudidaya dari daerah dengan mayoritas penduduk muslim (Liang dan Tinangkung)

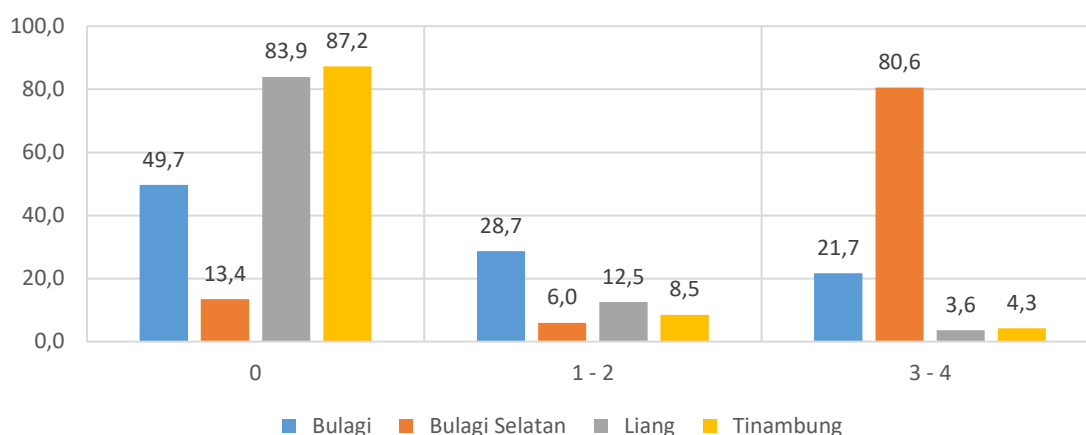


Gambar 7.5. Jumlah Penduduk Berdasarkan Agama yang Diikuti

Bulagi dan Bulagi Selatan yang merupakan daerah dengan penduduk mayoritas non muslim, sebesar 58,1% dan 84,1%. Tingkat keikutsertaan pembudidaya pada aktivitas sosial majelis taklim relative tinggi, yaitu sebesar 34,3% dan 53,7%. Pada Kecamatan Liang dan Tinangkung Selatan sebagai daerah dengan penduduk mayoritas beragama Islam sebesar 66% dan 92,2%. Tingkat keikutsertaan pembudidaya pada aktivitas sosial majelis taklim relative rendah, yaitu 18,9% dan 2,1%. Penomena ini sejalan dengan pendapat M.I Nasution (2013), yaitud alam dimensi sosio-kultural minoritas cenderung mempertimbangkan alasan keimanan untuk dapat berintegrasi dan mendapatkan haknya sebagai manusia yang berbudaya melalui kelompok keagamaan. Sehingga minoritas menjadi tetap memiliki identitasnya sebagai sebuah kelompok masyarakat.

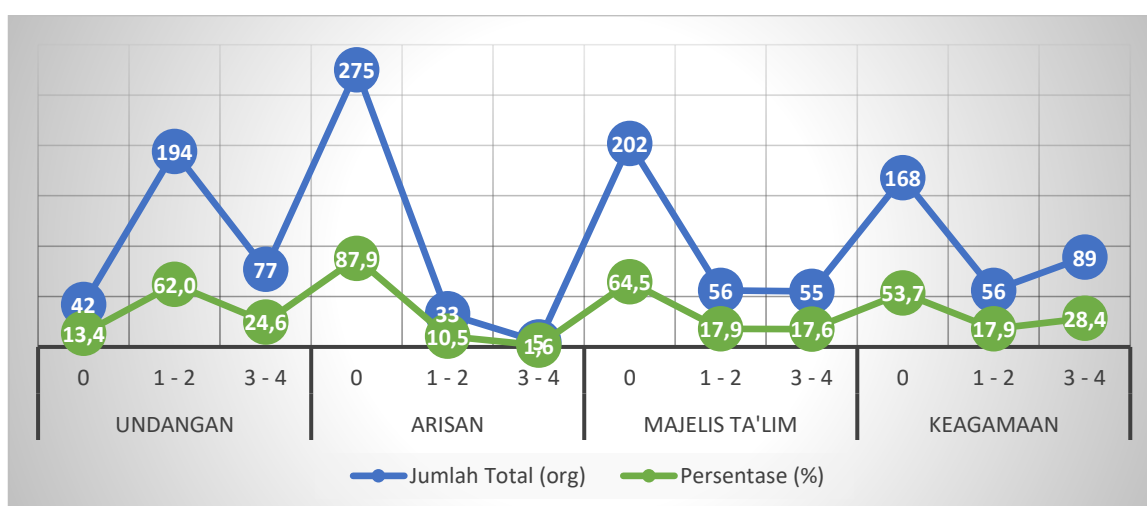
D. Aktivitas Sosial Mengikuti Acara Keagamaan

Acara keagamaan merupakan fungsi individu dalam interaksi sosial dengan lingkungannya untuk mengaplikasikan ajaran agama secara umum di bidang sosial kemasyarakatan baik yang dilakukan secara individu maupun dengan cara berkelompok. Aktivitas sosial keagamaan dapat dipahami sebagai segala bentuk kegiatan yang berhubungan dengan nilai-nilai agama, yang dijadikan sebagai rutinitas dalam kehidupan sehari-hari dan dijadikan pedoman dalam menjalin hubungan kepada Allah SWT (Islam) dan hubungan kepada umat manusia lainnya.



Gambar 7.6. Aktivitas Sosial Mengikuti Kegiatan Keagamaan

Aktivitas sosial keagamaan secara berurutan paling banyak dilakukan oleh pembudidaya Bulangi Selatan, Bulagi, Liang dan Tinangkung Selatan. Pembudidaya Bulangi Selatan yang mengikuti kegiatan keagamaan 3-4 kali seminggu sebesar 80,6% dan Bulangi 21,7%. Sedangkan pada Liang dan Tinangkung Selatan frekwensi mengikuti kegiatan keagamaan relative lebih sedikit, yaitu 12,5 % dan 8,5 % untuk frekwensi 1-2 kali seminggu, 3,6% dan 4,3 % untuk aktivitas 3-4 kali seminggu . Secara keseluruhan aktivitas sosial pembudidaya di empat kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan memiliki karakteristik relative sama .



Gambar 7.7. Aktivitas Sosial Pembudidaya pada empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan

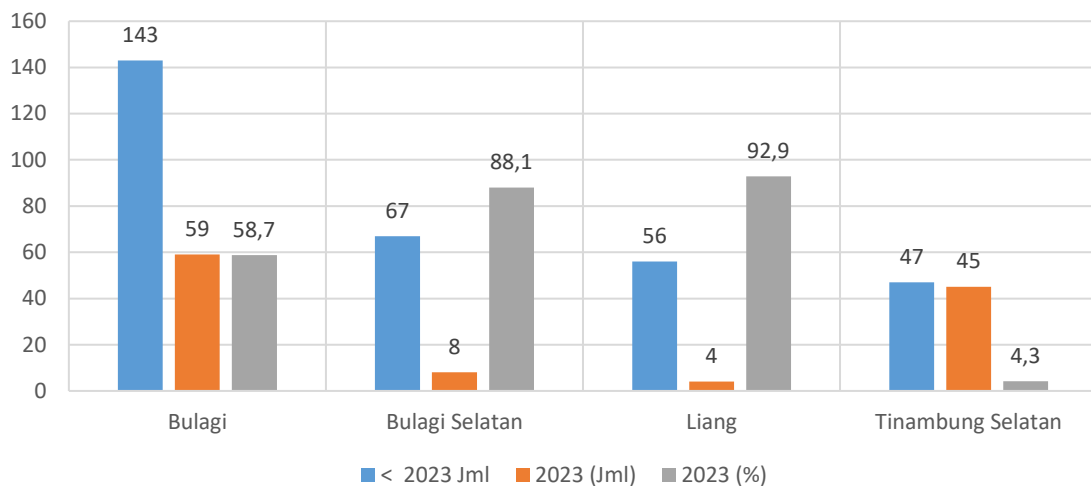
Aktivitas sosial yang paling banyak dilakukan pembudidaya pada empat kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan secara berurutan berdasarkan jenis aktivitas, jumlah dan persentase keikutsertaan pembudidaya adalah sebagai berikut.

- 1) Aktivitas sosial menghadiri undangan (pernikahan dan selamatan) sebesar 86,6% dengan rincian 62% untuk frekwensi 1 - 2 kali perbulan dan 24,6% untuk frekwensi 3 - 4 kali perbulan;
- 2) Aktivitas sosial majelis ta'lim yaitu sebesar 35,5% dengan rincian 17,9% untuk frekwensi 1-2 kali perbulan dan 17,6 % untuk frekwensi 3-4 kali perbulan;
- 3) Aktivitas sosial mengikuti kegiatan keagamaan sebesar 46,3% dengan rincian 17,9% untuk frekwensi 1-2 kali perbulan dan 28,4 % untuk frekwensi 3-4 kali perbulan;
- 4) Aktivitas sosial mengikuti arisan yaitu sebesar 12,1% dengan rincian 10,5% untuk frekwensi 1- 2 kali perbulan dan 1,6% untuk frekwensi 3 - 4 kali perbulan.

7.1.1 Status Pekerjaan

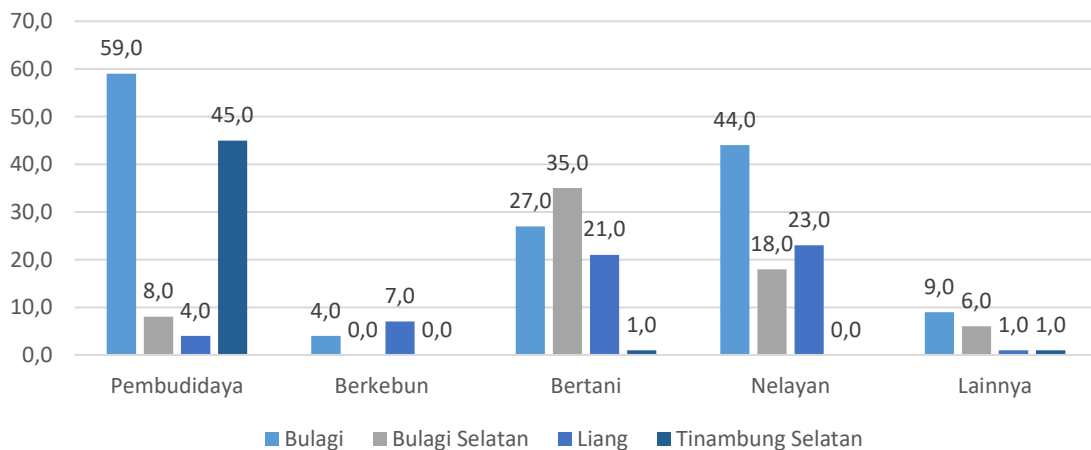
Pembudidaya yang tercatat memiliki pekerjaan utama sebagai pembudidaya rumput laut pada empat kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan sebanyak 213 pembudidaya dengan rincian di Kecamatan Bulagi sebanyak 143 pembudidaya, di Bulagi Selatan 67 pembudidaya, di Liang 56 pembudidaya dan di Tinangkung Selatan 47 pembudidaya. Tahun 2023 terjadi alih pekerjaan utama. Usaha budidaya rumput laut bergeser dari pekerjaan utama menjadi pekerjaan kedua. Pada kecamatan Bulagi pembudidaya yang beralih sebanyak 58,7%. di Bulagi Selatan 88,1% atau hanya 8 pembudidaya yang mempertahankan usaha budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama. Bahkan di Kecamatan Liang, yang beralih ke pekerjaan lain mencapai 92,9% atau hanya tersisa 4 pembudidaya yang tetap menjadikan usaha budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama.





Gambar 7.8. Jumlah dan Persentase Pembudidaya Berdasarkan Pekerjaan Utama dan Pekerjaan Kedua pada Empat Kecamatan Di Kabupaten Banggai Kepulauan. Sebelum dan Setelah Tahun 2023.

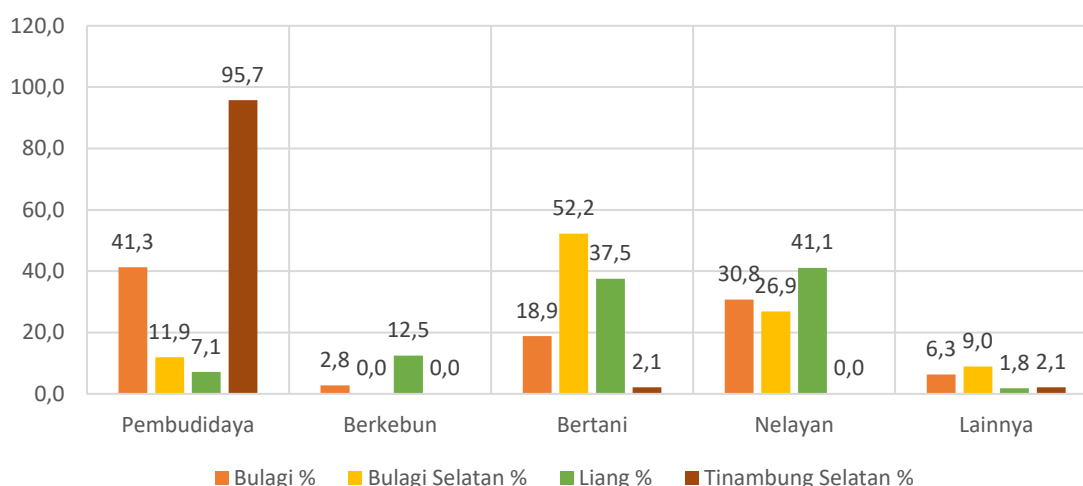
Sebaliknya di Kecamatan Tinangkung Selatan 45 pembudidaya (95,7%) bertahan sebagai pembudidaya rumput laut dimana ke 45 pembudidaya tersebut adalah pembudidaya lahan Garapan. Jumlah dan persentase pembudidaya berdasarkan jenis alih pekerjaan utama adalah sebagai berikut



Gambar 7.9. Jumlah Pembudidaya Berdasarkan Pilihan Jenis Pekerjaan Pengganti pada Empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan.

Jenis pekerjaan yang menjadi pilihan pembudidaya sebagai pengganti pekerjaan utama adalah berkebun, bertani, nelayan dan lainnya (berdagang).

Di bulagi, 44 pembudidaya memilih nelayan sebagai pekerjaan utama. 27 pembudidaya memilih bertani, lainnya 9 dan 4 pembudidaya yang memilih berkebun. Di Bulagi Selatan 35 pembudidaya beralih menjadi petani, 18 pembudidaya memilih sebagai nelayan. 6 pembudidaya beralih ke pekerjaan lain dan tidak seorangpun pembudidaya yang beralih ke pekerjaan berkebun. Di Kecamatan Liang 23 pembudidaya memilih nelayan sebagai pekerjaan utama, 21 pembudidaya bertani, 7 pembudidaya berkebun dan lainnya 1 pembudidaya. Berbeda dari ketiga lokasi lainnya, 45 dari 47 pembudidaya di Tinangkung Selatan tetap memilih budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama. Persentase alih jenis pekerjaan pada keempat lokasi adalah sebagai berikut.



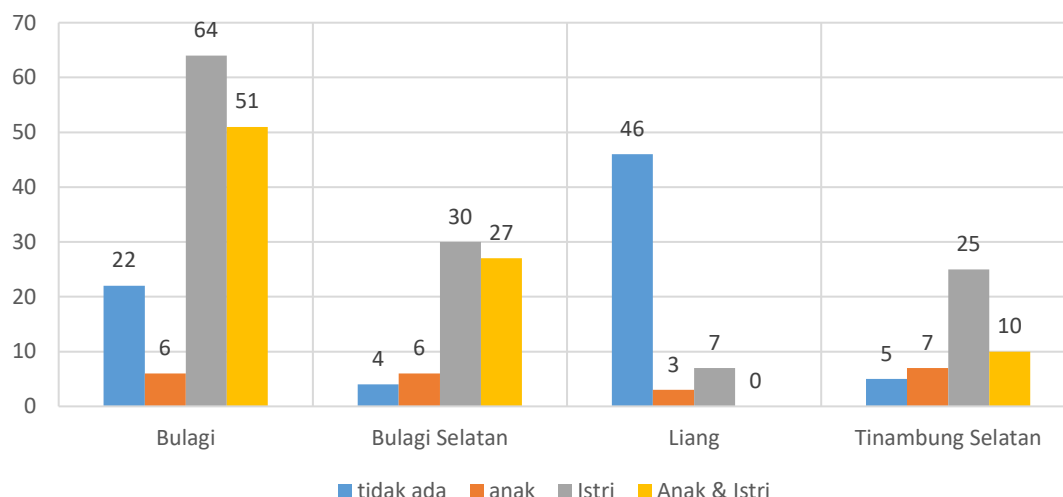
Gambar 7.10. Persentase Pembudidaya Berdasarkan Pilihan Jenis Pekerjaan Pengganti pada Empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan.

Di Kecamatan Bulagi, persentase pembudidaya yang memilih nelayan sebagai pekerjaan utama sebesar 30,8% bertani 18,9 % lainnya 6,3% dan berkebun 2,8%. Di Kecamatan Bulagi Selatan bertani menempati urutan pertama yang dipilih oleh pembudidaya sebagai pekerjaan utama dengan persentase sebesar 52,2%, nelayan 26,9 % lainnya 9%, namun tidak seorangpun terlihat memilih berkebun sebagai pilihan pengganti usaha budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama. Selanjutnya, di Kecamatan Liang yang memilih nelayan sebagai pekerjaan utama sebesar 41,1%, bertani

37,5 % berkebun 12,5% dan lainnya 1,8%. Berbeda dengan ketiga lokasi lainnya, pembudidaya pada Kecamatan Tinangkung Selatan 95,7% tetap memilih budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama. Dorongan mengganti pekerjaan utama terkait erat dengan alasan ekonomi. Pendapatan sebagai pembudidaya terus mengalami penurunan, menurut pembudidaya masa kejayaan rumput laut di Kabupaten Banggae Kepulauan telah lewat. Budidaya rumput laut menyisakan banyak permasalahan di komunitas pembudidaya. Permasalahan bibit yang terbatas, permasalahan kematian rumput laut karena penyakit, permasalahan boom dan bus yang mengancam dan lainnya

7.1.2 Kontribusi Keluarga Inti Pada Usaha Budidaya Rumput Laut

Keluarga inti khususnya istri, memiliki kecenderungan ikut berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan ekonomi keluarga. Sebagai bagian dari keluarga, keluarga inti memiliki peran tidak sedikit dalam meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarga. Peran keluarga inti di Kabupaten Banggai Kepulauan pada empat kecamatan lokasi penelitian terlihat sebagai berikut. .



Gambar 7.11. Kontribusi Keluarga Istri Pada usaha budidaya rumput Laut

Tidak semua pembudidaya melibatkan keluarga inti dalam kegiatan budidaya. Di Kecamatan Bulagi terdapat 22 pembudidaya (15,4%) tidak melibatkan keluarga inti dalam aktivitas budidaya rumput laut, 6 pembudidaya (4,2%) melibatkan anak, 64 pembudidaya (44,8%) melibatkan istri dan 51

pembudidaya (35,7%) melibatkan anak dan istri. Di Kecamatan Bulagi Selatan Jumlah pembudidaya yang tidak melibat keluarga inti relatif lebih kecil yaitu hanya 4 pembudidaya (6,0%), 6 pembudidaya (9,0%) hanya melibatkan anak, 30 pembudidaya (21%) hanya melibatkan istri dan 27 pembudidaya (40,3%) melibatkan istri dan anak. Di Kecamatan Liang 46 pembudidaya (82,1%) pembudidaya tidak melibatkan keluarga inti, 3 pembudidaya (5,4%) hanya melibatkan anak, 7 pembudidaya (4,9%) hanya melibatkan istri dan tidak terlihat adanya pembudidaya yang melibatkan anak dan istri. Di Kecamatan Tinangkung Selatan 5 pembudidaya (10,6%) tidak melibatkan keluarga inti, 7 pembudidaya (14,9%) hanya melibatkan anak, 25 pembudidaya (17,5%) melibatkan istri dan 10 pembudidaya (21,3%) melibatkan istri dan anak. Optimalisasi peran anggota keluarga merupakan bagian dari strategi rumah tangga (pembudidaya) untuk keluar dari masalah pendapatan yang terbatas. Melibatkan keluarga khususnya istri pada kegiatan ekonomi merupakan bagian dari adaptasi yang harus ditempuh. Optimalisasi peran keluarga (istri) menjadi sangat penting untuk menjaga keberlangsungan hidup rumah tangga. (Adhawati, 2020)

7.2 Kondisi Ekonomi dan Kelembagaan

Indonesia memiliki potensi kekayaan laut berupa perikanan dan berbagai hasil laut dalam jumlah besar. Salah satu potensi tersebut adalah Rumput laut. Perkembngan budidaya rumput laut sangat signifikan. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat bahwa Indonesia merupakan produsen rumput laut terbesar kedua setelah Tiongkok, dengan volume ekspor tahun 2020 sebesar 195.574 ton dengan nilai mencapai USD 279,58 juta. Kebutuhan rumput laut sebagai bahan dasar dalam berbagai industri menjadikan komoditas ini mempunyai nilai yang sangat tinggi.

Kabupaten Banggai Kepulauan merupakan kabupaten dengan potensi rumput laut terbesar di Provinsi Sulawesi Tengah. Pengembangan budidaya rumput laut berada di empat kecamatan yaitu Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinambung Selatan. Jenis rumput laut yang dikembangkan adalah jenis *Kappaphycus alvarezii* atau yang lebih populer dengan nama



Eucheuma cottoni. *K. alvarezii* adalah jenis rumput laut merah yang dapat dimakan, kaya akan nutrisi dan nutraceutical. Jenis rumput laut ini umumnya dibudidayakan dengan sistem atau metode *longline* (Parenrengi dan Sulaeman, 2007; Soenardjo, 2011; Damayanti, Aryawati dan Fauziyah, 2019). Teknologi budidaya *longline* relative sederhana dengan nilai investasi yang relative terjangkau.

Investasi adalah modal yang ditanamkan dalam bentuk asset dengan tujuan untuk digunakan dalam waktu yang akan datang (Wibowo, Fauzi dan Adrianto, 2011). Sedangkan menurut Adhawati dan Mallawa (2019) investasi adalah dana awal atau modal awal untuk memperoleh manfaat dimasa yang akan datang. Investasi usaha budidaya rumput laut khususnya pada empat Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan dibedakan dalam dua kelompok investasi yaitu investasi barang modal dan Investasi modal kerja.

7.2.1 Investasi Barang Modal

Investasi barang modal yang digunakan oleh pembudidaya pada dasarnya sama dengan investasi budidaya rumput laut pada umumnya. Investasi utama terdiri dari lahan, tali, pelampung, pemberat, perahu mesin dan lainnya. Jenis dan Spesifikasi investasi usaha budidaya rumput laut adalah sebagai berikut.

Tabel 7.1. Jenis dan Spesifikasi Investasi pada Usaha Budidaya Rumput Laut di Kecamatan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan Tahun 2023

No	Jenis Investasi	Spesifikasinya
1	Lahan	Lokasi Budidaya
2	Tali Utama	Nylon No. 9
3	Tali Bentangan	Nylo No 5 dan 4
4	Tali Pengikat	Rafia
5	Pelampung	Jerigen hitam, Botol Mineral 1.000 ml dan 300 ml
6	Pemberat/ jangkar	Batu
7	Perahu	Kayu/ Fiber
8	Mesin	3 PK
9	Peralatan Kerja	Gunting, Pisau, Kaos Tangan dan lainnya



Dari jenis investasi yang digunakan (Table 7.1) pada dasarnya sistem budidaya *longline* dilakukan secara tradisional menggunakan teknologi sederhana. Investasi terdiri dari tali jenis nylon ukuran no 9 sebagai tali utama, no 5 dan 4 sebagai tali bentangan dan tali rafia untuk mengikat bibit. Untuk pelampung, pembudidaya menggunakan pelampung jerigen berwarna hitam, botol bekas minuman mineral dengan dua ukuran, yaitu ukuran 1.000 ml dan 300 ml. Perahu mesin terbuat dari bahan kayu dan bahan fiber digunakan untuk aktifitas persiapan lahan, pengikatan bibit, pemeliharaan dan panen.

7.2.2 Lahan Budidaya

Lahan atau lokasi budidaya rumput laut merupakan salah satu factor yang sangat mempengaruhi keberhasilan kegiatan budidaya. Berdasarkan pada hasil penelitian pada empat kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan tepatnya di Kecamatan Bulagi, Bulagi selatan, Liang dan Tinangkung Selatan, lahan merupakan sumberdaya umum (*common Property*) yang telah berubah menjadi *Privat Property*. Telah terjadi penguasaan lahan oleh pembudidaya selama bertahun-tahun bahkan puluhan tahun sejak pembudidaya pertama melakukan pembukaan lahan untuk pertamakalinya. Lahan budidaya dari *common property* telah beralih menjadi *privat property* dengan 4 klasifikasi kepemilikan lahan sebagai berikut :

1) Lahan Sendiri (Buka Lahan)

Lahan sendiri adalah kepemilikan lahan karena pembudidaya merupakan orang pertama yang melakukan pembukaan lahan untuk kegiatan budidaya di lahan tersebut.

2) Lahan Warisan

Lahan warisan adalah lahan yang dimiliki oleh pembudidaya secara turun temurun. Lahan budidaya merupakan warisan keluarga (pemberian orang tua kepada anaknya). Status kepemilikan terhadap lahan adalah penguasaan penuh oleh penerima warisan. Pengelolaan lahan sepenuhnya menjadi tanggungjawab penerima warisan tanpa campur tangan lagi dari pemberi warisan. Oleh karenanya hasil panen dari lahan warisan menjadi hak pengelola atau pemilik lahan warisan.



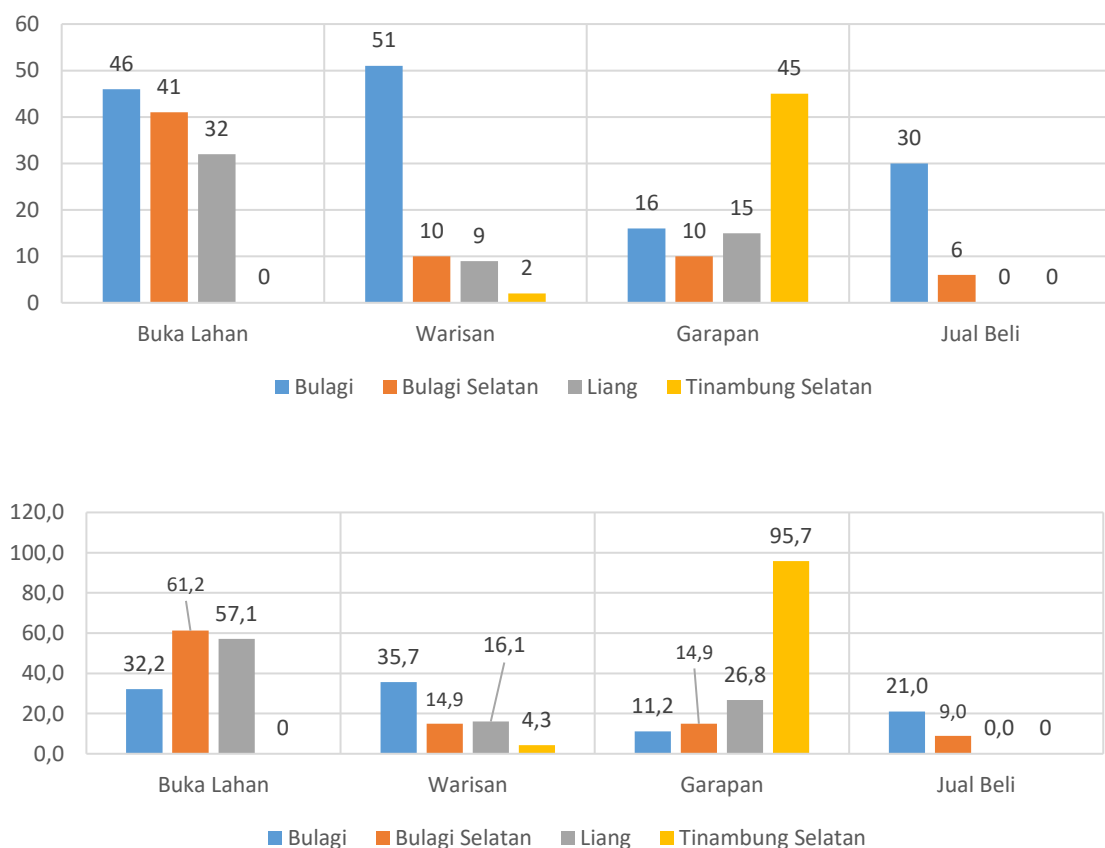
3) Lahan Garapan

Lahan Garapan adalah lahan milik orang lain yang penguasaan pengelolaannya diberikan sepenuhnya pada pembudidaya. Pembudidaya sebagai penggarap mendapatkan kepercayaan penuh dari pemilik lahan untuk melakukan kegiatan budidaya rumput laut dimana semua biaya produksi ditanggung sendiri oleh pembudidaya. Dan hasil budidaya di buat berdasarkan kesepakatan Bersama.

4) Lahan Jual Beli

Lahan jual beli adalah kepemilikan lahan melalui proses jual beli lahan. Lahan yang diperjual belikan merupakan lahan dalam bentuk petakan lahan budidaya yang siap untuk kegiatan budidaya.

Jumlah (org) dan persentase (%) pembudidaya berdasarkan pada status kepemilikan lahan adalah sebagai berikut.



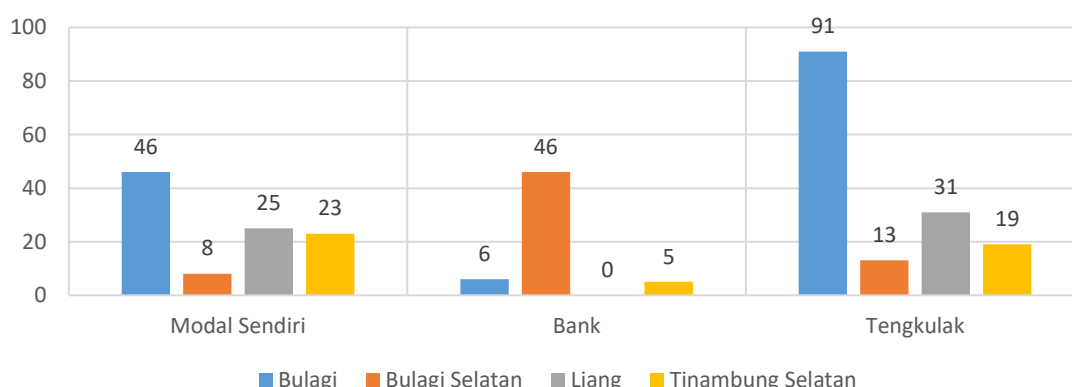
Gambar 7.12. Jumlah (kiri) dan persentase (kanan) pembudidaya berdasarkan jenis kepemilikan lahan



Pada tiga kecamatan yaitu Bulagi, Bulagi Selatan dan Liang, status kepemilikan buka lahan rata-rata diatas 30% yaitu di Bulagi 32,2% (46 pembudidaya), di Bulagi selatan 61,2% (41 pembudidaya), dan di Liang 57,1% (32 pembudidaya). Di Tinambung Selatan tidak terdapat pembudidaya dengan status buka lahan. Dengan kata lain semua pembudidaya di kecamatan Tinambung Selatan merupakan pembudidaya dengan status penerima warisan 4,3%, penggarap 95,7%, dan tidak ada kepemilikan lahan oleh pembudidaya di Kecamatan Tinambung Selatan dari proses jual beli lahan. Hal ini berkorelasi dengan status pembudidaya sebagai penggarap 95,7% dan hanya 4,3% pembudidaya dengan staus penerima warisan.

7.2.3 Investasi Modal Kerja

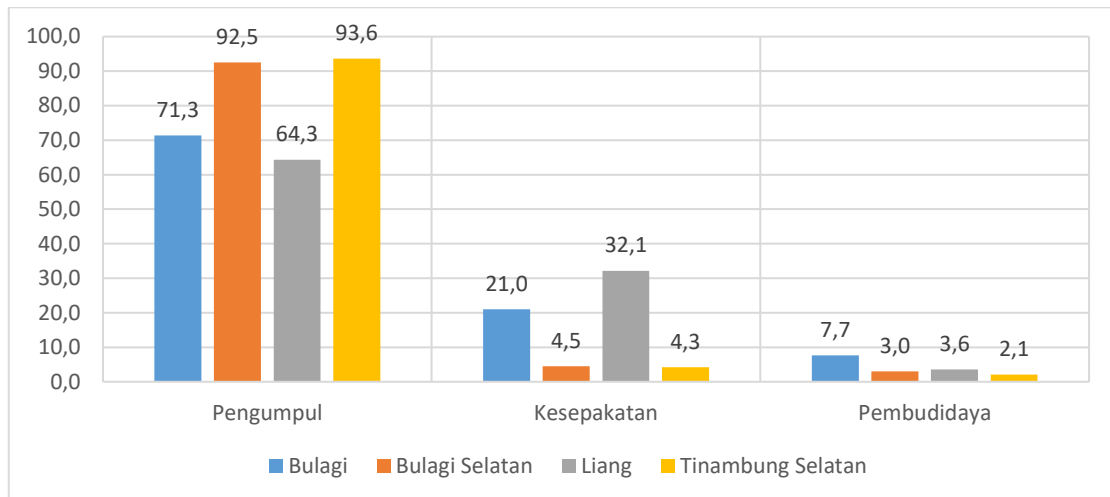
Modal kerja dibutuhkan oleh pembudidaya untuk keperluan usaha. Pada lokasi penelitian hanya terdapat 2 sumber penyedia modal kerja, yaitu bank dan tengkulak.



Gambar 7.13. Lembaga Penyedia Modal

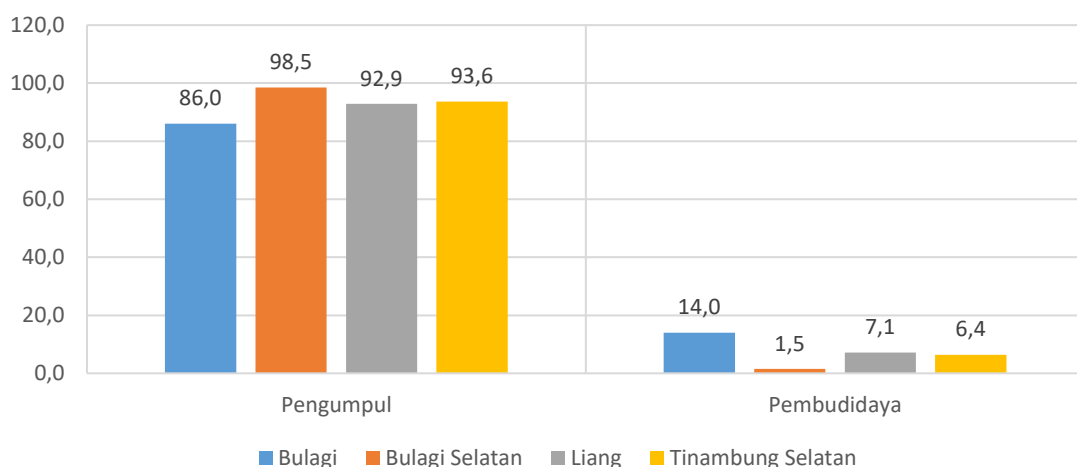
Pada tiga lokasi yaitu Bulagi, Liang dan Tinangkung Selatan kecuali pada Bulagi Selatan. Peranan Bank sebagai Lembaga keuangan formal untuk modal kerja bagi pembudidaya masih sangat rendah. Dan sebaliknya tengkulak sebagai lembaga keuangan informal memegang peranan yang dominan khususnya di Bulagi, 91 dari 143 pembudidaya meminjam pada tengkulak untuk modal kerja. Demikian pula halnya pembudidaya di tiga lokasi lainnya, meskipun peranan tengkulak tidak sebesar di Bulagi, namun jumlah

pembudidaya yang meminjam di tengkulak relative cukup banyak, yaitu masing masing 13 pembudidaya di Bulagi Selatan, 31 pembudidaya di Liang dan 19 pembudidaya di Tinangkung Selatan. Besarnya peranan tengkulak terlihat berbanding lurus dengan penetapan harga jual/beli rumput laut.



Gambar 7.14. Penentu Harga Jual & Harga Beli Rumput Laut

Dominasi tengkulak (pengumpul) pada penetapan harga jual/beli rumput laut pada keempat lokasi terlihat sangat besar, yaitu rata-rata diatas 60%. Di Bulagi dominasi tengkulak sebagai penentu harga sebesar 71,3%, di Bulagi Selatan 92,5%, di Liang 64,3% dan di Tinangkung Selatan sebesar 93,6%.



Gambar 7.15. Sumber Informasi Harga Jual dan Harga Beli Rumput Laut.

Besarnya dominasi tengkulak dalam penetapan harga juga berbanding lurus dengan pengetahuan pembudidaya terkait harga rumput laut baik dipasar lokal, nasional maupun internasional. Satu satunya sumber informasi harga jual/beli rumput laut diperoleh pembudidaya dari pengumpul (tengkulak). 86 % pembudidaya Di Bulagi, menerima informasi harga dari pengumpul dan sisanya 14 % menerima informasi harga jual dari sesama pembudidaya. di Bulagi Selatan 98,5% pembudidaya menerima informasi harga dari pengumpul dan 1,5% menerima informasi dari sesama pembudidaya. Demikian pula halnya di di Liang dan Tinangkung Selatan. 92,8% pembudidaya Liang menerima informasi harga dari pengumpul dan 7,1 % menerima informasi harga dari sesama pembudidaya. Di Tinangkung Selatan 93,6 % dari pengumpul (tengkulak) 6,4% dari pembudidaya, Permasalahan klasik di lingkungan pembudidaya adalah ketika musim atau cuaca laut tidak mendukung. Nelayan dan pembudidaya bertumpu pada tengkulak demi memenuhi segala kebutuhan. Tengkulak merespon dengan cepat. Pola hubungan terbentuk. Pola hubungan kerja (*industrial relationship*) menjadi pola patron-klien, yaitu sebuah ikatan melibatkan persahabatan instrumental. Tengkulak dengan status ekonomi yang lebih tinggi (*patron*) menggunakan pengaruh dan sumber dayanya untuk menyediakan perlindungan dan pendanaan untuk pembudidaya dengan status lebih rendah (klien). Pola hubungan patron-klien memiliki potensi sangat besar terhadap terjadinya ketidakadilan. Secara teori hubungan Patron-Klien membentuk pola dan struktur pasar monopsoni. Tengkulak mengambil peran sebagai pembeli tunggal dan berhadapan dengan banyak pembudidaya sebagai penjual. Harga produk pada pasar monopsoni ditetapkan oleh pembeli (tengkulak). Pada keempat lokasi penelitian, Pola patron-klien inilah yang terjadi. Harga jual rumput laut ditetapkan oleh pembeli (pengumpul sebagai perpanjangan tangan tengkulak).



7.2.4 Nilai Investasi

Nilai investasi adalah satuan nilai yang diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah investasi yang digunakan oleh pembudidaya dengan harga taksiran investasi di awal kegiatan. Nilai investasi selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 7.2. Jenis dan Nilai Investasi Budidaya Rumput Laut di Perairan Bulagi, Bulagi Selatan, Liang dan Tinangkung Selatan Kabupaten Banggai Kepulauan, Tahun 2023.

<i>Janis Investasi</i>	<i>Nilai Investasi (Rp)</i>			
	Bulagi	Bulagi Selatan	Liang	Tinangkung S
<i>Lokasi</i>	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
<i>Tali, pemberat, pelampung</i>	5.671.325	7.537.300	6.178.570	8.148.935
<i>Perahu (unit)</i>	3.671.325	5.597.000	3.571.430	6.148.935
<i>Mesin (unit)</i>	3.573.430	3.656.700	3.750.000	4.191.490
<i>Lantai jemur 6x4 m (unit)</i>	3.000.000	2.500.000	2.500.000	3.000.000
<i>Kayu</i>	2.000.000	2.000.000	1.750.000	1.500.000
<i>Peralatan kerja (paket)</i>	700.000	700.000	500.000	700.000
<i>Karung</i>	500.000	550.000	600.000	500.000
<i>stereform</i>	400.000	300.000	400.000	350.000
<i>Nilai total</i>	29.516.080	32.841.000	29.250.000	34.539.360

Investasi yang digunakan pembudidaya rumput laut metode *longline* di Kabupaten Banggai Kepulauan tidak jauh berbeda dengan investasi yang digunakan dalam kegiatan budidaya rumput laut pada umumnya. Investasi terdiri dari lahan/lokasi, tali, pemberat, pelampung, perahu, mesin, lantai jemur, kayu, peralatan kerja, karung dan stereform. Nilai total investasi budidaya rumput laut di Kecamatan Bulagi sebesar Rp 29.516.080, di Bulagi Selatan Rp 32.841.000, di Liang Rp 29.250.000 dan di Tinangkung Selatan Rp 34.539.360.

7.2.5 Total Revenue (TR) Usaha Budidaya Rumput Laut

Total Revenue (TR) adalah penerimaan usaha dari hasil perkalian antara jumlah produksi rumput laut yang dihasilkan dengan harga jual rumput laut.



Tabel 7.3 Total Revenue (TR) Usaha Budidaya Rumput Laut

<i>Penerimaan Usaha</i>	<i>Bulagi</i>	<i>Bulagi Selatan</i>	<i>Liang</i>	<i>Tinambung S</i>
<i>Produksi /bentangan</i>	17	20	20	19
<i>Jml Bentangan/lokasi</i>	63	65	72	60
<i>Produksi/lokasi</i>	1.076	1.300	1.465	1.140
<i>Harga jual /kg</i>	26.000	26.420	25.000	25.215
<i>TR/siklus/lokasi</i>	27.976.000	34.346.000	36.625.000	28.745.100
<i>Siklus Panen/th</i>	3	4	5	4
<i>Total Penerimaan /th</i>	83.928.000	137.384.000	183.125.000	114.980.400

Total revenue (TR) usaha budidaya rumput laut pada keempat lokasi, antara Rp 83.928.000 – Rp 183.125.000 pertahun. Besarnya penerimaan usaha berbanding lurus dengan jumlah produksi rumput laut. Semakin besar produksi maka semakin besar penerimaan usaha. Kecamatan Liang dengan jumlah produksi terbesar 1.465 kg dan kecamatan Bulagi dengan jumlah produksi terkecil 1.076 kg, masing-masing merupakan kecamatan dengan jumlah penerimaan terbesar Rp 183.125.000 dan terkecil sebesar Rp 83.928.000.

7.2.6 Biaya Usaha Budidaya Rumput Laut

Biaya usaha adalah seluruh biaya yang dikeluarkan oleh pembudidaya rumput laut untuk aktivitas usaha budidaya. Biaya usaha terdiri dari *Fixed Cost (FC)*, *Variable Cost (VC)* termasuk *Operasional Cost (OC)*

1) *Fixed Cost (FC)*

Fixed Cost (FC) adalah biaya yang dikeluarkan secara tetap dan rutin tanpa dipengaruhi oleh besar kecilnya aktivitas usaha atau ada tidaknya aktivitas usaha. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan investasi yang dihitung berdasarkan angka perbandingan antara nilai dari semua investasi dengan umur ekonomis atau umur produktif investasi yang digunakan.



Tabel 7.4 Biaya Tetap Usaha Budidaya Rumput Laut

<i>Jenis Investasi</i>	<i>Biaya Tetap (Fixed Cost)</i>			
	Bulagi	Bulagi Selatan	Liang	T. Selatan
<i>Tali, pemberat, pelampung</i>	1.134.265	1.507.460	1.235.714	1.629.787
<i>Perahu (unit)</i>	367.133	559.700	357.143	614.894
<i>Mesin (unit)</i>	357.343	365.670	375.000	419.149
<i>Lantai Jemur 6 x 4 m (unit)</i>	1.000.000	833.333	833.333	1.000.000
<i>Kayu</i>	500.000	500.000	437.500	375.000
<i>Peralatan kerja (paket)</i>	100.000	100.000	71.429	100.000
<i>Karung</i>	250.000	275.000	300.000	250.000
<i>stereform</i>	200.000	150.000	200.000	175.000
<i>TFC/tahun/lokasi</i>	3.908.741	4.291.163	3.810.119	4.563.830

Biaya tetap usaha budidaya rumput laut pada keempat lokasi, berada pada kisaran rata-rata diatas 3 juta dan atau dibawah 5 juta. Tali, pemberat dan pelampung merupakan biaya tetap terbesar dari 9 komponen biaya tetap lainnya. Biaya tetap terkecil diperoleh dari biaya penyusutan peralatan kerja, yaitu masing – masing sebesar Rp 100,000 di Bulagi, Bulagi Selatan dan Tinambung Selatan, sedangkan di Liang biaya tetap yang dikeluarkan pembudidaya lebih rendah yaitu Rp. 71.429

2) *Variabel Cost (VC)*

Variabel Cost (VC) adalah biaya yang dikeluarkan oleh pembudidaya berdasarkan pada aktivitas usaha. biaya variable pada keempat lokasi terdiri dari biaya panen, biaya jemur, biaya ikat bibit, biaya bibit, biaya operasional terdiri dari biaya bensin/solar, rokok, konsumsi dan biaya lain yang tak terduga yang dikeluarkan oleh pembudidaya dalam satu siklus usaha budidaya

Tabel 7.5 Biaya Variabel Usaha Budidaya Rumput Laut

<i>Biaya Variabel</i>	Bulagi	Bulagi Selatan	Liang	Tinambung
<i>Biaya Panen</i>	588.775	1.107.630	888.640	571.460
<i>Biaya Jemur</i>	581.260	565.075	866.965	599.360
<i>Biaya Ikat</i>	312.590	326.865	336.075	296.170
<i>Biaya Bibit</i>	16.829.370	16.289.550	17.857.145	10.868.935



Biaya Variabel	Bulagi	Bulagi Selatan	Liang	Tinambung
<i>B. Operasional</i>	1.772.725	1.708.955	1.767.855	1.691.490
<i>Biaya /siklus/lks</i>	20.084.720	19.998.075	21.716.680	14.027.415
<i>Siklus Panen/th</i>	3	4	5	4
<i>TVC/tahun/lokasi</i>	60.254.160	79.992.300	108.583.400	56.109.660

Variabel cost usaha budidaya rumput laut pada keempat lokasi berada pada kisaran rata-rata diatas 56 juta dan atau dibawah 110 juta. Biaya bibit merupakan biaya variabel terbesar dari 5 komponen biaya variabel lainnya. Biaya variabel terkecil diperolehnya dari biaya ikat bibit masing – masing sebesar Rp 312.590 di Bulagi, Bulagi Selatan Rp.326.865, Liang Rp 336.075 dan Tinangkung Selatan Rp. 296.170.

3) **Total Cost (TC) Usaha Budidaya Rumput Laut**

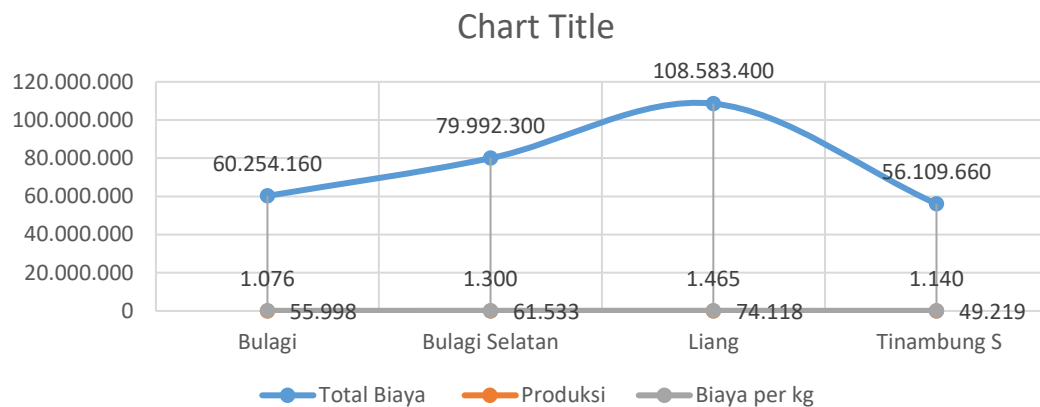
Total Cost (TC) adalah biaya keseluruhan yang merupakan akumulasi dari biaya tetap (FC) dan biaya variable (VC) termasuk operasional cost.

Tabel 7.6 Biaya Total (TC) Usaha Budidaya Rumput Laut

Biaya Total	Bulagi	Bulagi Selatan	Liang	Tinangkung S
<i>Variabel Cost (VC)</i>	60.254.160	79.992.300	108.583.400	56.109.660
<i>Fixed Cost (FC)</i>	3.908.741	4.291.163	3.810.119	4.563.830
<i>Total Cost (TC)</i>	64.162.901	84.283.463	112.393.519	60.673.490

Biaya total usaha budidaya rumput laut pada keempat lokasi berada pada kisaran rata-rata diatas 64 juta dan atau dibawah 113 juta. Liang merupakan daerah dengan biaya total terbesar, yaitu Rp 112.393.519. dan Tinangkung Selatan merupakan daerah dengan biaya total terendah. Jika dibandingkan dengan jumlah produksi, maka untuk 1 kg produksi rumput laut kering di Kecamatan Liang dibutuhkan biaya sebesar Rp 74.118. Selengkapnya biaya produksi rumput laut kering per kg terlihat sebagai berikut.





Gambar 7.16 Biaya produksi rumput laut pada 4 Kecamatan di Kabupaten Banggai Kepulauan

Kecamatan Liang merupakan daerah penghasil produksi dengan nilai tertinggi. Liang juga merupakan daerah penghasil rumput laut dengan biaya produksi terbesar dibandingkan dengan ketiga lokasi lainnya. Per kg rumput laut di Liang dibutuhkan biaya sebesar Rp 74.118 sedangkan di Tinangkung Selatan untuk 1 kg rumput laut biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 49.219 terdapat perbedaan biaya produksi sebesar Rp 24.899 per kg. Dengan kata lain Tinangkung Selatan merupakan daerah penghasil rumput laut dengan biaya produksi terendah (efisien).

7.2.7 Pendapatan

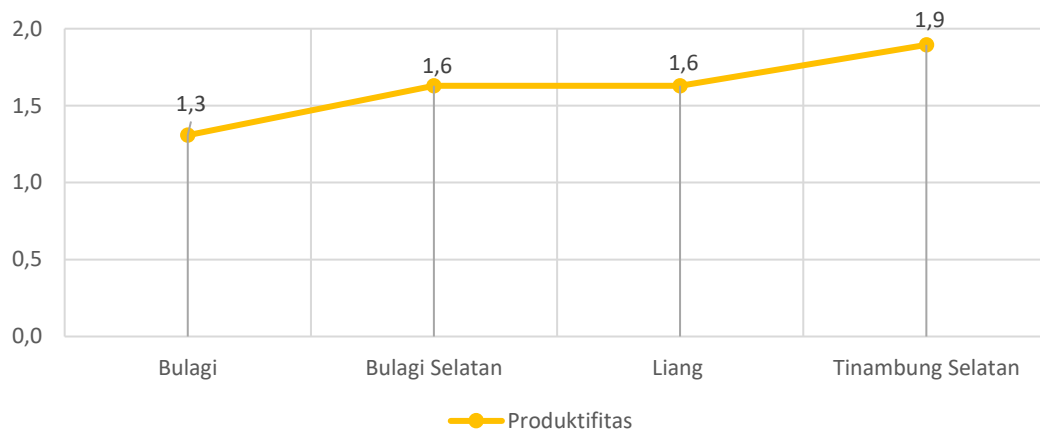
Pendapatan (Y) adalah penerimaan usaha dari hasil perkalian antara jumlah produksi rumput laut yang dihasilkan dengan harga jual rumput laut yang telah dikurangi dengan *total cost* (TC).

Tabel 7.7 Pendapatan Usaha Budidaya Rumput Laut

<i>Pendapatan</i>	<i>Bulagi</i>	<i>Bulagi Selatan</i>	<i>Liang</i>	<i>Tinangkung S</i>
<i>Total Revenue (TR)</i>	83.928.000	137.384.000	183.125.000	114.980.400
<i>Total Cost (TC)</i>	64.162.901	84.283.463	112.393.519	60.673.490
<i>Pendapatan/th</i>	19.765.099	53.100.537	70.731.481	54.306.910
<i>Pendapatan/bln</i>	1.647.092	4.425.045	5.894.290	4.525.576

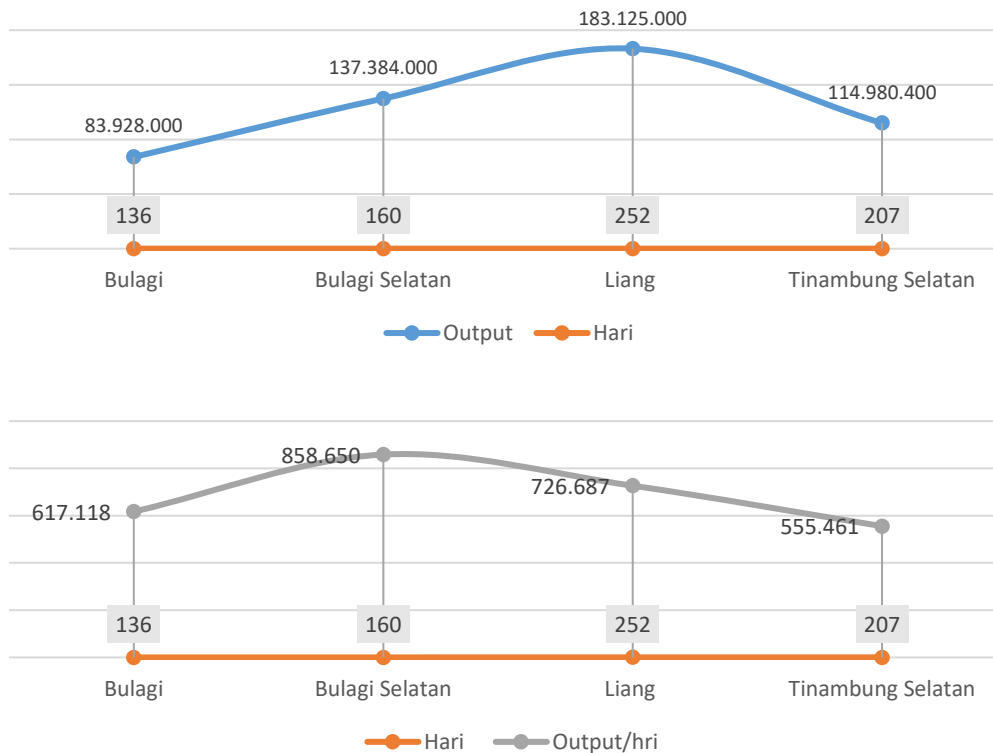
Pendapatan pembudidaya pada keempat lokasi berada pada kisaran rata-rata diatas 1,6 juta dan atau dibawah 6 juta. Terdapat perbedaan signifikan

antara pendapatan pembudidaya di Bulagi dan pendapatan pembudidaya pada tiga lokasi lainnya. Data Table 7.7 memperlihatkan produktivitas pembudidaya Bulagi jauh dibawah produktifitas pembudidaya pada tiga lokasi lainnya. Nilai produktifitas pembudidaya pada keempat lokasi adalah sebagai berikut.



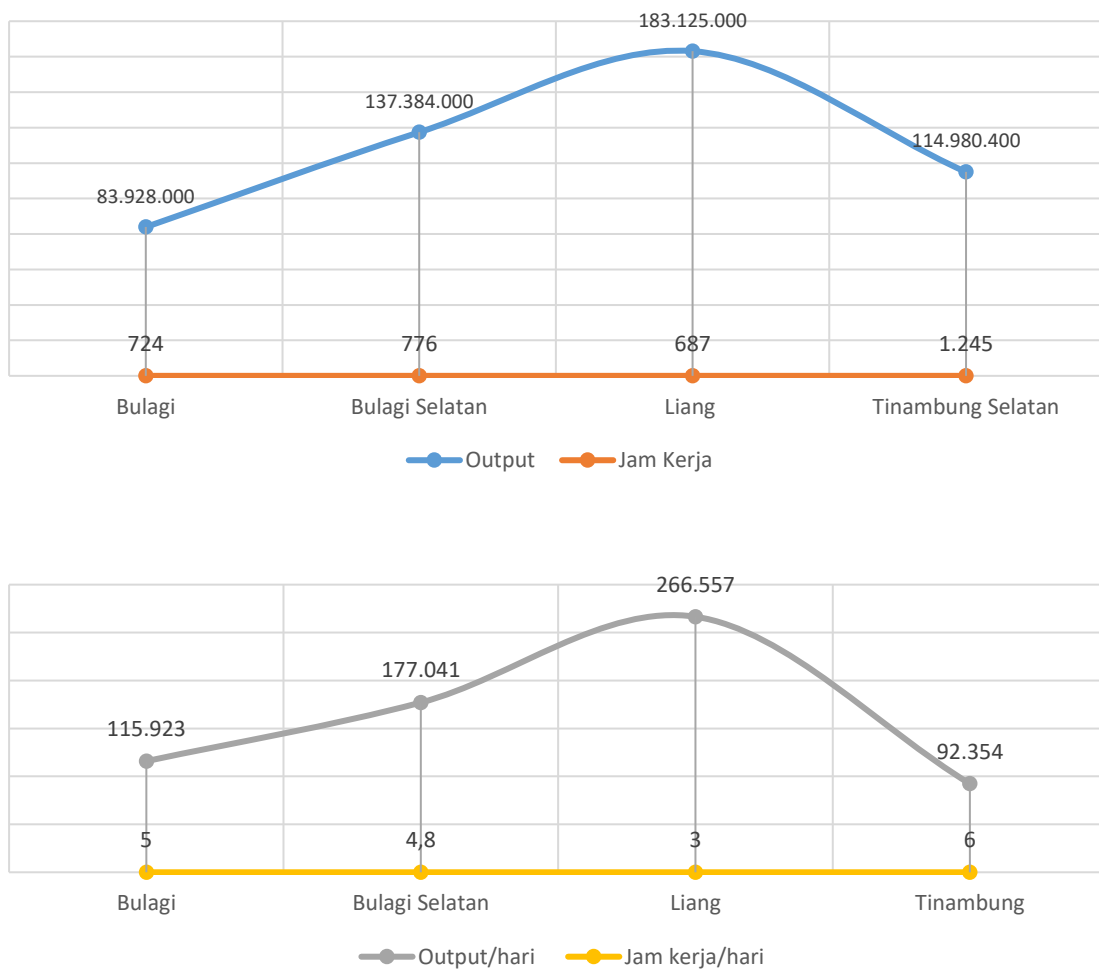
Gambar 7.17 Produktivitas Pembudidaya

Berdasarkan nilai hitung produktifitas dengan perbandingan nilai output dan input usaha, semua pembudidaya pada keempat lokasi masuk dalam katagori produktif dengan nilai hitung diatas 1, namun terlihat bahwa nilai produktifitas pembudidaya di Bulagi sebesar 1.3 dibawah nilai produktifitas pembudidaya di Bulagi Selatan dan Liang masing-masing 1.6 dan di Tinangkung Selatan 1.9. Data ini menjelaskan bahwa pembudidaya Tinangkung Selatan lebih produktif dari ketiga pembudidaya lainnya. Jika produktifitas dihitung berdasarkan pada perbandingan output total dan hari kerja, maka pembudidaya Liang merupakan pembudidaya dengan hari kerja terbesar.



Gambar 7.18 Produktivitas Kerja Pembudidaya Berdasarkan Hari Kerja

Hari kerja pembudidaya di Liang berada pada titik maksimal. Jika Liang menambah hari kerja lebih dari 252 hari, maka pertambahan marginal produksi rumput laut Liang akan semakin menurun. Sebaliknya hari kerja pembudidaya di Bulagi Selatan berada pada titik optimal, artinya meskipun jumlah hari kerja pembudidaya Bulagi Selatan berapa pada titik optimal, pendapatan pembudidaya masih dapat ditingkatkan dengan menambah hari kerja sampai titik maksimal di 252 hari. Demikian pula halnya untuk kedua lokasi lainnya. menambah hari kerja masing masing sampai di titik maksimal akan menambah pendapatan. Selanjutnya jika produktifitas dihitung berdasarkan pada perbandingan output total dan jam kerja, maka yang paling efisien adalah jam kerja pembudidaya di Kecamatan Liang.



Gambar 7.19 Produktivitas Kerja Berdasarkan Jam Kerja

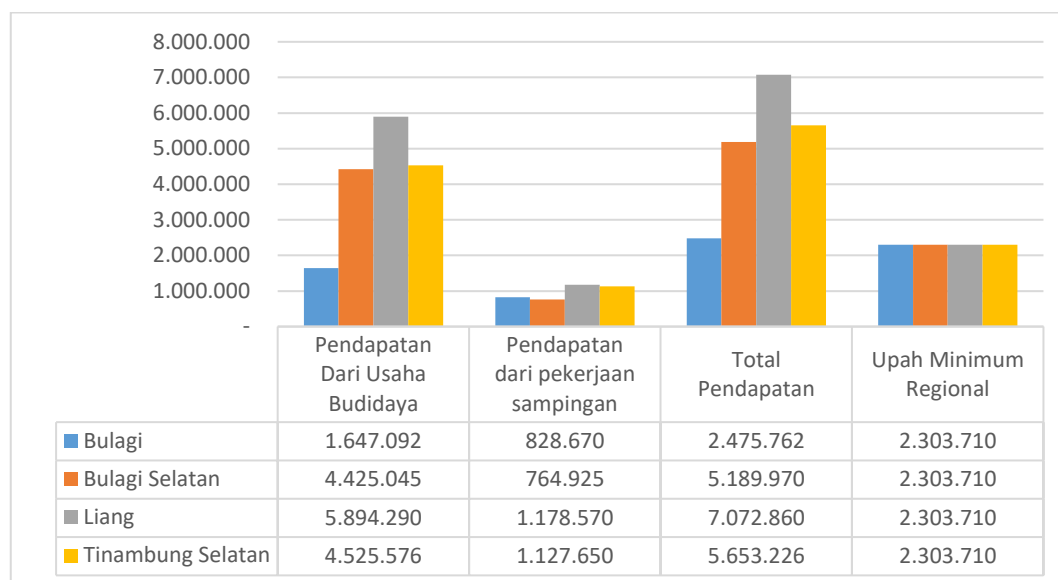
Data table menjelaskan bahwa jam kerja pembudidaya di Liang paling efisien dari jam kerja ketiga pembudidaya lainnya. Dengan bekerja selama 3 jam perhari atau 687 jam persiklus, pembudidaya di Liang mampu menghasilkan 266,557 kg rumput laut kering. Sedangkan pembudidaya di Bulagi, Bulagi Selatan dan Tinambung Selatan dengan jam kerja perhari diatas 3 jam, produksi yang dihasilkan dibawah produksi pembudidaya di Liang.

7.2.8 Pendapatan Di Luar Usaha Budidaya

Semua pembudidaya pada lokasi penelitian memiliki 2 bahkan sampai 3 pekerjaan. Selain sebagai pembudidaya rumput laut, juga tercatat sebagai petani, nelayan, berkebun dan lainnya. Besarnya pendapatan dari pekerjaan



kedua berada diatas Rp 700.000 dan atau dibawah Rp. 1.200.000. Adanya pendapatan kedua signifikan menambah daya beli pembudidaya.



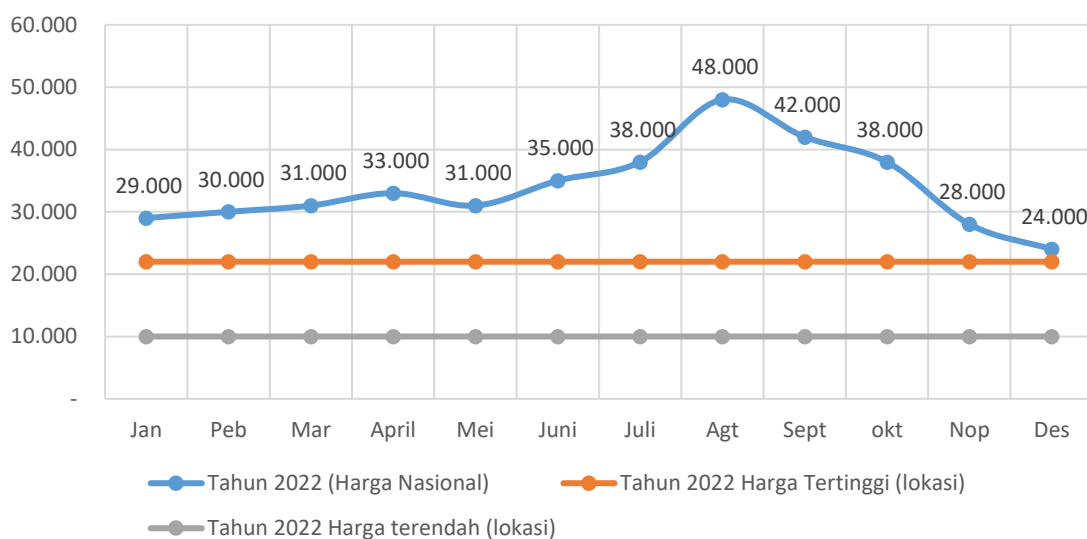
Gambar 7.20 Pendapatan Pembudidaya Di Luar Usaha Budidaya

Data table memperlihatkan bahwa khusus untuk pembudidaya di bulagi, pendapatan kedua mampu meningkatkan daya beli pembudidaya Bulagi. Pendapatan dari pekerjaan kedua, menempatkan pendapatan semua pembudidaya pada semua lokasi berada diatas upah minimum regional Sulawesi Tengah yaitu Rp 2.303,710. Pendapatan kedua, signifikan meningkatkan kesejahteraan pembudidaya.

7.2.9 Harga Rumput Laut

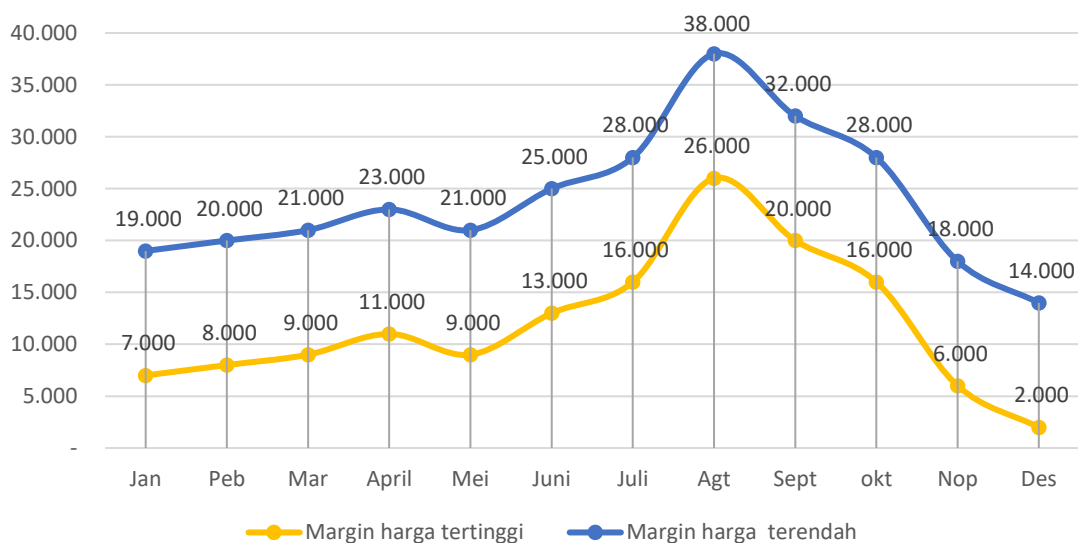
Harga adalah nilai barang atau jasa yang diukur dengan jumlah uang. Harga merupakan factor berpengaruh signifikan pada pendapatan usaha. sepanjang tahun 2021 harga pasar rumput laut relative stabil dikisaran Rp.18,000 per kg. memasuki tahun 2022 harga ditingkat nasional berfluktuasi sangat tajam dengan pergerakan sangat cepat. harga pasar terus bergerak naik. Hampir setiap saat terjadi perubahan harga. Puncak harga tertinggi dimulai pada awal agustus 2022, yaitu sebesar Rp 48,000 per kg. harga tersebut bertahan selama 6 hari dan selanjutnya harga rumput laut tingkat nasional terus mengalami penurunan hingga mencapai kisaran Rp 24.000 per kg (data

nasional per sept 2022). Pada lokasi penelitian, harga lokal rumput laut ditingkat pembudidaya relative stabil.



Gambar 7.21. Perbandingan Harga Rumput Laut Nasional dan Lokal Th 2022

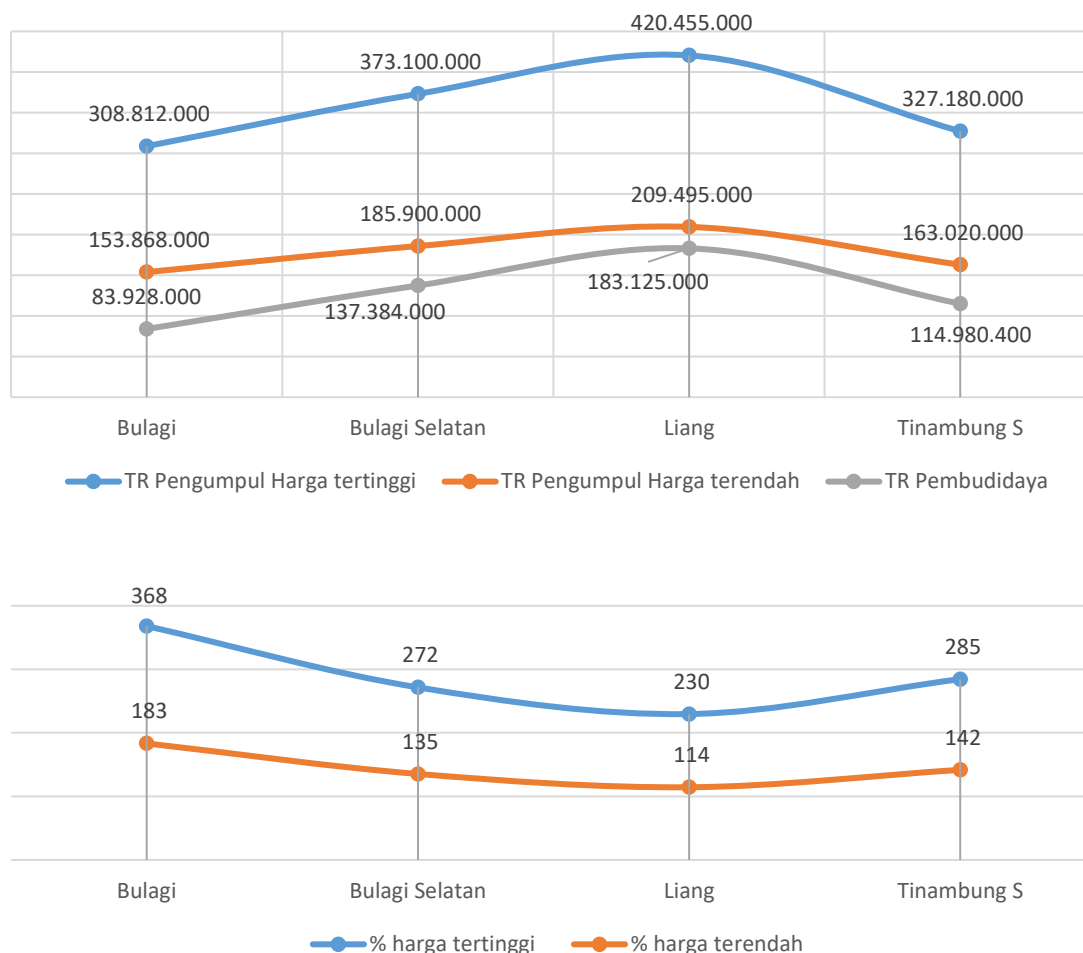
Data pada gambar memperlihatkan bahwa harga rumput laut kering ditingkat lokal pembudidaya sepanjang tahun 2022 stabil. Harga tertinggi berada pada kisaran Rp 20.000 per kg dan harga terendah berada pada kisaran Rp 10.000 perkg. Perbedaan harga ditingkat nasional dan harga lokal pembudidaya menciptakan margin harga yang relative cukup besar.



Gambar 7.22 Margin Harga Jual dan Harga Beli Rumput Laut Th 2022



Margin harga jual rumput laut nasional dan lokal pembudidaya tahun 2022 cukup besar. Margin dari harga terendah berada pada kisaran Rp 14.000 – Rp 38.000 per kg. sedangkan margin dari harga tertinggi berada pada kisaran Rp 2.000 – Rp 26.000 per kg. Perbedaan margin berbanding lurus dengan pendapatan yang diperoleh pengumpul (tengkulak) dan pembudidaya.



Gambar 7.23 Total Penerimaan Pengumpul dan Pembudidaya Berdasarkan Harga Tertinggi dan Harga Terendah

Perbandingan harga jual dan harga beli rumput laut kering ditingkat nasional dan lokal, memberikan kontribusi keuntungan signifikan pada pengumpul (tengkulak) di tingkat local dan nasional. Dari harga jual beli dengan harga terendah, Pengumpul (tengkulak) di Bulagi menerima keuntungan margin sebesar 368% (Rp 308.812.000) lebih besar dari pendapatan pembudidaya Bulagi yang hanya Rp 83.928.000. Pengumpul di Bulagi Selatan menerima

keuntungan margin sebesar 272% (Rp 373.100.000), di Liang 230% (Rp 420.455.000) dan di Tinangkung Selatan sebesar 285% (Rp 327.180.000) lebih besar dari pendapatan pembudidaya pada masing-masing lokasi. Dari harga jual beli dengan harga tertinggi, persentase pendapatan pengumpul masing-masing sebesar 183% di Bulagi, 135% di Bulagi Selatan, 114% di Liang dan 142% di Tinangkung Selatan.

7.3 Nilai Ekonomi rumput laut

Budidaya rumput laut merupakan komoditi yang memiliki nilai pasar, oleh karenanya nilai ekonomi rumput laut dihitung dengan menggunakan pendekatan *Market Value (nilai pasar)* yaitu harga yang bersedia dibayar oleh konsumen dalam suatu transaksi untuk mendapatkan barang dan jasa atau nilai dari hasil budidaya rumput laut yang bersedia dibayar oleh setiap orang *willing to pay*. (Fruteau *et al.*, 2009; Priambodo dan Najib, 2014; Treynor, 2015).

Kabupaten Banggai Kepulauan merupakan daerah pesisir yang memiliki potensi perikanan budidaya cukup besar serta memiliki prospek pasar yang sangat baik. Berdasarkan pada hasil survey/wawancara yang dilakukan pada pembudidaya di empat kecamatan nilai ekonomi lahan budidaya rumput laut Kabupaten Banggai Kepulauan sangat besar

Tabel 7.8 Nilai Ekonomi Budidaya Rumput Laut di Perairan Bulagi, Bulagi selatan, Liang dan Tinangkung Selatan di Kabupaten Banggai Kepulauan, Tahun 2023.

<i>Uraian</i>	<i>Bulagi</i>	<i>Bulagi Selatan</i>	<i>Liang</i>	<i>Tinangkung Selatan</i>	<i>Total</i>
<i>Produksi/tahun (kg)</i>	3.228	5.200	7.325	4.560	20.313
<i>Harga/kg</i>	26.000	26.420	25.000	25.215	25.659
<i>Nilai Produksi/th (Rp)</i>	83.928.000	137.384.000	183.125.000	114.980.400	519.417.400
<i>Biaya Produksi/th (Rp)</i>	64.162.901	84.283.463	112.393.519	60.673.490	321.513.373
<i>Pendapatan/th (Rp)</i>	19.765.099	53.100.537	70.731.481	54.306.910	197.904.027
<i>Pendapatan/bln (Rp)</i>	1.647.092	4.425.045	5.894.290	4.525.576	16.492.002
<i>Potensi R.Laut (org)</i>	143	67	56	47	313



<i>Uraian</i>	<i>Bulagi</i>	<i>Bulagi Selatan</i>	<i>Liang</i>	<i>Tinambung Selatan</i>	<i>Total</i>
<i>Potensi Lahan (lokasi)</i>	316	170	101	48	635
<i>Nilai Ek. total/org/th</i>	2.826.409.157	3.557.735.979	3.960.962.936	2.552.424.770	12.897.532.842
<i>Nilai Ek. total/lokasi/th</i>	6.245.771.284	9.027.091.290	7.143.879.581	2.606.731.680	25.023.473.835
<i>Nilai Ek. total /bln/org/lks</i>	43.676.722	134.732.706	127.569.278	55.462.376	361.441.082
<i>Nilai Ek. total /bln/lks</i>	520.480.940	752.257.608	595.323.298	217.227.640	2.085.289.486
<i>Nilai Ekonomit/lks (%)</i>	25%	36%	29%	10%	100%

Kabupaten Banggai Kepulauan merupakan kabupaten penyedia rumput laut dengan nilai manfaat ekonomi sebesar Rp 12.897.532.842 pertahun. Nilai manfaat ekonomi tersebut terdistribusi pada empat kecamatan masing-masing di Bulagi sebesar Rp 2.826.409.157 pertahun, Bulagi Selatan sebesar Rp 3.557.735.979, pertahun, Liang sebesar Rp 3.960.962.936 dan Tinangkung Selatan sebesar Rp 2.552.424.770 pertahun. Dengan potensi lahan budidaya sebanyak 635 lokasi maka nilai manfaat ekonomi rumput laut Bulagi sebesar Rp 6.245.771.284 perlokasi pertahun atau sebesar Rp 520.480.940 perbulan, Bulagi Selatan sebesar Rp 9.027.091.290 perlokasi pertahun atau Rp 752.257.608 perbulan, Liang sebesar Rp 7.143.879.581 perlokasi pertahun atau sebesar Rp 595.323.298 perbulan dan Tinangkung Selatan sebesar Rp 2.606.731.680 perlokasi pertahun atau Rp 217.227.640 perbulan. Keseluruhan manfaat ekonomi lahan pada keempat lokasi adalah sebesar Rp 2.085.289.486 per bulan per lokasi. Kontribusi masing-masing lokasi masih rendah. Di Bulagi baru mencapai 25% dan Bulagi Selatan 36%, Liang 29% dan Tinangkung Selatan 10%. Dengan kata lain kontribusi keempat lokasi relative masih rendah yaitu dibawah 50%.

7.4 Strategi Pengembangan Usaha Rumput Laut

Keberlanjutan merupakan point terpenting di dalam sebuah usaha. Agar usaha dapat berlanjut dan dikembangkan dibutuhkan strategi di dalam pengelolaannya. Analisis SWOT adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui apakah usaha memiliki keberlanjutan dan dapat dikembangkan.



Hasil identifikasi pada pembudidaya rumput laut pada empat lokasi di Kabupaten Banggai Kepulauan diperoleh empat puluh isu strategis sebagai berikut.

1. Sulawesi tengah masuk lima propinsi penghasil rumput laut terbesar di Indonesia Bersama Sulawesi Selatan, NTT dan Kalimantan Utara (posisi ke 4 nasional)
2. Posisi Kabupaten Banggae Kepulauan sebagai penghasil rumput laut terbesar di provinsi Sulawesi tengah
3. Kabupaten Banggae masuk sebagai kawasan pengembangan rumput laut
4. Peran dan dukungan pemerintah terhadap pengembangan rumput laut tinggi
5. Peluang pasar rumput laut masih terbuka lebar
6. Belum ada koperasi sebagai kelembagaan keuangan mikro
7. Peran lembaga keuangan formal (bank) belum maksimal
8. Rendahnya tingkat pemanfaatan pembudidaya ke lembaga penyedia modal bank
9. Adanya hubungan patron klien yang sangat kental dan dominan antara pembudidaya dan tengkulak
10. Tingkat kepercayaan pembudidaya kepada tengkulak sebagai pemberi modal pinjaman relative tinggi
11. Keterampilan pembudidaya cukup baik
12. Akses pemasaran pembudidaya terbatas ditingkat pasar local.
13. Harga ditetapkan oleh pembeli
14. Informasi harga jual/ beli rumput laut bersumber dari pengumpul (tengkulak)
15. Kualitas produk dipengaruhi musim
16. Stock bibit rumput laut sangat terbatas
17. Produktivitas pembudidaya terbatas
18. Biaya produksi relative tinggi
19. Adanya alih pekerjaan utama sebagai pembudidaya kepekerjaan lain diluar budidaya
20. Regulasi pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan belum lengkap
21. Kurangnya pengetahuan pembudidaya tentang penanggulangan penyakit
22. Maraknya pembius dan pembom pada daerah budidaya
23. Ketersediaan bibit berkualitas terbatas
24. Tingkat kematian rumput laut tinggi (penyakit/ kualitas air)
25. Investasi budidaya relative murah



26. Teknologi budidaya menggunakan teknologi tradisional
27. Adanya penguasaan lahan budidaya
28. Adanya proses jual beli lahan budidaya
29. Pengetahuan dan keterampilan pembudidaya di peroleh secara otodidak
30. kualitas rumput laut kering rendah dipengaruhi factor umur panen kurang, Kadar air tinggi, dan kadar impurities tinggi
31. Value added produk belum ada
32. Persentase pembudidaya yang pernah ikut pelatihan budidaya sangat rendah dan terbatas.
33. Harga rumput laut ditingkat pembudidaya rendah
34. Belum ada zonasi wilayah budidaya yang potensial
35. Nilai manfaat ekonomi rumput laut masih sangat rendah dibawah 30%
36. Dominasi tengkulak (pengumpul) pada penetapan harga beli/ jual rumput laut pada keempat lokasi terlihat sangat besar yaitu rata-rata diatas 60%.
37. Nilai manfaat ekonomi rumput laut masih rendah dibawah 40%
38. 90% pembudidaya memiliki pekerjaan sampingan
39. Pendapatan tambahan dari pekerjaan sampingan relative kecil yaitu dibawah Rp 500.000
40. Produktifitas pembudidaya relative cukup tinggi diatas 1.2 point

Selanjutnya semua isu diidentifikasi dan di analisis. Hasil identifikasi dan analisis ditetapkan 25 isu paling strategis untuk dianalisis secara lebih mendalam dengan menggunakan analisis SWOT. Dimana keduapuluh lima isu strategis tersebut di distribusi dan disusun berdasarkan indikator Kekuatan (Strength), Kelemahan (Weakness), Peluang (Opportunity) dan Ancaman (Threats) dalam matriks IFAS dan EFAS sebagai berikut :

Matriks IFAS (internal Strategic Factors Analysis Summary) adalah matrik strategi internal yang terdiri dari isu strategis internal berupa factor kekuatan (Strength) dan kelemahan (weakness).

Tabel 7.9 Matriks IFAS

No	Kekuatan (Strength)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
1	Keterampilan pembudidaya tinggi	Sangat penting dan sangat berpengaruh	0.20	4	0,80
2	Adanya dukungan pemerintah untuk	Penting & berpengaruh	0.10	2	0,20



No	Kekuatan (Strength)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
	pengembangan rumput laut				
3	Produk diversifikasi	Penting	0.01	1	0,01
4.	Investasi Murah	Penting & berpengaruh	0.10	2	0,20
5.	Tekhnologi sederhana	Penting & berpengaruh	0.10	2	0,10
Jumlah			0,51		1,31

No	Kelemahan (weakness)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
1	Pembudidaya belum memanfaatkan bank secara maksimal	penting	0,01	1	0,01
2	Hubungan patron klien yang mengikat antara pembudidaya dan tengkulak	Penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
3	Harga ditetapkan oleh pembeli/tengkulak	Sangat penting & berpengaruh	0,15	3	0,45
4	Belum ada koperasi sebagaim lembaga keuangan mikro	Penting	0,01	1	0,01
5	Modal kerja pembudidaya terbatas	Penting & berpengaruh	0,10	2	0,20
6.	Akses memperoleh informasi harga terbatas	Penting	0.01	1	0.01
7.	Belum pernah mengikuti pelatihan budidaya	Penting	0,01	1	0.01
8.	Akses pasar terbatas dipasar lokal	Penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
Jumlah			0,49		1,09
Total (S+W)			1		2,40

EFAS (External Strategic Factors Analysis Summary) adalah matriks strategis eksternal yang terdiri dari isu strategis external berupa factor peluang (*opportunity*) dan factor ancaman (*threats*).

Tabel 7.10 Matrik EFAS

No	Peluang (opportunity)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
1	Penghasil rumput laut terbesar se Sulawesi tengah	penting dan sangat berpengaruh	0,15	3	0,45
	Lima besar penghasil rumput laut Indonesia	Sangat berpengaruh	0,02	2	0.04
2	Target Kawasan	Penting dan	0,10	2	0,20



No	Peluang (opportunity)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
	pengembangan rumput laut	berpengaruh			
3	Nilai manfaat ekonomi tinggi	penting	0,01	1	0,01
4	Permintaan pasar tinggi	Penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
5	Komodity Export	Penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
Jumlah			0,48		1,10

No	Ancaman (threats)	Analisis	Bobot	Ranting	Nilai
1	Kualitas produk dipengaruhi musim	penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
2	Tingkat kematian rumput laut tinggi (penyakit/ kualitas air)	Penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
3	Maraknya pembom dan pembius di lokasi budidaya	Sangat penting dan sangat berpengaruh	0,20	4	0,80
	Ketersediaan Bibit berkualitas terbatas	penting dan berpengaruh	0,10	2	0,20
4	Penguasaan lahan/ lokasi budidaya	Penting	0,01	1	0,01
5.	Alih prioritas pekerjaan dr utama ke pekerjaan sampingan	Penting	0,01	1	0,01
Jumlah			0,52		1,42
Total (O+T)			1		2,52

Kuadran Analisis

Kuadran adalah analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi prioritas atau indikator kualitas yang harus segera diperbaiki, dipertahankan atau diabaikan. Kuadran terdiri dari empat wilayah strategi yaitu strategi SO, ST, WO dan WT, yaitu:

1. Kuadran 1 (SO)

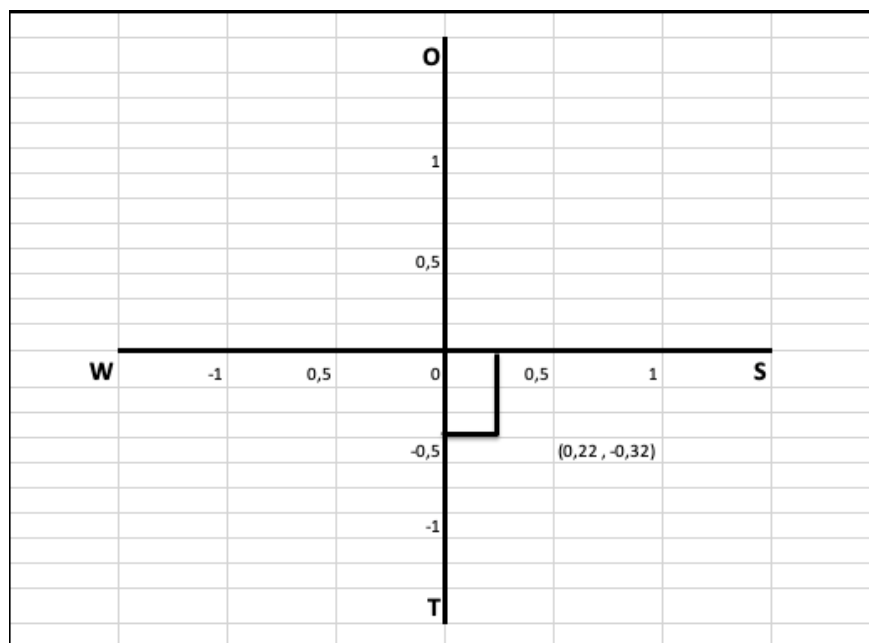
Suatu kondisi dimana usaha berada pada situasi yang sangat menguntungkan, usaha memiliki peluang dan kekuatan. Dalam kondisi ini strategi prioritas



adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang afresif (Growth Oriented Strategi).

2. Kuadran 2 (ST)
suatu kondisi dimana usaha berada pada tekanan menghadapi berbagai ancaman, namun secara internal masih memiliki kekuatan. Strategi prioritas adalah menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan peluang (strategi diversifikasi)
3. Kuadran 3 (WO)
suatu kondisi dimana disatu sisi usaha memiliki peluang pasar yang sangat besar namun disisi yang lain terdapat beberapa kendala berupa kelemahan internal. Strategi prioritas adalah fokus pada upaya meminimalkan masalah-masalah internal, sehingga dapat merebut peluang pasar yang lebih baik
4. Kuadran 4 (WT)
suatu kondisi dimana usaha berada pada situasi yang sangat tidak menguntungkan. Usaha menghadapi berbagai ancaman dan kelemahan internal. Strategi prioritas adalah fokus pada upaya meminimalkan masalah-masalah internal dan menghindari ancaman.

Berdasarkan total skor factor internal dan external; Strength (S) 1,31, Weakness (W) 1,09, Oppourtunity (O) 1,10 dan Threats (T) 1,42 diperoleh titik koordinat (X) = $(1,31 - 1,09 = 0,22)$ dan titik koordinat (Y) = $(0,10 - 1,42 = -0,32)$.



Gambar 7.24 Kuadran Analisis

Pada kuadran terlihat bahwa posisi usaha rumput laut pada lokasi penelitian berada pada kuadran 2 (ST) yang artinya bahwa, secara umum pembudidaya belum menggunakan kekuatan internal, yaitu keterampilan yang dimiliki, dukungan pemerintah dalam upaya pengembangan usaha rumput laut, teknologi yang sederhana, investasi yang murah dan diversifikasi produk rumput laut untuk mendapatkan nilai tambah dari rumput laut yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena pembudidaya dihadapkan pada ancaman yang datang dari luar seperti musim yang tidak mendukung sehingga berdampak pada kualitas produk yang dihasilkan, tingkat kematian rumput laut sehingga pembudidaya banyak yang berhenti sementara untuk membudidayakan rumput lain. Maraknya pembom ikan dan pembius ikan di lokasi budidaya karena kurangnya pengamanan dari pihak terkait. Sulitnya mendapatkan bibit yang berkualitas sehingga pembudidaya melakukan pembibitan sendiri dengan system perbanyakan yang membutuhkan waktu cukup panjang untuk dapat memenuhi kebutuhan bibit. Penguasaan lahan atau lokasi budidaya lebih dari satu. sehingga banyak lahan yang tidak produktif karena terbatasnya modal kerja pembudidaya. dan adanya tren alih prioritas pekerjaan dari pekerjaan utama sebagai pembudidaya ke bertani, berkebun, menangkap ikan (nelayan) dan lainnya. Budidaya rumput laut bukan lagi merupakan pekerjaan utama tetapi telah bergeser menjadi pekerjaan kedua (pekerjaan sampingan). sejumlah ancaman berpengaruh sangat kuat bagi keberlanjutan usaha budidaya rumput laut di Kabupaten Baggai Kepulauan. Total skor nilai IFAS dan EFAS merekomendasi strategi unggulan menggunakan strategi ST

Tabel 7.11 Matriks Nilai IFAS dan EFAS

IFAS \ EFAS	Strenght (1,31)	Weakness (1,09)
Opportunity (1,10)	S-O (2,41)	W-O (2,19)
Threats (1,42)	S-T (2,73)	W-T (2,51)

Matrik nilai IFAS dan EFAS memperlihatkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada strattegi ST sebesar 2,73 point. yang artinya bahwa kebijakan



diutamakan pada upaya meminimalkan masalah-masalah internal, sehingga dapat merebut pasar yang lebih baik. Strategi unggulan dalam matriks perencanaan strategi (Tabel 7.11.) menghasilkan dua strategi unggulan ST sebagai berikut.

IFAS EFAS	Strenght (S) 1. Keterampilan pembudidaya tinggi 2. Program strategis pemerintah 3. Produk diversifikasi 4. Investasi murah 5. Teknologi sederhana
Threats (T) 1. Kualitas produk dipengaruhi musim 2. Tingkat kematian rumput laut tinggi 3. Maraknya pembon dan pembius di lokasi budidaya 4. Ketersediaan bibit berkualitas terbatas 5. Penguasaan lahan atau lokasi budidaya 6. Alih prioritas pekerjaan, Budidaya menjadi pekerjaan sampingan	Strategi S - T A. Edukasi dan pendampingan untuk meningkatkan pengetahuan terkait musim dan penyakit serta memberi akses informasi terkait ketersediaan bibit berkualitas unggul dan harga komodity B. Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan,

Gambar 7.25 Matriks IFAS dan EFAS

Masalah utama pembudidaya di Kabupaten Bangae Kepulauan adalah masalah ancaman yang bersumber dari luar diri pembudidaya. seperti factor musim, tingkat kematian rumput laut, pembom dan pembius di lokasi budidaya, ketersediaan bibit unggul yang sangat terbatas, penguasaan lahan atau lokasi budidaya yang karena adanya keterbatas modal kerja atau modal operasional sehingga produktivitas lahan menurun serta beralihnya aktivitas pembudidaya dari pekerjaan utama sebagai pembudidaya ke pekerjaan lain diluar budidaya seperti berkebun, Bertani. Hasil identifikasi isu dan perhitungan nilai bobot dan skor, untuk keberlanjutan dan pengembang budidaya rumput laut pada



keempat lokasi, maka strategi yang disarankan untuk digunakan adalah strategi ST yaitu Strategi prioritas yang menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman (strategi diversifikasi) sebagai berikut :

- A. Edukasi dan pendampingan untuk meningkatkan pengetahuan terkait musim dan penyakit serta memberi akses informasi terkait ketersediaan bibit berkualitas unggul dan harga komoditi
- B. Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan

Rekomendasi A.

“Edukasi, pendampingan untuk menambah wawasan dan memberi akses informasi terkait bibit berkualitas unggul dan harga komoditi”

Pembudidaya memiliki peluang besar untuk masuk ke pasar export, posisi dan topografi serta potensi lahan (garis pantai) sangat mendukung. pembudidaya belum memanfaatkan peluang pasar tersebut. Akses memperoleh informasi di tingkat pembudidaya masih sangat terbatas. Informasi pasar merupakan komponen factor produksi penting selain SDM (tenaga kerja), Skill (penguasaan proses dan pengalaman), SDA (Lahan atau bentangan) dan modal (modal kerja). Faktor produksi merupakan factor penting dan pasar merupakan factor utama. tanpa factor penting dan utama maka fungsi pokok usaha akan menjadi tidak bermakna. Era digitalisasi adalah era keterbukaan. Informasi menjadi penting dan utama. Akses memperoleh informasi pasar terkait rumput laut harus dibuka lebar. Informasi memberikan gambaran tentang besarnya pasar potensial, tentang situasi pasar atau perdagangan pada umumnya dan usaha rumput laut khususnya. Target pasar dan harga yang diinginkan konsumen dan situasi pasar secara menyeluruh. Memperoleh dan Mengetahui serta Memahami proses atau kegiatan yang dilakukan sesama pembudidaya dan perusahaan akan membuka wawasan pembudidaya.

Penjabaran Rekomendasi A :

- a. Edukasi dan pelatihan peningkatan kapasitas diri pembudidaya
- b. Menyediakan rumah informasi sebagai wadah bagi pembudidaya untuk memudahkan pembudidaya mendapatkan informasi terkait perkembangan pasar dan harga rumput laut
- c. Menetapkan kebijakan harga minimum dan kebijakan harga maksimum.

Rekomendasi B.

“Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan”



Pengelolaan sumberdaya perikanan system terbuka (open access) tanpa regulasi cenderung mengarah pada eksploitasi sumberdaya. Implikasi dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak negative seperti tragedy of common baik kerusakan maupun komplik. Pada lokasi penelitian dampak penguasaan lahan telah mulai dirasakan oleh masyarakat umum dan pelaku budidaya. Penguasaan lahan oleh pembudidaya secara turun temurun merupakan salah satu factor penyebab turunnya produktivitas lahan. Maraknya pelaku bom dan bius menimbulkan keresahan dikalangan pembudidaya, selain menimbulkan kerugian material bagi pembudidaya, juga berdampak pada keberlanjutan sumberdaya perikanan. Bom dan bius merusak lingkungan menimbulkan kerugian material dan menimbulkan ketakutan dan tidak adanya jaminan keamanan, sehingga pelaku budidaya cenderung beralih profesi dari budidaya rumput laut ke pekerjaan lain diluar budidaya. Target pemerintah kabupaten Banggai Kepulauan untuk menjadikan usaha budidaya rumput laut sebagai primadona akan sulit untuk tercapai oleh karenanya dibutuhkan pengawasan dan regulasi terkait pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan dan aman.

Penjabaran Rekomendasi B :

1. Sosialisasi pengelolaan sumberdaya berkelanjutan dan aman
2. Meningkatkan kewaspadaan dengan membentuk tim kerja terdiri dari beberapa dinas terkait.
3. Membuat regulasi pengelolaan sumberdaya perikanan.



Bab VIII

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

8.1 Kesimpulan

Lingkungan Perairan Budidaya Rumput Laut

- Parameter suhu, salinitas, pH, kecerahan, kedalaman, dasar perairan, warna perairan dan tingkat kekeruhan di 4 kecamatan, semuanya memenuhi persyaratan budidaya rumput laut, kecuali parameter kecepatan arus yang kurang mendukung pertumbuhan rumput laut, yaitu rata-rata 0,005m/det yang seharusnya antara 0,01-0,4m/det;
- Kandungan NO₃ dan PO₄ di tujuh titik pengambilan sampel, semuanya berada pada range optimal bagi pertumbuhan rumput laut, tetapi di lokasi BL4 memperlihatkan tingginya kandungan NH₃, mencapai 0,721 ppm;
- Kandungan NO₃ tinggi tetapi PO₄ rendah rendah, hanya di BS5 kandungan PO₄ memenuhi syarat budidaya rumput laut, yaitu diatas 0,01 ppm;
- Kandungan NO₃ dan PO₄ dibawah kisaran optimal bagi pertumbuhan rumput laut kecuali di BS1 dan BS5 berada pada kisaran optimal;
- Kandungan NO₃ dan PO₄ kurang dari batas optimal untuk mendukung pertumbuhan rumput laut, sedang kandungannya NH₃ nya melebihi batas yang ditetapkan oleh KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,3 mg/L, terutama pada titik LG3 yaitu (0,603 ppm);
- Pengukuran kualitas air ini dilakukan pada bulan februari 2023. Berdasarkan data BMKG Kabupaten Banggai Kepulauan, curah hujan 157,2 mm dengan jumlah hari hujan rata-rata 12 hari. Data kualitas air berubah sesuai musim.

Hama dan Penyakit

- Setiap kawasan pengembangan budidaya perlu menyusun rencana musim tanam mulai dari periode pembibitan sampai periode budidaya pembesaran



rumput laut untuk meminimalisir dampak negatif perubahan musim (iklim);

- Pembudidaya perlu memahami setiap gejala serangan hama penyakit serta perubahan warna yang terjadi pada rumput laut setiap periode penanaman (budidaya) karena semua gejala dan perubahan warna tersebut adalah dampak dari perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia maupun biologis akibat perubahan musim (iklim);
- Ketika rumput laut sudah mulai menampilkan warna kuning atau kuning pucat, disarankan untuk menurunkan tali bentangan (tarikan) sampai kedalaman 50 cm dari permukaan air untuk mengurangi dampak negatif dari kelebihan penyinaran cahaya matahari dan suhu air yang tinggi di lapisan permukaan. Menenggelamkan tarikan juga dapat mengurangi gangguan gulama atau epifit yang menempel pada rumput laut;
- Pembudidaya perlu memahami bahwa munculnya warna kuning pada rumput laut merupakan gejala awal penyakit ice-ice, dimana kelebihan cahaya matahari dan suhu tinggi akan merusak jaringan khloroplast pada permukaan thallus sehingga rumput laut terlihat putih dan akhirnya mati. Pada kondisi demikian sebaiknya kegiatan budidaya rumput laut dihentikan dan menunggu musim tanam berikutnya.

Budidaya Rumput Laut

- Perlu introduksi metode budidaya lain yang disesuaikan dengan kondisi perairan misalnya metode tali bingkai (*framework method*), selain metode tali panjang yang sudah digunakan selama ini;
- Bibit rumput laut pada setiap titik pengikatan sebaiknya mengikuti SNI 7672:2011 dengan berat maksimum 100 g per rumpun;
- Bantuan bibit dari pemerintah sebaiknya disalurkan pada periode musim tanam pertama (Desember sampai Maret) agar bantuan tersebut tepat waktu karena selama ini disalurkan pada bulan September, dimana pada bulan tersebut bukan musim yang tepat untuk pemeliharaan rumput laut;
- Pada kawasan pengembangan budidaya rumput laut di setiap kecamatan perlu menetapkan lokasi kebun bibit yang terpisah dengan lokasi budidaya



pembesaran. Panen bibit dilakukan setelah pemeliharaan 25 – 30 hari dan pengikatan bibit pada tali bentangan (tarikan) dilakukan di darat, kemudian tarikan yang sudah berisih bibit dipasang pada Belo (Tali Bingkai) di lokasi budidaya pembesaran rumput laut hingga masa panen 45 hari;

- Setiap kelompok pembudidaya dan anggotanya perlu melakukan upaya perbaikan dan penambahan sarana penjemuran untuk mendapatkan dan meningkatkan kualitas produk pasca panen rumput laut. Teknik penjemuran yang dilakukan selama ini dengan cara menumpuk rumput laut dapat menurunkan kualitas produksi.

8.2 Rekomendasi

Masalah utama pembudidaya di Kabupaten Banggai Kepulauan adalah masalah ancaman yang bersumber dari luar diri pembudidaya. seperti factor musim, tingkat kematian rumput laut, pembom dan pembius di lokasi budidaya, ketersediaan bibit unggul yang sangat terbatas, penguasaan lahan atau lokasi budidaya yang karena adanya keterbatasan modal kerja atau modal operasional sehingga produktivitas lahan menurun serta beralihnya aktivitas pembudidaya dari pekerjaan utama sebagai pembudidaya ke pekerjaan lain diluar budidaya seperti berkebun, Bertani. Hasil identifikasi isu dan perhitungan nilai bobot dan skor, untuk keberlanjutan dan pengembang budidaya rumput laut pada keempat lokasi, maka strategi yang disarankan untuk digunakan adalah strategi ST yaitu Strategi prioritas yang menggunakan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman (strategi diversifikasi) sebagai berikut :

- A. Edukasi dan pendampingan untuk meningkatkan pengetahuan terkait musim dan penyakit serta memberi akses informasi terkait ketersediaan bibit berkualitas unggul dan harga komoditi.
- B. Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan.



Rekomendasi A.***“Edukasi, pendampingan untuk menambah wawasan dan memberi akses informasi terkait bibit berkualitas unggul dan harga komoditi”***

Pembudidaya memiliki peluang besar untuk masuk ke pasar export, posisi dan topografi serta potensi lahan (garis pantai) sangat mendukung. pembudidaya belum memanfaatkan peluang pasar tersebut. Akses memperoleh informasi di tingkat pembudidaya masih sangat terbatas. Informasi pasar merupakan komponen factor produksi penting selain SDM (tenaga kerja), Skill (penguasaan proses dan pengalaman), SDA (Lahan atau bentangan) dan modal (modal kerja). Faktor produksi merupakan factor penting dan pasar merupakan factor utama. tanpa factor penting dan utama maka fungsi pokok usaha akan menjadi tidak bermakna. Era digitalisasi adalah era keterbukaan. Informasi menjadi penting dan utama. Akses memperoleh informasi pasar terkait rumput laut harus dibuka lebar. Informasi memberikan gambaran tentang besarnya pasar potensial, tentang situasi pasar atau perdagangan pada umumnya dan usaha rumput laut khususnya. Target pasar dan harga yang diinginkan konsumen dan situasi pasar secara menyeluruh. Memperoleh dan Mengetahui serta Memahami proses atau kegiatan yang dilakukan sesama pembudidaya dan perusahaan akan membuka wawasan pembudidaya.

Penjabaran Rekomendasi A :

- a. Edukasi dan pelatihan peningkatan kapasitas diri pembudidaya;
- b. Menyediakan rumah informasi sebagai wadah bagi pembudidaya untuk memudahkan pembudidaya mendapatkan informasi terkait perkembangan pasar dan harga rumput laut;
- c. Menetapkan kebijakan harga minimum dan kebijakan harga maksimum.

Rekomendasi B.***“Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan”***

Pengelolaan sumberdaya perikanan system terbuka (*open access*) tanpa regulasi cenderung mengarah pada eksploitasi sumberdaya. Implikasi dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak negative seperti *tragedy of common*



baik kerusakan maupun komplik. Pada lokasi penelitian dampak penguasaan lahan telah mulai dirasakan oleh masyarakat umum dan pelaku budidaya. Penguasaan lahan oleh pembudidaya secara turun temurun merupakan salah satu factor penyebab turunnya produktivitas lahan. Maraknya pelaku bom dan bius menimbulkan keresahan dikalangan pembudidaya, selain menimbulkan kerugian material bagi pembudidaya, juga berdampak pada keberlanjutan sumberdaya perikanan. Bom dan bius merusak lingkungan menimbulkan kerugian material dan menimbulkan ketakutan dan tidak adanya jaminan keamanan, sehingga pelaku budidaya cenderung beralih profesi dari budidaya rumput laut ke pekerjaan lain diluar budidaya. Target pemerintah kabupaten Banggae Kepulauan untuk menjadikan usaha budidaya rumput laut sebagai primadona akan sulit untuk tercpai oleh karenanya dibutuhkan pengawasan dan regulasi terkait pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan dan aman.

Penjabaran Rekomendasi B :

1. Sosialisasi pengelolaan sumberdaya berkelanjutan dan aman
2. Meningkatkan kewaspadaan dengan membentuk tim kerja terdiri dari beberapa dinas terkait.
3. Membuat regulasi pengelolaan sumberdaya perikanan.



Tabel 8.1 Rekomendasi Kajian

No	Rekomendasi	Lokasi	Sumber Dana	Instansi Pelaksana
A Sosial & Ekonomi Budidaya R. Laut				
1	• Edukasi, pendampingan untuk menambah wawasan dan memberi akses informasi terkait bibit berkualitas unggul dan harga komodity	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	
2	• Motivasi, pengawasan dan membuat regulasi penguasaan lahan budidaya dan jaminan keamanan pada lokasi budidaya terkait alih pekerjaan	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	
B Hama dan Penyakit				
1	Sosialisasi penentuan waktu tanam dengan perubahan musim	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
C Budidaya Rumput Laut				
1	• Bantuan Sarana Penjemuran	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
2	• Pada kawasan pengembangan budidaya rumput laut di setiap kecamatan perlu menetapkan lokasi kebun bibit yang terpisah dengan lokasi budidaya pembesaran	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
3	• Perlu sosialisasi metode dan strategi budidaya dalam mengantisipasi dampak dari perubahan musim tanam	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
4	• Melakukan sosialisasi tentang kesesuaian parameter kualitas air dengan factor	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP



No	Rekomendasi	Lokasi	Sumber Dana	Instansi Pelaksana
	pertumbuhan rumput laut			
5	• Melakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan pengukuran kualitas air	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
6	• Melakukan pendampingan teknik budidaya rumput laut untuk mengatasi masalah kualitas air	4 Kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
D	Indormasi Geospasial			
1	• Pembuatan tanda navigasi bagi pembudidaya rumput laut untuk mempermudah aksesibilitas perahu nelayan	4 kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
2	• Pembuatan jalur perahu operasional petani rumput laut	4 kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
3	• Pembuatan tanda navigasi batas terluar budidaya Rumput laut	4 kecamatan	APBD Prov / Kab	DKP
4	• Pembuatan data spasial skala detail berbasis desa	Kab. Banggai Kepulauan	APBD Prov / Kab	PMD
5	• Pengembangan SDM dalam bidang Survei dan Pemetaan	Kab. Banggai Kepulauan	APBD Prov / Kab	Semua Dinas
6	• Pemetaan dan Penyusunan Data Geospasial untuk mengidentifikasi Potensi Wilayah	Kab. Banggai Kepulauan	APBD Prov / Kab	Semua Dinas



DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, A., Putri N., dan Suci H. 2022. Statistik Daerah Kabupaten Banggai Kepulauan. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banggai Kepulauan. Katalog 1101002.7201.
- adhawati, S. S. Dan Mallawa, A. (2019) “Model Of Investment Reconstruction Post Moratorium Of Cantrang Fishing Gear (Case Study: Makassar Strait Waters And Bone Bay In Indonesia),” In *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*. Doi: 10.1088/1755-1315/370/1/012053.
- Ask, E. I. and R. V. Azanza, 2002. Advances in cultivation technology of commercial eucheumatoid species: a review with suggestions for future research. *Aquaculture*, 206: 257–277.
- Aslan, L. M. 1998. Seaweed cultivation. Kanisius. Yogyakarta
- Avianti, E., Hendiarti, N. Dan Handayani, T. (2015) “Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Di Perairan Tarakan Dengan Faktor Pembatas Variabilitas Enso Dan Musim,” *Jurnal Segara*, Vol 11(1 Agustus), Hal. 13–24.
- Badan Standarisasi Nasional (2010) “Produksi Rumput Laut Kotoni (*Eucheuma Cottonii*) –,” *Badan Standar Indonesia Sni 7579.2:2010*, (1–13).
- Badan Pusat Statistik (BPS) 2021
- Basir, A. P., Abukena, L. Dan Amiluddin (2017) “The Growth Of Seaweed (*Kappaphycus Alvarezii*) Cultivated With Long Line And Off Bottom Method On Tita Banda Neira Maluku Coastal Area,” *Jfmr-Journal Of Fisheries And Marine Research*, 01(1), Hal. 20–23. Doi: 10.21776/Ub.Jfmr.2017.001.01.4.
- Campbell, I., et al. 2019. The environmental risks associated with the development of seaweedfarming in Europe – prioritizing key knowledge gaps. *Frontiers in Marine Science*, 6, [107]. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00107>.
- Chang, V. S., Okechukwu, P. N. Dan Teo, S. Sen (2017) “The Properties Of Red Seaweed (*Kappaphycus Alvarezii*) And Its Effect On Mammary Carcinogenesis,” *Biomedicine And Pharmacotherapy*. Elsevier Masson Sas, 87, Hal. 296–301. Doi: 10.1016/J.Biopha.2016.12.092.
- Damayanti, T., Aryawati, R. Dan Fauziyah (2019) “Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* (*Kappaphycus Alvarezii*) Dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung Dan Long Line Di Perairan Teluk Hurun , Lampung,” *Maspari Journal*, 11(October 2017), Hal. 17–22.
- Darilaut.Id* (2019) “Pembudidayaan Rumput Laut Di Nunukan , Hati-Hati Lewati Batas Perairan Malaysia,” 13 Juli. Tersedia Pada: <https://Darilaut.Id/Berita/Laporan-Khusus/Pembudidayaan-Rumput-Laut-Di-Nunukan-Hati-Hati-Lewati-Batas-Perairan-Malaysia>.
- Dkp Provinsi Kalimantan Utara (2020) “Informasi Geospasial Pulau Nunukan Dan Pulau Sebatik Kabupaten Nunukan,” In *Studi Jasa Ekosistem Mangrove Di Provinsi Kalimantan Utara*. Nunukan, Hal. 1–27.



- Erbabley, N. Y. G. F. dan D. M. Kelabora, 2018. Identifikasi bakteri rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berdasarkan musim tanam di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(1): 19-25.
- Fatma, D. (2016) "Hutan Mangrove : Pengertian, Ciri-Ciri, Ekosistem, Fungsi Dan Persebarannya," *Ilmugeografi.Com*, Hal. 1–15. Tersedia Pada: <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/hutan/hutan-mangrove>.
- Fitrian, T., 2015. Hama penyakit (ice-ice) pada budidaya rumput laut studi kasus: Maluku Tenggara. *Oseana*, 60 (4): 1-10.
- Fruteau, C. Et Al. (2009) "Supply And Demand Determine The Market Value Of Food Providers In Wild Vervet Monkeys," *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*. Doi: 10.1073/Pnas.0812280106.
- Ghufran, M. Kordi K (2015) *Pengelolaan Perikanan Indonesia. Catatan Mengenai Potensi, Permasalahan, & Prospeknya*. Edisi Pert. Diedit Oleh J. S.None. Yogyakarta.
- Hardan H., Warsidah W., dan Nurdiansyah. 2020. Laju pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode penanaman yang berbeda di perairan laut desa Sepempang Kabupaten Natuna. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 14-22.
- Harrison, P. J., & Hurd, C. L. (2001). Nutrient physiology of seaweeds: Application of concepts to aquaculture. *Cahiers de Biologie Marine*, 42(1–2), 71–82.
- Hurtado, A.Q. and A. T. Critchley, 2006. Seaweed industry of the Philippines and the problem of epiphytesm in *Kappaphycus* Farming. In Moi, P. Siew, A. T. Critchley and P. O. Ang (Eds.). *Advance in seaweed cultivation and utilisation in Asia*. University of Malaya, Marine Research Centre.
- Junning, C., et al. 2021. Seaweeds And Microalgae: An Overview For Unlocking Their Potential In Global Aquaculture Development. Food And Agriculture Organization Of The United Nations Rome, 2021.
- Kana Kurnia, Sh, M. (2020) "Batasan Negara Dan Penegakan Hukum," *Kaltim Today*, September, Hal. 1–7. Tersedia Pada: <https://kaltimtoday.co/batasan-negara-dan-penegakan-hukum/>.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kreckhoff, R. L. Dan Ngangi, E. L. A. (2018) "Financial Analysis Of Seaweed, *Kappaphycus Alvarezii*, Farming Business Toward Farmer's Income Development In Minahasa Penninsula, North Sulawesi, Indonesia," *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(3), Hal. 23–31. Doi: 10.35800/Bdp.6.3.2018.28066.
- Lallemand, P. Et Al. (2015) "Estimating The Economic Benefits Of Msc Certification For The South African Hake Trawl Fishery," *Fisheries Research*. Elsevier B.V., 182, Hal. 98–115. Doi: 10.1016/J.Fishres.2016.02.003
- Largo, D. B., K. Fukami and T. Nishijima, 1995. Occasional pathogenic bacteria promoting ice-ice disease in the carrageenanproducing red algae *Kappaphycus alvarezii* and *Eucheuma denticulatum* (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology*, 7: 545–554.
- Lentera Bisnis (2019) "Pengertian Nilai Ekonomi," Hal. 1–4. Tersedia Pada: <https://www.lenterabisnis.com/pengertian-nilai-ekonomi>.
- Lingkungan, K. Et Al. (2017) "Hutan Mangrove," Hal. 1–2.



- M Natsir, N., Jamaluddin, J. Dan Hasmin (2014) *Ekosistem Terumbu Krang Valuasi Ekonomi*. Cetakan 1, *Usaid*. Cetakan 1. Diedit Oleh Tim Kreatif Pustaka. Makassar: Penerbit Pustakan Alzikra.
- Muntalif, B. S., Hasian, O. Dan Sembiring, E. (2013) “Valuasi Ekonomi Dan Upaya Pengelolaan Hutan Mangrove Di Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi,” *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(April), Hal. 82–90.
- Neill, K., S. Heesch and W. Nelson, 2008. Diseases, pathogens and parasites of *Undaria pinnatifida*. MAF Information Bureau, Wellington. ISBN 978-0-478-35753-0 (Online).
- Parenrengi, A. Dan Sulaeman (2007) “Mengenal Rumput Laut, *Kappaphycus Alvarezii*,” *Media Akuakultur*, 2(1), Hal. 142–146. Tersedia Pada: [Http://Ejournal-Balitbang.Kkp.Go.Id/Index.Php/Ma/Article/View/2804/2306](http://Ejournal-Balitbang.Kkp.Go.Id/Index.Php/Ma/Article/View/2804/2306).
- Puslitbangkan. 1991. Budidaya RumputLaut (*Eucheuma* sp) Dengan Rakit dan Lepas Dasar. Pusat Penelitiandan Pengembangan Perikanan. Volume 6 Februari, 2020. Badan Penelitian PengembanganPertanian. Jakarta.
- Priambodo, L. H. Dan Najib, M. (2014) “Analisis Kesiediaan Membayar (Willingness To Pay) Sayuran Organik Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya,” *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*, 5(April), Hal. 1–15. Doi: 10.29244/Jmo.5.1.1-14.
- Racine, P., et al. 2021. A case for seaweed aquaculture inclusion in U.S. nutrient pollution management. *Marine Policy*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104506>.
- Reddy, C. R., K. Eswaran, M. Ganesan, S. Thirupathi and V. A. Mantri, 2018. Manual on Best Practise of Seaweed cultivation: *Kappaphycus alvarezii*. CSIR - Central Salt and Marine Chemical Research Institute Bhavnagar - 364002, Gujarat.
- Salomaki, E.D. and C. E. Lane, 2014. Are all red algal parasites cut from the same cloth. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 83 (4): 369–375.
- Shafitri, N., Zulham, A. Dan Muawanah, U. (2020) “Masyarakat Pesisir Dan Perilakunya Terhadap Jaringan Usaha Perikanan: Studi Kasus Daerah Perbatasan Di Kabupaten Nunukan,” *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), Hal. 61. Doi: 10.15578/Marina.V6i1.8721.
- Soenardjo, N. (2011) “Aplikasi Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* (Weber Van Bosse) Dengan Metode Jaring Lepas Dasar (Net Bag) Model Cidaun,” *Buletin Oseanografi Marina*, 1(1), Hal. 36–44. Doi: 10.14710/Buloma.V1i1.2970.
- Solis, M. J. L., S. Draeger and T. E. E. dela-Cruz, 2010. Marine-derived fungi from *Kappaphycus alvarezii* and *K. striatum* as potential causative agents of ice-ice disease in farmed seaweeds. *Botanica Marina*, 53(6): 587–594.
- Syafitri, E., S. B. Prayitno, W. F. Ma'ruf and O. K. Radjasa, 2017. Genetic diversity of the causative agent of ice-ice disease of the seaweed *Kappaphycus alvarezii* from Karimunjawa island, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Published under licence by IOP Publishing Ltd. 1-9.
- Treynor, J. L. (2015) “Market Value, Time, And Risk,” *Ssrn Electronic Journal*. Doi: 10.2139/Ssrn.2600356.
- Vairappan, C.S., C. S. Chung, A. Q. Hurtado, F. E. Soya, G. B. Lhonneur and A. Critchley, 2009. Distribution and symptoms of epiphyte infection in major carrageenophyte-producing farms. *J. Appl. Phycol.*, 2: 27–33.



- Vairappan, C.S., M. Suzuki, T. Motomura and T. Ichimura, 2001. Pathogenic bacteria associated with lesions and thallus bleaching symptoms in the Japanese kelp *Laminaria religiosa* Miyabe (Laminariales, Phaeophyceae). *Hydrobiologia*, 445: 183-191.
- Wang, X., O. J. Broch, S. Forbord, A. Handå, J. Skjermo, K. I. Reitan, O. Vadstein and Y. Olsen, 2014. Assimilation of inorganic nutrients from salmon (*Salmo salar*) farming by the macroalgae (*Saccharina latissima*) in an exposed coastal environment: Implications for integrated multi-trophic aquaculture. *Journal of Applied Phycology*, 26(4): 1869–1878.
- Ward, G. M., J. P. Faisan Jr, E. J. Cottier-Cook, C. Gachon, A. Q. Hurtado, P. E. Lim, I. Matoju, F. E. Msuya, D. Bass and J. Brodie, 2019. A review of reported seaweed diseases and pests in aquaculture in Asia. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1–14.
- Wibowo, Y., Fauzi, A. M. Dan Adrianto, L. (2011) “Strategi Pengembangan Klaster Industri Rumput Laut Yang Berkelanjutan,” *Jurnal Agritek*, Volume 12, Hal. 85–98.
- Wibowo, K., M. Abrar dan R. M. Siringoringo, 2016. Status trofik ikan karang dan hubungan ikan herbivora dengan rekrutmen karang di Perairan Pulau Pari, Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(2): 73–89.
- Wwf-Indonesia (2014) *Bmp Budidaya Rumput Laut; Kottoni (Kappaphycus Alvarezii) Sacol (Kappaphycus Striatum) Dan Spinosym (Euchema Denticulatum), Sustainable Seafood*
- Yohanis A. M., Marcelien Dj, Ratoe O., Franchy Ch. L. 2023. Respon Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycuz alvarezii*) Terhadap Limbah Panas PLTU di Perairan Bolok, Kabupaten Kupang. *Jurnal Aquatik*, Maret 2023; Vol 6(1)
- Zhou, J., P. Li and J. Wang, 2022. Effects of light intensity and temperature on then photosynthesis characteristics and yield of lettuce. *Horticulturae*, 8 (178); 1-11.
- Zitta, C. S., Oliveira, E. M., Bouzon, Z. L., & Hayashi, L. (2012). Ploidy determination of three *Kappaphycus alvarezii* strains (Rhodophyta, Gigartinales) by confocal fluorescence microscopy. *Journal of Applied Phycology*, 24(3), 495–499. <https://doi.org/10.1007/s10811-011-9704-1>
- Zuccarello, G. C., D. Moon and L. J. Goff, 2004. A phylogenetic study of parasitic genera placed in the family Choreocolacaceae (Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 40 : 937-945.

