

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kota Probolinggo berada pada $7^{\circ}43'41''$ – $7^{\circ}49'04''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}10'$ – $113^{\circ}15'$ Bujur Timur, dengan rata-rata ketinggian 10 meter di atas permukaan laut. Luas Wilayah Kota Probolinggo 56,667 Km², terbagi menjadi 5 kecamatan dan 29 kelurahan. Produksi perikanan pada tahun 2012 tercatat 11.003 ton yang terdiri atas 10.241 ton perikanan tangkap dan 760,78 ton produksi perikanan budidaya. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, produksi perikanan turun minus 43,77 persen (BPS Kota Probolinggo, 2013). Karakteristik sosial penduduk Kota Probolinggo dapat dilihat dari segi etnik dan budaya masyarakatnya. Masyarakat Probolinggo dilihat dari sosial budaya sebagian berasal dari budaya agraris (petani dan nelayan) dan berkembang menjadi masyarakat urbanis. Sedangkan ditinjau dari suku, sebagian besar merupakan Suku Jawa dan Madura yang terkenal ulet, lugas, terbuka, dan kuat dalam mengarungi kehidupan (berjiwa wiraswasta tinggi). Selain itu perpaduan masyarakat dan budaya yang masih asli dicerminkan dengan gotong royong, dan adat budaya khas, serta diwarnai dengan unsur Islam.

Sumber daya alam adalah sumber daya yang terbentuk melalui kekuatan atau gaya alamiah, misalnya tanah, air dan perairan, udara, sinar matahari, mineral, dan lain-lain. Sedangkan lingkungan hidup adalah sistem kehidupan dimana terdapat campur tangan manusia dalam mengelola sumber daya alam yang ada di sekitarnya. Sumber daya alam yang terdapat di Kota Probolinggo sangat terbatas sekali. Kota Probolinggo tidak memiliki deposit sumber daya

alam yang dapat dieksploitasi. Di samping miskin kandungan bahan tambang, Kota Probolinggo juga mempunyai lahan sangat terbatas untuk dikembangkan.

Luas wilayah Kota Probolinggo keseluruhan hanya 5.667,70 Ha. Dari luas tersebut, sekitar 34,72% merupakan lahan sawah dan sisanya sebesar 65,28 % merupakan lahan bukan sawah yang terdiri dari lahan kering sebesar 97,19 % dan lahan lainnya berupa tambak sebesar 2,81 %. Potensi sumber daya alam yang ada di Kota Probolinggo sangat sedikit sehingga pengelolaannya harus dilakukan secara optimum dan tetap dilandasi dengan azas konservasi agar kelestariannya tetap terjaga untuk masa yang akan datang (Pemkot Probolinggo, 2013).

Perairan pesisir Mayangan merupakan wilayah kewenangan Kota Probolinggo adalah salah satu kota yang terletak di Propinsi Jawa Timur diantara 38 Kabupaten/Kota lainnya. Sebagai salah satu pelabuhan perikanan di Jawa Timur, Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan merupakan pelabuhan perikanan yang cukup potensial dengan lokasi yang juga sangat strategis. Terletak hanya 2 km dari pusat Kota Probolinggo, PPP Mayangan berada tepat pada jalur akses utama jalan pantai utara Pulau Jawa bagian Timur yang menghubungkan Kota Surabaya dengan Pulau Bali, dua wilayah yang menjadi sentra ekonomi di Indonesia bagian timur, atau tepatnya secara geografis terletak pada posisi $7^{\circ}44' 1,02''$ LS dan $113^{\circ}13' 17,57''$ BT (koordinat tersebut merupakan batas selatan wilayah kerja PPP Mayangan yang saat ini menjadi bangunan pos jaga pintu masuk pelabuhan). Saat ini kegiatan pelayanan dan pengelolaan di PPP Mayangan dilaksanakan oleh Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai (UPPPP) Mayangan Kota Probolinggo yang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis milik Pemerintah Provinsi Jawa Timur dibawah naungan Dinas Perikanan dan Kelautan Prov. Jawa Timur (Dinas

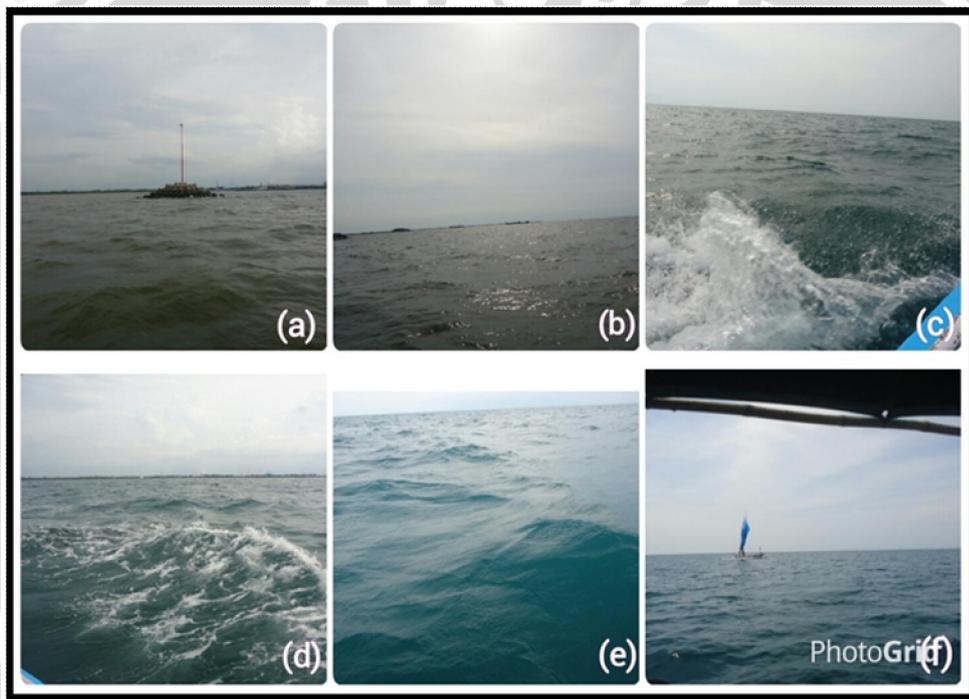
Perikanan dan Kelautan,2014). Penelitian juga dilakukan disekitar perairan Pulau Gili Ketapang, Gili Ketapang adalah sebuah desa, atau lebih tepatnya pulau kecil di Selat Madura, tepatnya 8 Km di lepas pantai utara Probolinggo yang berlokasi di Kecamatan Sumberasih. Memiliki luas wilayah sebesar 68 hektar, dihuni oleh sebagian besar etnis Madura yang mata pencaharian sebagai nelayan dengan kualitas hidup yang bisa disebut makmur. Kota Probolinggo ke Pulau Gili Ketapang hanya berjarak sekitar 30 menit perjalanan. Pulau ini masih terbilang pulau yang masih alami, dimana terdapat laut yang masih biru dan bebas pencemaran dan di dasar laut terlihat terumbu karang yang jernih dan berwarna-warni (Eastjava, 2014).

4.1.1 Deskripsi Stasiun Lapang

Penelitian dilakukan pada pesisir Kota Probolinggo yang dibagi menjadi 9 stasiun pengamatan dimana tiap stasiun dianggap sebagai pengulangan karena data yang dipergunakan adalah data harian. Titik lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4. Stasiun 1 pada area $7^{\circ}43'23.22''-7^{\circ}43'30.33''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}13'58.22''-113^{\circ}13'52.91''$ Bujur Timur dengan titik koordinat pengambilan sampel pada $7^{\circ}43'30,96''$ LS dan $113^{\circ}14'03,61''$ BT terletak dikelurahan Mangunharjo, Probolinggo dimana stasiun tersebut berjarak sekitar kurang lebih 1kilometer dari Pelabuhan Mayangan sehingga masih terpengaruh aktivitas manusia, terlihat pada Gambar 5.

Stasiun 2 pada area $7^{\circ}43'39.2''-7^{\circ}43'44.47''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}12'19.25''-113^{\circ}12'17.45''$ Bujur Timur dengan titik pengambilan sampel pada $7^{\circ}43'50,45''$ LS dan $113^{\circ}12'26,91''$ BT terletak di Kelurahan Sukabumi Kota Probolinggo. Lokasi ini di perairan pantai sebelah barat Pelabuhan Mayangan. Sekitar daerah tersebut terdapat tambak, jadi perairan tersebut secara tidak

langsung masih terpengaruh oleh sektor perikanan budidaya. Lokasi stasiun 3 terletak pada $7^{\circ}44'13.32''-7^{\circ}44'16.25''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}11'39.07''-113^{\circ}11'37.95''$ Bujur Timur dengan titik pengambilan sampel pada $7^{\circ}44'20,51''$ LS dan $113^{\circ}11'42,11''$ BT. Stasiun 3 berada dekat daerah mangrove pada Kelurahan Pilang, Kota Probolinggo. Daerah ini dijadikan sebagai area penangkapan udang rebon oleh penduduk sekitar dan reboisasi tanaman mangrove.

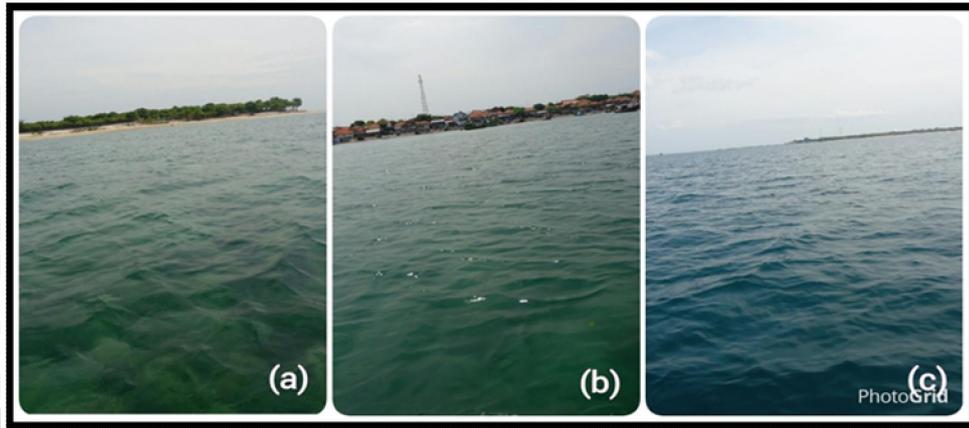


Gambar 5. Kondisi Perairan Stasiun Penelitian Kota Probolinggo. (a) Stasiun 1, (b) Stasiun 2, (c) Stasiun 3, (d) Stasiun 4, (e) Stasiun 5, dan (f) Stasiun 6.

Stasiun 4, stasiun 5, dan stasiun 6 terletak pada perairan diantara daratan Kota Probolinggo dan Pulau Gili Ketapang. Stasiun 4 masih dalam Kelurahan Pilang terletak pada $7^{\circ}41'43.22''-7^{\circ}41'46.69''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}13'34.61''-113^{\circ}13'31.70''$ Bujur Timur dengan titik pengambilan sampel $7^{\circ}41'47,46''$ LS dan $113^{\circ}13'36,15''$ BT, stasiun 5 berada di Kelurahan Sukabumi dimana pengambilan sampelnya pada titik koordinat $7^{\circ}42'10,34''$ Lintang Selatan

dan $113^{\circ}13'56,80''$ Bujur Timur dengan area $7^{\circ}42'5.39''$ – $7^{\circ}42'13.87''$ LS dan $113^{\circ}13'56.52''$ – $113^{\circ}13'48.70''$ BT, sedangkan stasiun 6 berada diperairan Kelurahan Mangunharjo yang areanya adalah $7^{\circ}42'51.15''$ – $7^{\circ}42'56.45''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}14'39.32''$ – $113^{\circ}14'32.60''$ Bujur Timur titik pengambilan sampelnya pada $7^{\circ}43'00,23''$ LS dan $113^{\circ}14'41,35''$ BT. Ketiga stasiun ini sering digunakan nelayan untuk menangkap ikan menggunakan perahu tradisional. Kondisi perairan pada lokasi penelitian stasiun 7, stasiun 8, dan stasiun 9 dapat dilihat pada Gambar 6. Stasiun 7 berada di sebelah tenggara pulau Gili Ketapang dengan area $7^{\circ}40'44.32''$ – $7^{\circ}42'03.33''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}16'12.95''$ – $113^{\circ}16'8.84''$ Bujur Timur pengambilan sampel di titik $7^{\circ}40'52,69''$ LS dan $113^{\circ}16'15,92''$ BT, perairan ini kecerahannya tinggi jadi airnya jernih sehingga dasar dari perairan tersebut dapat terlihat. Stasiun 8 terletak pada area $7^{\circ}39'56.38''$ – $7^{\circ}40'0.42''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}15'27.64''$ – $113^{\circ}15'25.50''$ Bujur Timur dengan titik koordinat pengambilan sampelnya $7^{\circ}40'03,33''$ LS dan $113^{\circ}15'32,82''$ BT, stasiun ini berada di perairan tengah dari pulau Gili Ketapang dengan jarak dari Gili Ketapang kurang lebih 1km sehingga pulau Gili Ketapang dapat terlihat dengan jelas. Tidak berbeda dengan stasiun 7, stasiun 8 termasuk perairan dengan kecerahan 100 persen karena dapat dilihat adanya terumbu karang pada dasar perairan sehingga jika dilakukan penelitian harus berhati-hati agar tidak mengenai terumbu karang yang dapat menyebabkan terumbu karang mati, mengingat terumbu karang butuh waktu lama untuk direhabilitasi. Stasiun terakhir yaitu stasiun 9 terletak di utara pulau Gili Ketapang dengan area $7^{\circ}39'56.33''$ – $7^{\circ}39'54.97''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}13'56.52''$ – $113^{\circ}15'25.50''$ Bujur Timur dengan titik pengambilan sampel pada

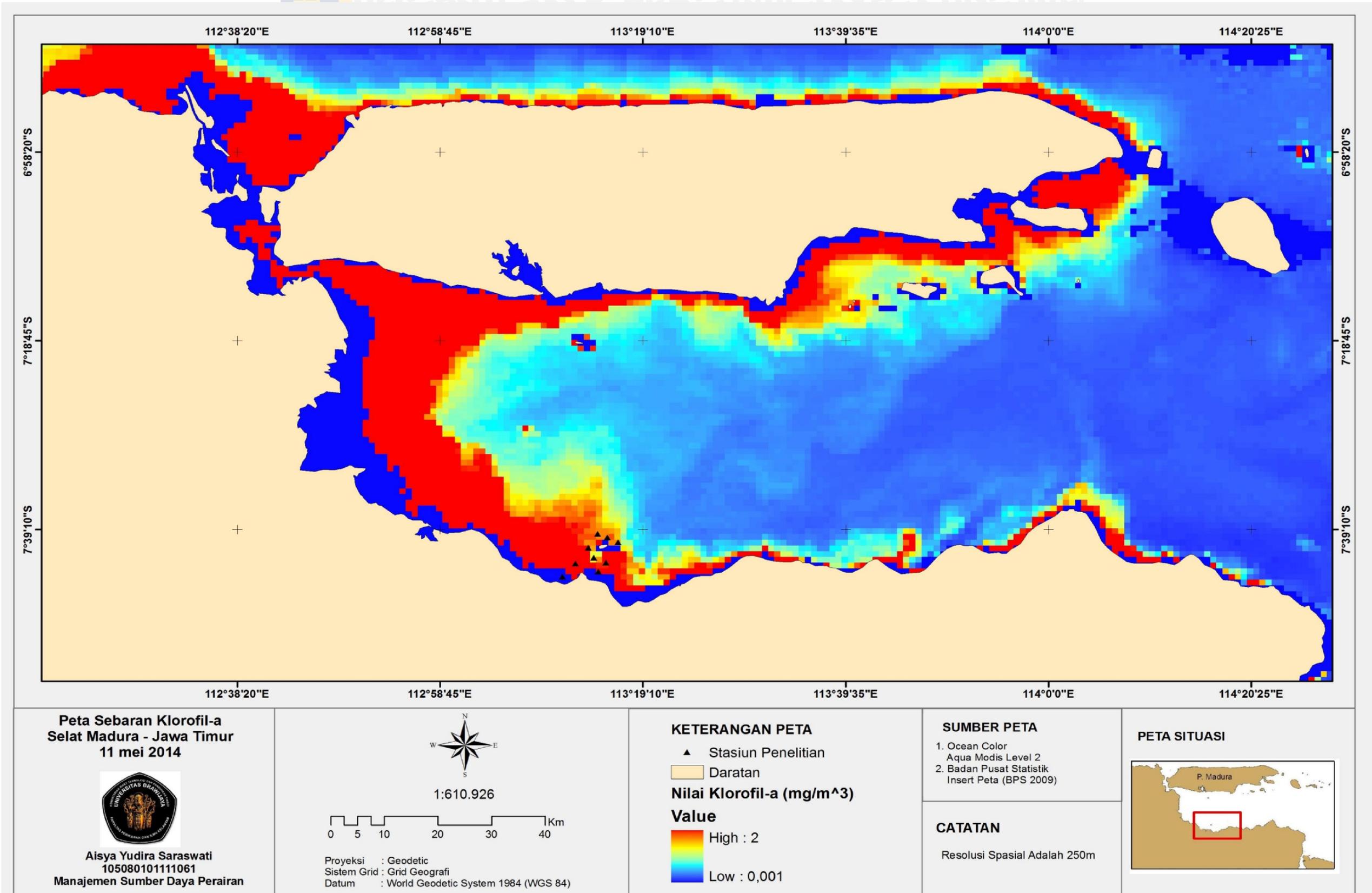
7°39'59,66" LS dan 113°15'02,88" BT, perairan pada stasiun ini lebih dalam dari stasiun 7 dan stasiun 8.



Gambar 9. Kondisi Perairan Stasiun Penelitian Kota Probolinggo. (a) Stasiun 7, (b) Stasiun 8, dan (c) Stasiun 9.

4.1.2 Layout Peta Hasil Pengolahan Data Citra Satelit MODIS-Aqua

Semua proses pengolahan data citra satelit telah selesai maka diperoleh data sebaran Klorofil-a sehingga menghasilkan sebuah peta. Peta tersebut digunakan sebagai data pembandingan untuk diketahui kesesuaiannya dengan data lapangan (insitu) dalam mengetahui tingkat produktivitas perairan. Layout Peta Sebaran Klorofil-a Selat Madura dimana perairan pesisir Kota Probolinggo masuk di dalamnya dibuat mengacu pada syarat-syarat kartografi yang harus dipenuhi sebuah peta. Hasil layout peta dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Sebaran Klorofil-a Selat Madura 11 Mei 2014

4.2 Analisis Kualitas Air Berdasarkan Data Citra

4.2.1 Kadar Klorofil-a

Hasil nilai kadar Klorofil-a yang diperoleh dari citra satelit MODIS-Aqua pada tanggal 11 Mei 2014 disajikan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kadar Klorofil-a 11 Mei 2014

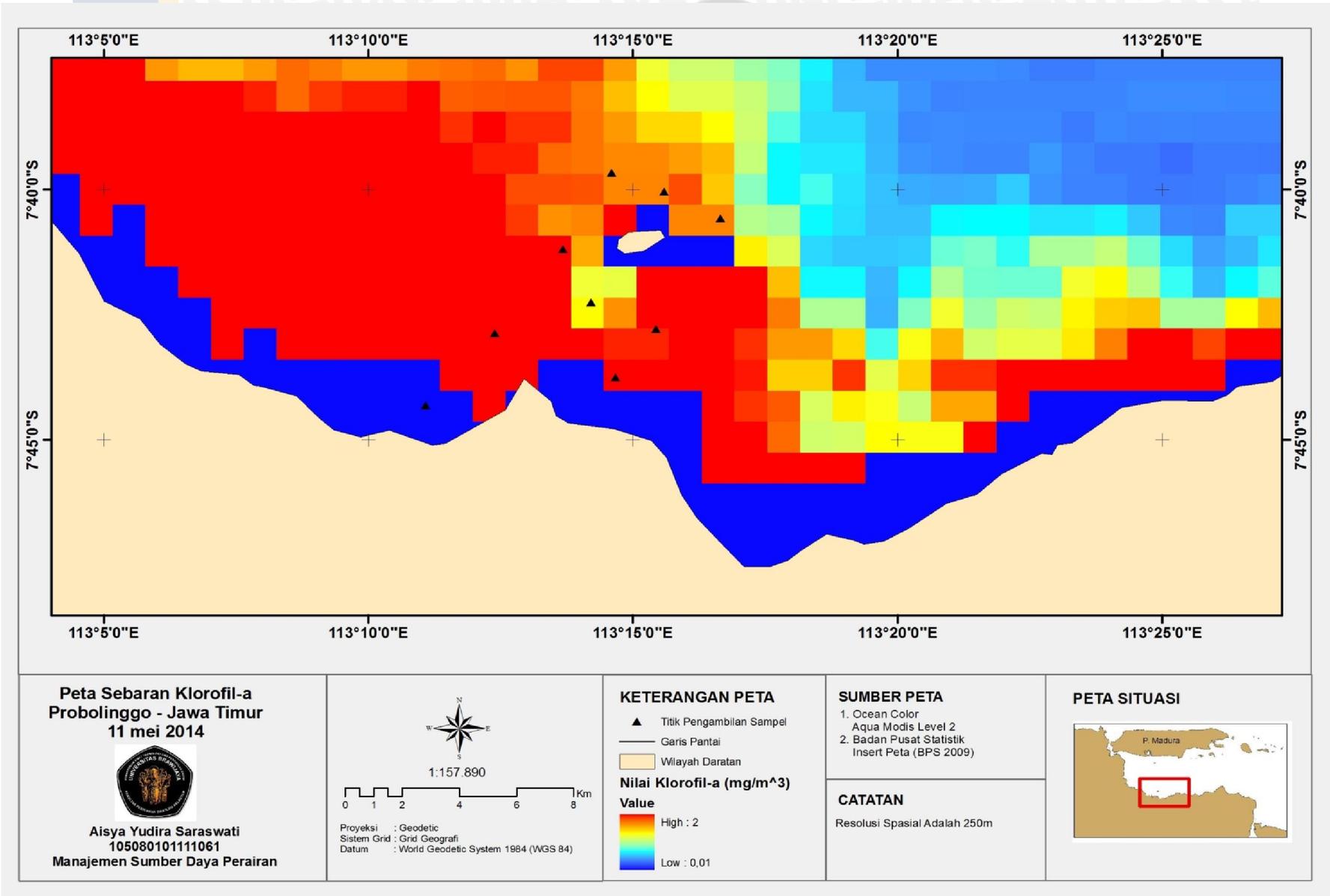
Stasiun	Koordinat Lintang	Koordinat Bujur	Klorofil-a (mg/m ³)
1	7°43'30,96" LS	113°14'03,61" BT	0*
2	7°43'50,45" LS	113°12'26,91" BT	1,595
3	7°44'20,51" LS	113°11'42,11" BT	0*
4	7°41'47,46" LS	113°13'36,15" BT	2,502
5	7°42'10,34" LS	113°13'56,80" BT	1,353
6	7°43'00,23" LS	113°14'41,35" BT	1,959
7	7°40'52,69" LS	113°16'15,92" BT	1,711
8	7°40'03,33" LS	113°15'32,82" BT	1,711
9	7°39'59,66" LS	113°15'02,88" BT	1,711

*)Tidak ada data

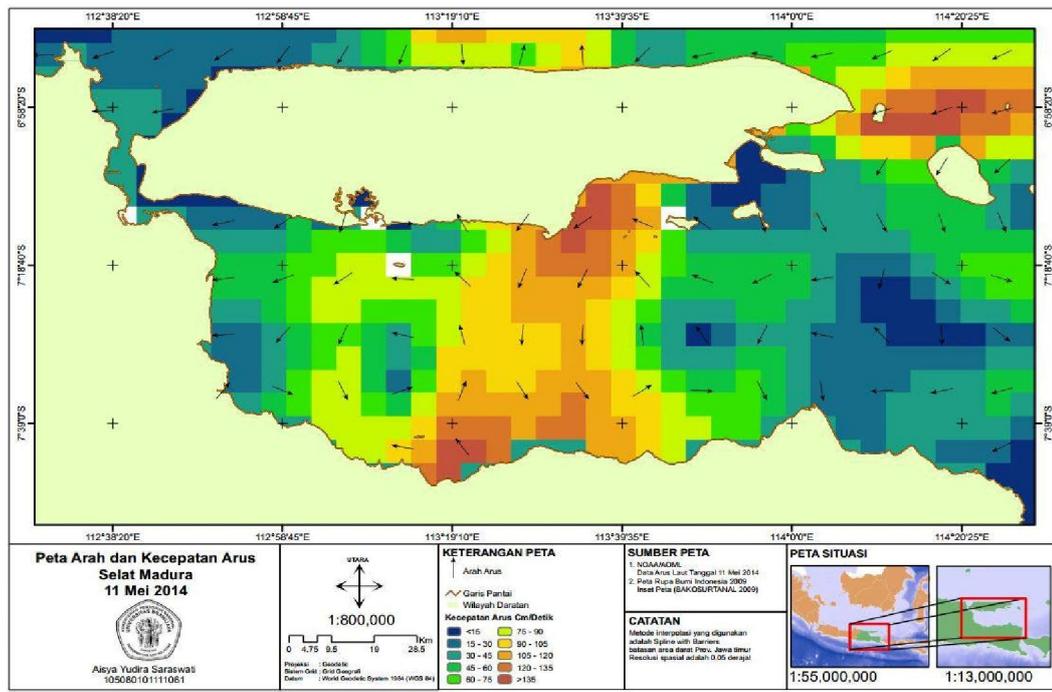
Gambar 8 menunjukkan nilai Klorofil-a dengan indikator warna yang berbeda-beda mulai dari warna biru tua yang merupakan nilai klorofil rendah yaitu 0,01mg/m³ dan yang tertinggi warna merah yaitu hingga 2mg/m³. Beragamnya nilai klorofil pada setiap stasiun disebabkan adanya pengaruh dari arus permukaan air laut seperti yang dikemukakan oleh Radiarta (2013) dimana arus yang kencang dapat mempengaruhi distribusi fitoplankton pada suatu perairan.

4.2.2 Kecepatan dan Pergerakan Arus Citra Satelit Altimetri

Arus permukaan adalah gerakan massa air yang ditimbulkan oleh kekuatan angin yang bertiup melintasi permukaan air. Distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh arus baik secara vertikal maupun horisontal karena plankton merupakan organisme pasif yang pergerakan sangat dipengaruhi atau tergantung oleh arus atau gerakan air laut (Romimohtarto dan Juwono, 2003)



Gambar 8. Peta Sebaran Klorofil-a Probolinggo – Jawa Timur 11 Mei 2014



Gambar 9. Peta Kecepatan dan Arah Arus

Pengukuran arus menggunakan data dari Citra Satelit Altimetri melalui website <http://www.oscar.noaa.gov/> yang diolah menggunakan software Surferv10, dapat dilihat pada Gambar 9. Untuk kecepatan arus setiap stasiun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan Arus Setiap Stasiun Penelitian

Stasiun	Kecepatan Arus (m/s)
1	99,052
2	99,052
3	36,844
4	99,052
5	99,052
6	116,880
7	100,841
8	100,841
9	100,841

Menurut Mason (1981), klasifikasi berdasarkan kecepatan arus dapat dibagi menjadi 5 kategori yaitu kecepatan arus <10 cm/detik adalah berarus sangat lambat, kecepatan 10–25 cm/detik adalah berarus lambat, kecepatan 25–50 cm/detik adalah berarus sedang, kecepatan 50–100 meter/detik adalah

berarus cepat, kecepatan >100 cm/detik adalah berarus sangat cepat. Kecepatan arus pada tanggal 11 Mei 2014 kisaran kecepatan arus sebesar 36,844–116,880 m/s, dengan kecepatan tertinggi 116,880 m/s pada stasiun 6 dan terendah 99,052 m/s pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 5, kecepatan arus pada tiap stasiun termasuk sangat cepat. Jadi dapat disimpulkan bahwa arus yang sangat cepat tersebut berpengaruh terhadap distribusi fitoplankton di perairan.

4.3 Analisis Kualitas Air Berdasarkan Data Insitu

4.3.1 Parameter Fisika

a. Kecerahan

Hamoko (2009) berpendapat bahwa kecerahan air laut ditentukan oleh kekeruhan air laut itu sendiri dari kandungan sedimen yang dibawa oleh aliran sungai. Kecerahan akan mempengaruhi fotosintesis, pada perairan laut yang dalam dan jernih sinar matahari dapat masuk ke perairan mencapai 200 meter, sedangkan pada perairan keruh hanya mencapai 15–40 meter. Pada laut yang keruh, radiasi sinar matahari yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis tumbuhan laut kurang dibandingkan dengan air laut yang jernih.

Kecerahan merupakan faktor yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan fotosintesis. Hasil penelitian diperoleh kisaran kecerahan adalah 52–338 cm, dimana untuk hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Kecerahan

Stasiun	Kecerahan (cm)
1	170
2	52
3	55
4	123
5	172
6	166
7	99
8	179
9	338

Dari hasil penelitian stasiun 7,8 dan 9 mempunyai kecerahan 100% dimana nilai kecerahan paling tinggi karena diduga pada perairan tersebut tidak banyak terkena dampak aktivitas manusia serta tidak adanya aliran sungai yang membawa lumpur ke arah laut sehingga perairan dapat dikatakan jernih, pada stasiun 2 dan 3 kecerahan rendah karena area dekat dengan tambak dan mangrove sehingga lumpur mempengaruhi rendahnya kecerahan. Menurut Michael (1994), kekeruhan air disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik dan anorganik tersuspensi seperti lumpur, pasir halus, maupun bahan organik dan juga dapat disebabkan oleh bahan-bahan tersuspensi berupa lapisan permukaan tanah.

b. Suhu

Intensitas cahaya yang masuk dalam air mempengaruhi suhu perairan, setiap spesies alga mempunyai suhu optimum atau kisaran tertentu untuk metabolisme termasuk fotosintesis. Antara 20–30°C merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan alga di laut dan ini tergantung pada kondisi media ukurnya (Subarijanti, 1994).

Kisaran suhu perairan yang diperoleh dari penelitian adalah 29,7–32,5°C, untuk hasil pengukuran tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Suhu

Stasiun	Suhu (°C)
1	29,7
2	31
3	30,5
4	32,5
5	31,9
6	31,6
7	31,6
8	31,5
9	30,9

Suhu terendah pada stasiun 1 dan tertinggi pada stasiun 5, hal ini dikarenakan waktu pengukuran masih pada kondisi pagi, dengan rata-rata suhu 31,24°C masih diperbolehkan untuk kehidupan biota laut sesuai dengan Kepman No.51/KMNLH/2004 yaitu 28–32°C. Suhu optimal menurut Effendi (2003), pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20-30°C, jadi suhu tersebut masih cukup baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

4.3.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Effendi (2003), pH air laut mempunyai penyangga (buffer) yang besar terhadap perubahan pH. Umumnya pH air laut 7,6–8,7. pH air laut merupakan faktor penting yang menentukan limit pertumbuhan plankton. Nilai pH yang diperoleh dari penelitian kisaran antara 8,28–8,55 . pH air laut cenderung basa karena terkandung banyak garam mineral yang bersifat basa. Data hasil pengukuran pH perairan tiap stasiun disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Pengukuran pH

Stasiun	pH
1	8,36
2	8,43
3	8,28
4	8,36
5	8,41
6	8,46
7	8,55
8	8,32
9	8,38

pH terendah pada stasiun 3 dan tertinggi pada stasiun 6. Pada umumnya masing-masing stasiun nilai pH yang didapat tidak terlalu berbeda jauh, hal ini disebabkan karena pengambilan sampel berada pada laut dan tidak mendapatkan atau tidak terpengaruh langsung aliran sungai atau muara sehingga pH setiap stasiun stabil.

b. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen Terlarut (DO) penting untuk suatu perairan karena perairan yang baik adalah perairan yang mempunyai DO tinggi atau optimal untuk biota yang hidup di dalamnya. Suhu dapat mempengaruhi oksigen terlarut pada suatu perairan, kenaikan suhu dapat meningkatkan konsumsi oksigen sehingga kadar oksigen berkurang.

Nilai oksigen terlarut yang diperoleh dari hasil penelitian berada dikisaran antara 5,3–8,8 mg/l, dengan kisaran tersebut perairan dapat dikatakan baik.

Untuk hasil tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Disolved Oxygen (DO)

Stasiun	DO (mg/l)
1	6,8
2	5,9
3	6,3
4	7,5
5	5,6
6	6,2
7	5,3
8	5,4
9	8,8

Oksigen terlarut tiap stasiun termasuk dalam kategori tinggi diperairan laut, biasanya di perairan laut oksigen terlarutnya dapat dikatakan lebih rendah, hal ini dikarenakan arus yang sangat tinggi dan dapat disimpulkan pula bahwa kelimpahan fitoplankton tinggi karena hasil dari fotosintesis adalah oksigen.

c. Salinitas

Salinitas dapat berbanding terbalik dengan keberadaan fitoplankton, salinitas tinggi akan membuat sel fitoplankton distorsi atau pecah sehingga jumlah fitoplankton menurun. Zooplankton yang berespirasi juga ikut rendah karena kadar oksigen rendah. Jika salinitas tinggi maka kadar oksigen akan turun (Herawati,2008).

Hasil pengukuran salinitas tiap stasiun disajikan pada Tabel 8.

Didapatkan kisaran antara 29—33‰.

Tabel 8. Data Hasil Pengukuran Salinitas

Stasiun	Salinitas (‰)
1	32
2	30
3	29
4	30
5	29
6	31
7	29
8	30
9	33

Kisaran salinitas tersebut merupakan salinitas yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton, hal ini didukung kuat oleh pernyataan Milero dan Sohn (1992) bahwa fitoplankton dapat berkembang dengan baik pada salinitas 15 – 32‰.

d. Nitrat Nitrogen (N)

Unsur Nitrat (N) sangat penting karena dibutuhkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhan, sesuai dengan pendapat Subarijanti (2000) bahwa unsur N merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleik yang menyusun protoplasma secara keseluruhan, jadi nitrogen adalah unsur utama bagi pertumbuhan alga. Menurut beberapa peneliti kadar N diperairan sangat kecil, umumnya kurang dari 5ppm.

Kisaran kandungan nitrat perairan dari hasil penelitian adalah 0,32–0,73mg/l, dimana hasil pengukuran tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Hasil Pengukuran Nitrat Perairan

Stasiun	Nitrat (mg/l)
1	0,48
2	0,64
3	0,32
4	0,64
5	0,57
6	0,66
7	0,62
8	0,62
9	0,73

Menurut Chu (1943) dalam Herawati (2008) menyatakan nitrat optimal untuk pertumbuhan alga khususnya fitoplankton dengan kandungan nitrat sebesar 0,009–3,5mg/l. Pada konsentrasi dibawah 0,01mg/l atau diatas 4,5mg/l nitrat dapat merupakan faktor pembatas. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai nitrat dari hasil penelitian tersebut baik untuk pertumbuhan fitoplankton karena pada kisaran nitrat optimal.

e. Fosfat (P)

Fosfat dapat menjadi faktor pembatas bagi suatu perairan, fosfat yang ditemukan dalam perairan berbentuk orthofosfat yang dapat langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pembentukan sel. Menurut Subarijanti (1990), orthofosfat memegang peranan penting pada reaksi fosforilasi karena sangat penting dalam pembelahan sel dan sebagai penyusun lemak dan protein. Orthofosfat juga berperan untuk proses fotosintesis, respirasi dan pertumbuhan.

Hasil penelitian kandungan sampel orthofosfat perairan adalah berkisar antara 0,034–0,186mg/l, dimana untuk hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Hasil Pengukuran Orthofosfat

Stasiun	Othofosfat (mg/l)
1	0,094
2	0,041
3	0,019
4	0,041
5	0,034
6	0,102
7	0,049
8	0,079
9	0,186

Nilai fosfat pada stasiun 6 dan stasiun 9 mengindikasikan kesuburan perairan yang sangat baik, sesuai dengan pendapat Josgimura (1966) dalam Herawati (2008) bahwa kandungan fosfat 0,000–0,020 mg/l berada pada tingkat kesuburan rendah, 0,021–0,050 mg/l berada pada tingkat kesuburan cukup, 0,051–0,100 mg/l berada pada tingkat kesuburan baik, 0,101–0,200 mg/l berada pada tingkat kesuburan sangat baik dan 0,201 mg/l atau lebih tingkat kesuburannya sangat baik sekali.

f. Total Suspended Solid (TSS)

Padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid atau TSS) tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen jadi padatan ini dapat menyebabkan kekeruhan air (Philip,2004).

Hasil penelitian diperoleh nilai berkisar antara 1,69–2,29mg/l dimana untuk hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Pengukuran Total Suspended Solid

Stasiun	TSS (mg/l)
1	1,89
2	2,19
3	2,29
4	2,16
5	1,69
6	1,94
7	1,96
8	2,02
9	2,25

Konsentrasi TSS yang terukur pada tiap stasiun masih diatas baku mutu berdasarkan Kepmen No.51/MENKLH/2004 yaitu dibawah 20mg/l untuk kelangsungan hidup biota laut, jadi konsentrai TSS pada tiap stasiun dikatakan baik untuk menunjang kehidupan biota laut termasuk fitoplankton.

4.3.3 Parameter Biologi

a. Hasil Pengamatan Fitoplankton

Hasil pengamatan fitoplankton yang dilakukan di perairan pesisir Kota Probolinggo, fitoplankton yang ditemukan terdiri dari 8 divisi, yaitu Bacillariophyta, Chrysophyta, Ciliophora, Clorophyta, Cyanopyhta, Heterokontophyta, Ochrophyta, dan Pyrropycophyta. Sedangkan genus ditemukan sebanyak 32 genus, antara lain:

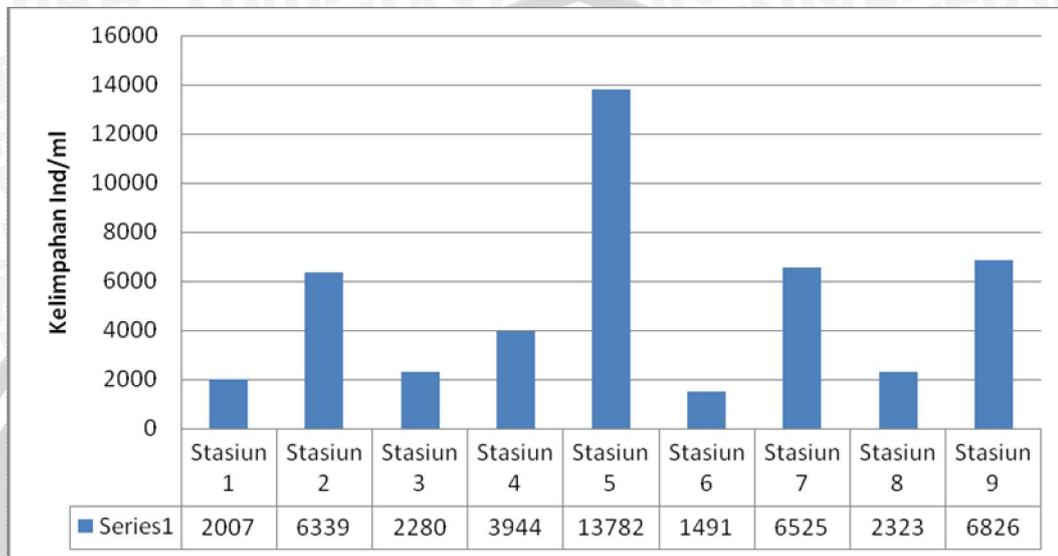
- Bacillariophyta : Amphora, Bacteriostrum, Chaetoceros, Nitzscia, Nitzsciasigma, Sceletonema, Synedra, Thalassiothrix, Thalassionema, Cyclotella, Hemiaulus, Lauderia, Navicula, Pleurosygma,
- Chrysophyta : Rhizocesolenia, Rhizosolenema, Cocinosdiscus
- Ciliophora : Helicostomella
- Clorophyta : Schroederia, Ulothrix, Uronema
- Cyanopyhta : Chroococcus, Oscillatoria
- Heterokontophyta : Asterionellopsis, Guinardia, Phinularia
- Ochrophyta : Oscinosdiscus
- Pyrropycophyta : Ceratium, Dinophysis, Phalacroma, Phyrophacus, Peridimium.

Fitoplankton yang banyak ditemui adalah genus Bacillariophyta karena unsur hara nitrat dan fosfat yang terkandung dalam perairan sesuai untuk pertumbuhan. Barus (2002) menyatakan bahwa Bacillariophyceae mempunyai kemampuan baik dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan dan berkembang biak dengan cepat.

b. Kelimpahan Fitoplankton

Fitoplankton merupakan organisme autotrof yaitu organisme yang mampu mensintesis makanan sendiri berupa bahan organik dengan bantuan sinar matahari. Fitoplankton mempunyai pigmen penyerap sinar matahari, salah satunya yaitu Klorofil-a. Menurut Wyrcki (1961) dalam Hamoko (2009), Klorofil-a merupakan salah satu dari parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan pantai atau laut, dimana Klorofil-a sebagai mediator dalam proses fotosintesis. Jadi dapat disimpulkan bahwa tingginya nilai Klorofil-a dapat

menandakan tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton sehingga dapat menjadi indikator kesuburan perairan. Hasil penelitian kelimpahan fitoplankton tiap stasiunnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Kelimpahan Fitoplankton ind/ml di Perairan Pesisir Kota Probolinggo

Kisaran kelimpahan fitoplankton antara 1491–13768 ind/ml. Kelimpahan fitoplankton tertinggi pada stasiun 5 yaitu 13768 ind/ml hal ini dikarenakan arah arus dari pelabuhan ke arah barat laut melewati stasiun 5 dan begitu pula arus dari perairan malang ke arah tenggara, sehingga di perkirakan kelimpahan fitoplankton tinggi karena adanya pergerakan arus melihat arus pada kawasan tersebut juga sangat cepat, sesuai dengan pendapat Nybakken (1998) yaitu fitoplankton merupakan biota yang terdapat di suatu perairan yang hidupnya terapung atau terhanyut didaerah pelagik. Fitoplankton mempunyai alat gerak yang terbatas, oleh karena itu fitoplankton selalu terbawa oleh arus. Untuk stasiun 7 nilai kelimpahannya rendah dikarenakan tidak adanya suplai nutrisi mengingat masyarakat pulau gili ketapang masih tradisional dan kemungkinan jarang membuang limbah rumah tangga secara berlebihan.

Dilihat dari pemanfaatan plankton sebagai indikator kesuburan perairan (Golterman,1875), maka stasiun 3 dan stasiun 7 dapat dinyatakan dalam status oligotropik, sedangkan stasiun 1, 2, 4, 5, 6, 8, dan stasiun 9 dapat dinyatakan perairan dalam status mesotropik.

Tabel 12. Pemanfaatan Plankton sebagai Indikator Kesuburan Perairan

Parameter	Oligotropik	Mesotropik	Eutropik
Algae/ml	0–2000	2000–15000	>15000
Klorofil (mg/m^3) (peak values in photic zone)	0–3	3–20	>20
Produktivitas Primer ($\text{g.C}/\text{m}^2$ perhari)	0–0,2	0,2–0,75	>0,75
Biomass (mg/l)	0–1	1–10	>10
Volume sel (mm^3/l)	0–5	5–30	>30
Rotifers/l	0–10	10–250	>250
Kepadatan spesies	Rendah	Tinggi	Rendah

Sumber : Golterman (1975)

c. Hasil Pengukuran Klorofil-a Berdasarkan Data Insitu

Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi Klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan. Beberapa parameter fisik-kimia yang mengontrol dan mempengaruhi sebaran Klorofil-a, adalah intensitas cahaya, nutrisi (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Perbedaan parameter fisika-kimia tersebut secara langsung merupakan penyebab bervariasinya produktivitas primer di beberapa tempat di laut. Selain itu grazing juga memiliki peran besar dalam mengontrol konsentrasi Klorofil-a di laut (Hatta, 2002).

Hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata Klorofil-a adalah $0,29 \text{ mg}/\text{m}^3$, dimana untuk hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengukuran Kadar Klorofil-a Berdasarkan Data Insitu

Stasiun	Klorofil-a (mg/m ³)
1	0,233
2	0,633
3	1,019
4	0,153
5	0,091
6	0,072
7	0,183
8	0,101
9	0,215

Hasil pengukuran Klorofil-a, stasiun 3 memiliki klorofil a tertinggi yaitu 1,019 mg/m³, hal ini disebabkan pada stasiun 3 area berdekatan dengan tempat mangrove yang disekitar tempat tersebut terdapat banyak penduduk sekitar mencari udang rebon, dimana udang rebon termasuk dalam golongan zooplankton jadi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi zooplankton, semakin tinggi pula fitoplanktonnya sesuai trofik level perairan dimana zooplankton adalah predator dari fitoplankton. Menurut Parsons dan Takahashi (1984), tingginya kandungan klorofil juga berhubungan dengan penurunan jumlah zat hara, dimana penyerapan zat hara oleh fitoplankton menyebabkan melambatnya penurunan tenggelamnya sel fitoplankton. Hal ini sesuai dengan nilai nitrat dan orthofosfat yang rendah pada stasiun 3.

Pada stasiun 5 kandungan klorofil-a terendah tetapi kelimpahan fitoplanktonnya tinggi, hal ini diduga karena divisi terbanyak yang ditemukan pada stasiun 5 adalah Bacillariophyta dimana divisi tersebut memiliki klorofil-c tinggi. Menurut Riyono (2007), pada fitoplankton laut, klorofil-c banyak terdapat pada diatom (Bacillariophyceae) dan dinoflagellata (Dinophyceae) yang merupakan komponen terbesar fitoplankton di laut.

d. Produktivitas Primer Perairan

Hasil kadar Klorofil-a dari data lapang (insitu) kemudian digunakan untuk mengetahui nilai produktivitas primer perairan dimana nilai produktivitas primer perairan Kota Probolinggo 11 Mei 2014 disajikan pada Tabel 14.

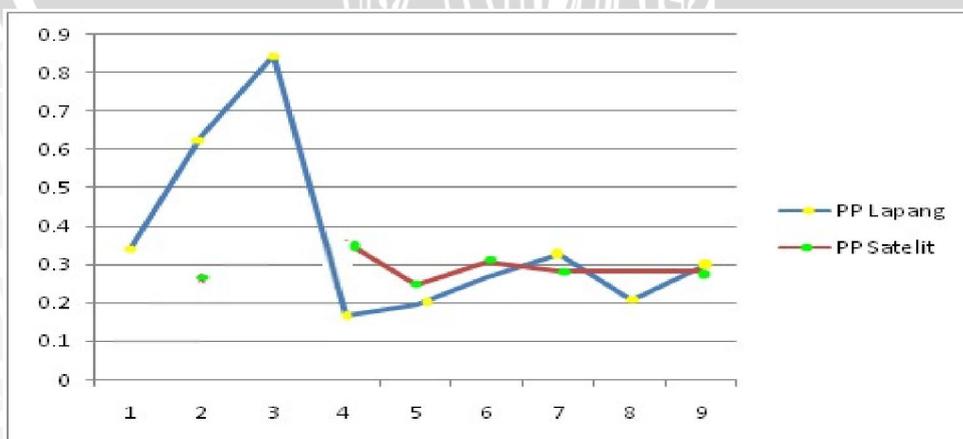
Tabel 14. Nilai Produktivitas Primer Perairan 11 Mei 2014

Stasiun	Produktivitas Primer Lapang (g C/m ² /hari)	Produktivitas Primer Citra Satelit (g C/m ² /hari)
1	0,343	0*
2	0,632	0,273
3	0,845	0*
4	0,168	0,359
5	0,194	0,247
6	0,266	0,309
7	0,327	0,285
8	0,206	0,285
9	0,296	0,285

*) tidak ada data

Nilai yang terlihat pada tabel adalah hasil dari kalkulasi rumus produktifitas primer Baveridge et al. (1984) relatif sama meskipun nilai klorofil-a yang digunakan pada tiap stasiun relatif berbeda.

Stasiun dengan status perairan Mesotropik adalah stasiun 1,2,3 dan stasiun 7. Selain itu status perairannya adalah Oligotropik (Golterman,1875). Secara keseluruhan hasil citra dan lapang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Produktivitas Primer 11 mei 2014

Dari grafik diatas dapat dilihat perbandingan antara produktivitas primer lapang dan satelit tidak terlalu jauh, kecuali pada stasiun 1 dan stasiun 3 karena tidak adanya data pada citra satelit.

4.4 Uji Akurasi Hasil Ekstraksi Citra

Uji akurasi dillakukan setelah diketahui nilai dari kedua analisis yaitu analisis data lapang dan data citra dengan menggunakan Root Mean Square Error yang hasilnya dapat menunjukkan perbedaan nilai dari kedua data tersebut. Hasil akurasi dengan menghitung RMS Error yaitu 3,26. Menurut Nuriya et al. (2010) Semakin kecil nilai RMS Error maka data yang didapat semakin bagus dan akurat. Dari nilai RMS Error tersebut dapat disimpulkan bahwa data yang didapatkan cukup akurat.

