

**ANALISIS KESESUAIAN WILAYAH UNTUK BUDIDAYA LAUT DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN DATA CITRA SATELIT AQUA MODIS DAN  
INSITU DI KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR**

**ARTIKEL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

**SYAKANOV MURIAN RIZKI**

**NIM. 125080602111001**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2017**

ARTIKEL SKRIPSI

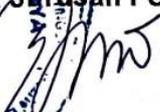
ANALISIS KESESUAIAN WILAYAH UNTUK BUDIDAYA LAUT DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN DATA CITRA SATELIT AQUA MODIS DAN  
INSITU DI KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya Malang*

OLEH :

SYAKANOV MURIAN RIZKI

125080602111001

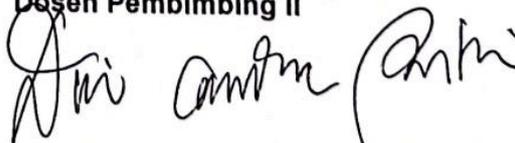
  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan PSPK  
  
(Dr. H. Daduk Setyohadi, MP)  
NIP. 19630608 198703 1 003  
Tanggal : 23 FEB 2017

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I



(Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D)  
NIP. 19621220 198803 1 004  
Tanggal : 23 FEB 2017

Dosen Pembimbing II



(Dwi Candra Pratiwi, S.Pi., M.Sc, MP)  
NIP. 19860115 201504 2 001  
Tanggal : 23 FEB 2017

## ANALISIS KESESUAIAN WILAYAH UNTUK BUDIDAYA LAUT DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DATA CITRA SATELIT AQUA MODIS DAN INSITU DI KABUPATEN GRESIK JAWA TIMUR

Syakanov Murian Rizki <sup>(1)</sup>, Bambang Semedi <sup>(2)</sup>, Dwi andra Pratiwi <sup>(2)</sup>  
Program Studi Ilmu Kelautan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

### ABSTRAK

Usaha yang paling banyak berkembang di Kabupaten Gresik yaitu perikanan tangkap yang mengandalkan alam untuk hasilnya. Dilihat dari besarnya potensi perairan pantai yang dimiliki Kabupaten Gresik, maka sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai daerah pengembangan budidaya laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air di perairan Gresik dengan cara Pengambilan data insitu dan menggunakan data citra satelit Aqua Modis, menganalisis kesesuaian wilayah perairan untuk kegiatan budidaya laut di Kabupaten Gresik dan menentukan komoditas budidaya yang sesuai dengan karakter kualitas air di perairan Kabupaten Gresik Jawa Timur. Penelitian ini memilih 3 komoditas utama yaitu Rumput Laut (*Gracilaria* sp), Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*), dan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Analisis tingkat kesesuaian lahan dilakukan dengan cara membagi setiap parameter menjaditiga kelas yaitu: sangat sesuai (skor 3), cukup sesuai (skor 2), dan tidak sesuai (skor 1). Berdasarkan analisa kesesuaian wilayah untuk budidaya laut didapatkan hasil bahwa perairan kabupaten gresik memiliki suhu rata – rata berkisar antara 27,5°C – 32,5°C, salinitas 29,9 ‰, pH 8,95, Kecerahan 0,50 m dan Arus 0,16 m/s. Untuk budidaya rumput laut wilayah perairan Kabupaten Gresik 44,35% cukup sesuai dan 55,65% tidak sesuai, untuk budidaya ikan kakap putih 54,4% cukup sesuai dan 45,6% tidak sesuai, untuk budidaya ikan kerapu macan di perairan kabupaten gresik tidak sesuai karena tingkat kecerahan yang kurang dari 3 meter.

**Kata Kunci :** Rumput Laut (*Gracilaria* sp), Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*), Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

<sup>(2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

## ANALYSIS OF WATER SUITABILITY FOR MARICULTURE USING SATELLITE IMAGERY AQUA MODIS DATA APPROACH AND INSITU IN GRESIK, EAST JAVA

Syakanov Murian Rizki <sup>(1)</sup>, Bambang Semedi <sup>(2)</sup>, Dwi andra Pratiwi <sup>(2)</sup>  
Program Study Marine Science

Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

### ABSTRAK

Most businesses thrive in Gresik is a fisherman that rely on nature for the results. Judging from the magnitude of the potential for coastal waters owned Gresik, it is very possible to be used as a mariculture development areas. This study aims to determine water quality conditions in the waters Gresik by way of data retrieval in situ and using satellite image data Aqua Modis, analyze the suitability of waters for aquaculture sea in Gresik and determining aquaculture commodity in accordance with the character of the water quality in the waters Gresik Jawa East. This study chose three main commodities, namely Seaweed (*Gracilaria* sp), White Snapper Fish (*Lates calcarifer*), and Tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). Level analysis of land suitability is done by dividing each parameter menjaditiga classes: very appropriate (score 3), is quite appropriate (score 2), and does not match (score 1). Based on the analysis of the suitability of the area for marine aquaculture showed that the water district has gresik average temperature - average ranges between 27,5°C – 32,5°C, salinity 29,9 ‰, pH 8,95, Brightness 0,50 m and Current 0,16 m/s. Seaweed aquaculture waters Gresik 44.35% is quite appropriate and 55.65% do not match, for fish farming barramundi 54.4% is quite appropriate and 45.6% do not match, for tiger grouper fish farming in the waters of the district gresik not appropriate because of the brightness level that is less than 3 meters.

**Keyword :** Seaweed (*Gracilaria* sp), White Snapper Fish (*Lates calcarifer*), Tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) Satellite Imagery Aqua Modis, Gresik, East Java.

<sup>(1)</sup> Student of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

<sup>(2)</sup> Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

## PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik yang berbatasan langsung dengan Selat Madura memiliki potensi yang sangat besar untuk usaha budidaya laut, hal ini karena lokasi yang sangat strategis yaitu perairan yang relatif tenang. Saat ini, usaha yang paling banyak berkembang di Kabupaten Gresik yaitu perikanan tangkap yang mengandalkan alam untuk hasilnya. Dilihat dari besarnya potensi perairan pantai yang dimiliki Kabupaten Gresik, maka sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai daerah pengembangan budidaya laut. Oleh karena itu informasi tentang lokasi perairan laut di Kabupaten Gresik yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya laut masih sangat terbatas, maka studi kondisi perairan Gresik sangat menarik untuk dikaji lebih jauh.

Penggunaan penginderaan jauh untuk penilaian kualitas air menjadi semakin intensif seperti yang ditunjukkan oleh meningkatnya jumlah penelitian pada aplikasi penginderaan jauh dalam penilaian kualitas air (Wiwoho, 2014). Hal ini dapat diharapkan bahwa penggunaan penginderaan jauh akan terus berkembang dengan kemajuan teknologi sensor satelit. Dengan penginderaan jauh pemantauan wilayah untuk budidaya dapat dilakukan melalui satelit, pemantauan dengan satelit ini menjadikan pemantauan wilayah kelautan Indonesia yang luas dapat dilakukan secara menyeluruh dalam waktu yang singkat. Wilayah lautan Indonesia terkandung potensi ekonomi kelautan yang sangat besar dan beragam. Sedikitnya terdapat 10 (sepuluh) sektor yang ada di lautan, yang dapat dikembangkan serta dapat memberikan kontribusi bagi perekonomian dan kemakmuran masyarakat Indonesia, yaitu meliputi: 1. Perikanan tangkap, 2. Perikanan budidaya, 3. Industri pengolahan hasil budidaya, 4. Industri bioteknologi kelautan, 5. Pertambangan dan energi, 6. Pariwisata bahari, 7. Transportasi laut, 8. Industri dan jasa maritim, 9.

Pulau-pulau kecil, 10. Sumber daya non-Konvensional (Dahuri, 2014).

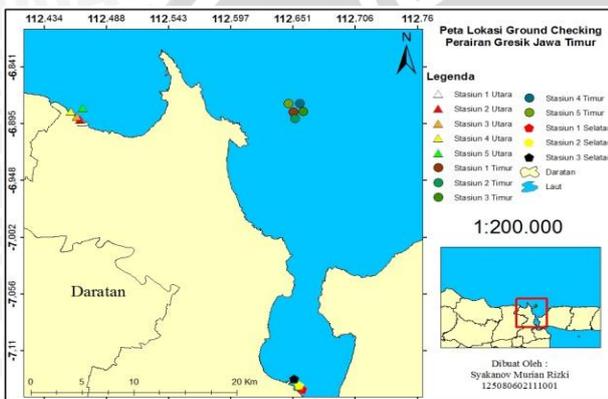
Menurut FAO (2013), Perikanan budidaya dalam bidang kelautan disebut juga budidaya laut (*mariculture*). Budidaya laut (*mariculture*) menyumbang sekitar 1,7% dari total tonase pangan dunia. Sekitar 1,7% ini berasal dari hasil budidaya laut yang mana terdiri dari tanaman air, dengan sisanya ikan dan invertebrata. Hampir semua budidaya laut berada pada daerah yang tidak jauh dari pesisir pantai. Sedangkan, budidaya laut lepas pantai, yang dipraktekkan di laut terbuka masih dalam tahap pengembangan para peneliti. Selain itu, hasil produksi budidaya laut memiliki lebih dari dua kali lipat selama sepuluh tahun terakhir dan tren ini terus berlanjut sementara produksi nelayan tradisional menurun sebagai akibat dari eksploitasi berlebihan. Tapi ada beberapa masalah yang di hadapi baik di perairan pedalaman dan laut dan pesisir daerah, termasuk degradasi habitat, gangguan sistem trofik, penipisan penyediaan benih yang alami, penularan penyakit, dan pengurangan variabilitas genetik. Untuk mengatasi masalah ini membutuhkan informasi yang diperlukan untuk meningkatkan kelestariannya. Secara khusus, kita perlu lebih memahami interaksi yang mungkin antara budidaya dan lingkungan alam untuk meminimalkan potensi degradasi habitat, introduksi spesies asing invasif, dan lain lain.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi kualitas air di perairan Gresik dengan cara *ground checking* (langsung) dan menggunakan data citra satelit Aqua Modis. Menganalisis kesesuaian wilayah perairan untuk kegiatan budidaya laut di Kabupaten Gresik. Mengetahui komoditas budidaya yang sesuai dengan karakter kualitas air di perairan Kabupaten Gresik Jawa Timur.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang Analisis Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Laut Dengan Menggunakan Pendekatan Data Citra Satelit Aqua Modis Dan Insitu Di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dilakukan pada bulan juni 2015. Terdapat 13 titik yang dibagi menjadi 3 tempat yaitu perairan utara Kabupaten Gresik yang memiliki 5 titik pengambilan sampel, 5 titik pada perairan timur Kabupaten Gresik dan 3 titik pada perairan selatan Kabupaten Gresik. Peta lokasi ground checking perairan kabupaten gresik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Ground Checking Perairan Gresik Jawa Timur

### Analisis Data

Analisis tingkat kesesuaian lahan dilakukan dengan cara membagi setiap parameter menjadi tiga kelas yaitu: sangat sesuai (skor 3), cukup sesuai (skor 2), dan tidak sesuai (skor 1). Parameter yang dapat memberikan pengaruh lebih kuat diberi bobot lebih tinggi dari pada parameter yang lebih lemah pengaruhnya. Total skor selanjutnya dipakai untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan. Sistem penilaian kesesuaian perairan lokasi budidaya rumput laut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sistem penilaian kesesuaian lokasi budidaya Rumput Laut

Variabel	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (AxB)	Keterangan
Suhu	27 – 30	3	25	75	S1
	24 – 26 & 30 – 33	2		50	S2
	<24 & >33	1		25	TS
Salinitas	20 – 28	3	20	60	S1
	10 – 19 & 29 – 35	2		40	S2
	<10 & >35	1		20	TS
pH	7 – 8,5	3	15	45	S1
	6,5 – 6,9 & 8,5 – 9,5	2		30	S2
	<6,5 & >9,5	1		15	TS
Kecepatan Arus	0,2 – 0,3	3	30	90	S1
	0,1 – 0,19 & 0,3 – 0,4	2		60	S2
	<0,1 & >0,4	1		30	TS
Kecerahan	2	3	10	30	S1
	1 – 1,9	2		20	S2
	<1	1		10	TS

Keterangan :  
 S1 = Sangat Sesuai  
 S2 = Cukup Sesuai  
 TS = Tidak Sesuai

Sistem penilaian kesesuaian perairan lokasi budidaya ikan kakap putih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sistem penilaian kesesuaian lokasi budidaya Ikan Kakap Putih

Variabel	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (AxB)	Keterangan
Suhu	27 – 30	3	30	90	S1
	24 – 26 & 30 – 33	2		60	S2
	<24 & >33	1		30	TS
Salinitas	20 – 28	3	25	75	S1
	10 – 19 & 29 – 35	2		50	S2
	<10 & >35	1		25	TS
pH	7 – 8,5	3	10	30	S1
	6,5 – 6,9 & 8,5 – 9,5	2		20	S2
	<6,5 & >9,5	1		10	TS
Kecepatan Arus	0,2 – 0,3	3	15	45	S1
	0,1 – 0,19 & 0,3 – 0,4	2		30	S2
	<0,1 & >0,4	1		15	TS
Kecerahan	2	3	20	60	S1
	1 – 1,9	2		40	S2
	<1	1		20	TS

Keterangan :  
 S1 = Sangat Sesuai  
 S2 = Cukup Sesuai  
 TS = Tidak Sesuai

Sistem penilaian kesesuaian perairan lokasi budidaya ikan kerapu macan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sistem penilaian kesesuaian lokasi budidaya Ikan Kerapu Macan

Variabel	Kisaran	Angka Penilaian (A)	Bobot (B)	Skor (AxB)	Keterangan
Suhu	27 – 30	3	30	90	S1
	25 – 26 & 31 – 32	2		60	S2
	<25 & >32	1		30	TS
Salinitas	28 – 31	3	20	60	S1
	25 – 27 & 32 – 34	2		40	S2
	<27 & >34	1		20	TS
pH	7 – 8,5	3	10	30	S1
	6,5 – 6,9 & 8,5 – 9,5	2		20	S2
	<6,5 & >9,5	1		10	TS
Kecepatan Arus	0,2 – 0,3	3	15	45	S1
	0,1 – 0,19 & 0,3 – 0,4	2		30	S2
	<0,1 & >0,4	1		15	TS
Kecerahan	4	3	25	75	S1
	3,5 – 3,9	2		50	S2
	<3	1		25	TS

Keterangan :  
 S1 = Sangat Sesuai  
 S2 = Cukup Sesuai  
 TS = Tidak Sesuai

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengukuran perairan yang di dapatkan dari pengambilan data insitu yang dilakukan di perairan Gresik, dimana data tersebut akan dibandingkan dengan baku mutu perairan laut yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No.3 tahun 2010 tentang baku mutu laut dan baku mutu kriteria budidaya laut dari beberapa sumber.

Data yang didapatkan dari stasiun 1 dan yang lainnya memiliki hasil yang berbeda, namun ada beberapa data yang sama persis karena pengambilan data terletak pada daerah yang berdekatan dan jarak yang tidak terlalu jauh. Dari data yang di ambil pada pengambilan data insitu tersebut menunjukkan beberapa perbedaan yang di sebabkan oleh beberapa pengaruh parameter lainnya. Hasil dari pengukuran keseluruhan parameter perairan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Insitu**

Stasiun	Kecerahan (m)	Suhu (°C)	Arus (m/s)	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	pH	Keterangan
1.	0,44	29	0,1	31	10,3	9,2	Timur
2.	0,49	29	0,33	30,3	9,4	8,2	Timur
3.	0,48	29	0,22	28,3	8,7	9,1	Timur
4.	0,5	29,1	0,08	29	4,3	9,2	Timur
5.	0,62	29,7	0,07	30,7	5,8	9,1	Timur
1	0,73	30	0,18	34	9,4	7,9	Selatan
2	0,89	32,5	0,12	33	8,5	8,2	Selatan
3	0,75	33	0,15	33	5,3	9	Selatan
1	0,95	30,39	0,11	31,11	5,94	7,7	Utara
2	1,1	31,37	0,1	33,44	10,21	7,9	Utara
3	1,65	31,71	0,21	33,78	10,56	7,96	Utara
4	1,63	31,72	0,24	32,89	11,87	7,86	Utara
5	1,95	31,38	0,22	32,67	14,59	8,03	Utara

Data hasil analisis citra satelit Aqua MODIS secara temporal dari April 2015 – April 2016 diketahui sebaran suhu dan klorofil-a di Kabupaten Gresik mendapatkan hasil nilai yang dapat dilihat pada Tabel 5.

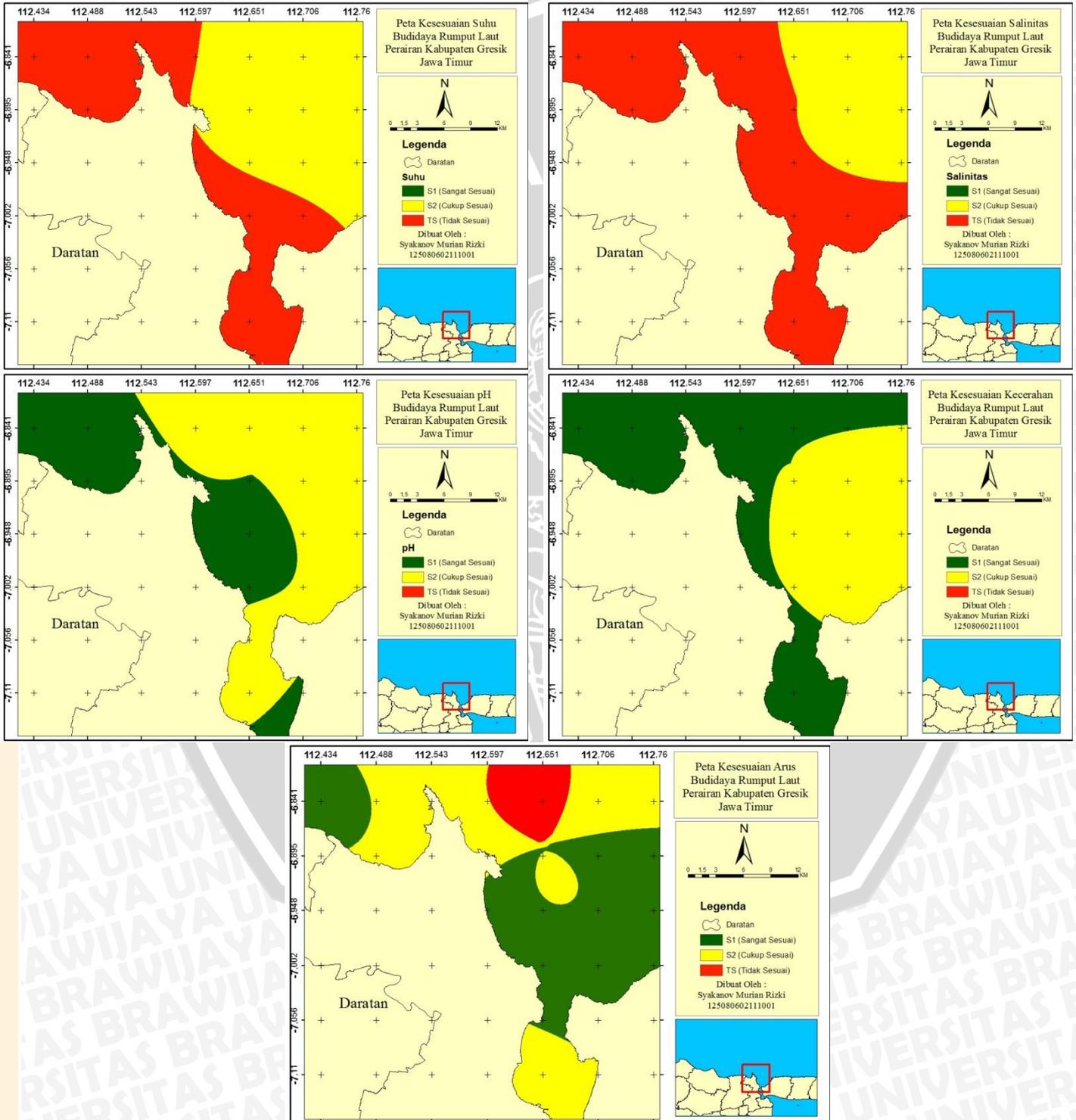
**Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Citra Satelit**

Tahun	Bulan	Suhu (°C)		Klorofil a (mg/l)	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
2015	April	28	34	0,1	21,6
	Mei	26	32	0,1	16,6
	Juni	25	31	0,1	17,8
	Juli	23	32	0,2	13,1
	Agustus	23	33	0,3	17,9
	September	22	33	0,2	18,6
	Oktober	21	34	0,2	18,2
	November	24	37	0,1	17,2
	Desember	27	36	0,1	16,4
2016	Januari	28	37	0,09	16,8
	Februari	27	33	0,1	16,1
	Maret	29	36	0,09	21,7
	April	28	34	0,1	22,3

Menurut hasil rata – Rata nilai suhu yang dilakukan pada pengamatan melalui citra satelit bervariasi menurut waktu (bulan) dan variasi antar tahunan iklim global. Secara umum kisaran suhu rata – rata pengambilan data insitu yaitu 29,15°C dan dari data citra satelit yaitu 29,73°C dengan standar deviasi 4,2 – 9,1. Salinitas pada perairan kabupaten Gresik yang di ambil pada stasiun 1 hingga stasiun 13 dengan kisaran 28,3 – 33 ‰. pH 8,95, Kecerahan 0,50 m, dan Arus 0,16 m/s.

Kesesuaian parameter lingkungan dengan budidaya rumput laut untuk suhu perairan Kabupaten Gresik yang Cukup sesuai yaitu 48,54% ( $\pm 3.426,59$  ha) dan 51,46% ( $\pm 3.632,43$  ha) tidak sesuai, salinitas 29,58% ( $\pm 2.087,85$  ha) cukup sesuai dan 70,42% ( $\pm 4.971,17$  ha) tidak sesuai, pH 42,21% ( $\pm 2.979,49$  ha) dan 57,79% ( $\pm 4.079,52$  ha) cukup sesuai, arus

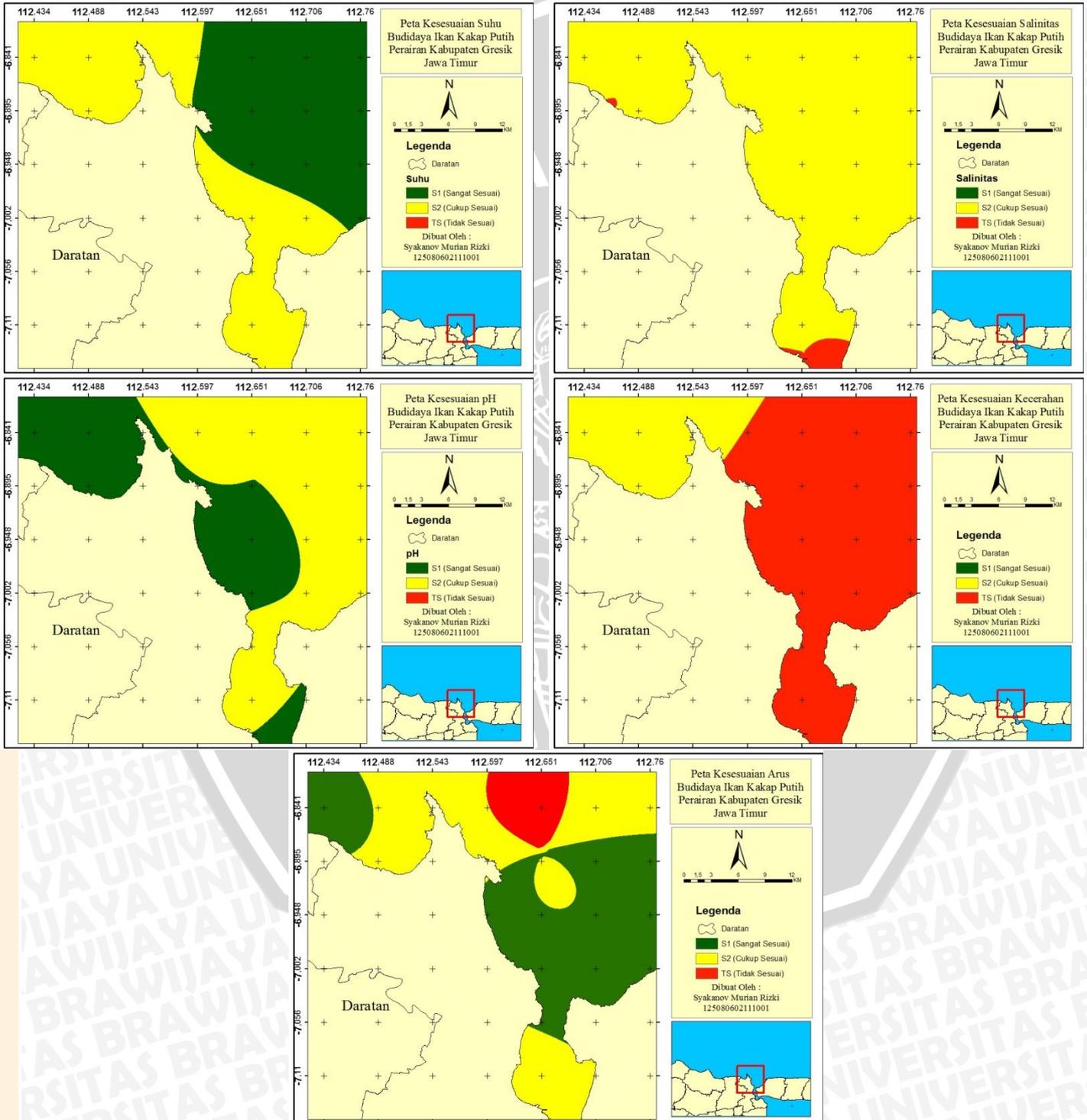
46,73% ( $\pm 3.298,85$  ha) sangat sesuai, 44,51%, ( $\pm 3.141,69$  ha) cukup sesuai dan 8,76% ( $\pm 618,47$  ha) sedangkan untuk kecerahan 58,66% ( $\pm 4.140,8$  ha) sangat sesuai dan 41,34%, ( $\pm 2.918,21$  ha) cukup sesuai. Peta kesesuaian parameter lingkungan untuk budidaya rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kesesuaian Parameter Lingkungan Dengan Budidaya Rumput Laut

Kesesuaian parameter lingkungan dengan budidaya ikan kakap putih pada perairan Kabupaten Gresik untuk suhu yang sangat sesuai yaitu 49,35% ( $\pm 3.483,62$  ha) dan 50,65%, ( $\pm 3.575,4$  ha) cukup sesuai, salinitas 93,54%, ( $\pm 6.603,27$  ha) cukup sesuai dan 6,46% ( $\pm 455,74$  ha) tidak sesuai, pH 42,21% ( $\pm 2.979,49$  ha) dan 57,79% ( $\pm 4.079,52$  ha) cukup

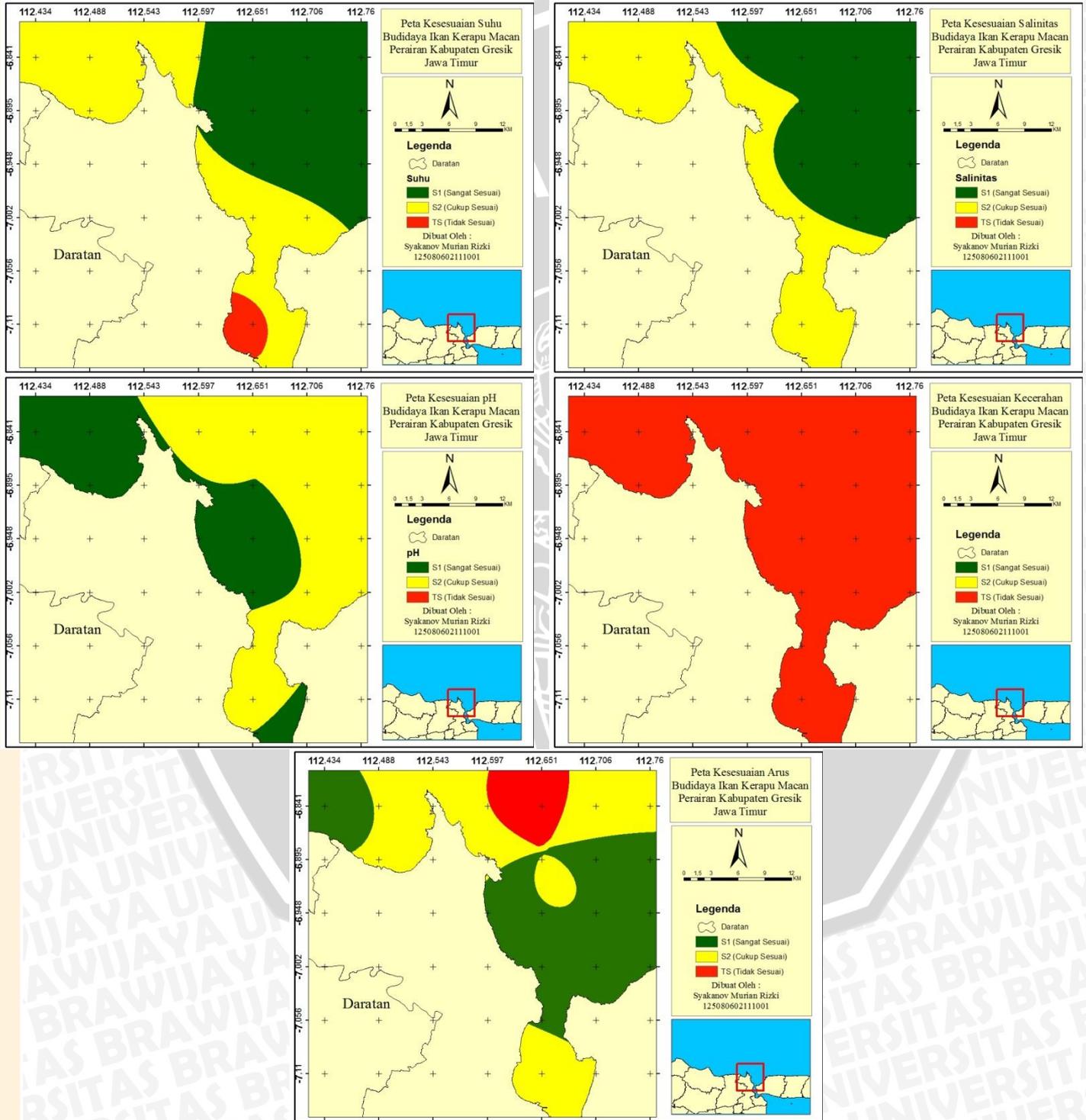
sesuai, arus 46,73% ( $\pm 3.298,85$  ha) sangat sesuai, 44,51%, ( $\pm 3.141,69$  ha) cukup sesuai dan 8,76% ( $\pm 618,47$  ha) sedangkan untuk kecerahan 25,52%, ( $\pm 1.801,59$  ha) cukup sesuai dan 74,48% ( $\pm 5.257,43$  ha) tidak sesuai. Peta kesesuaian parameter untuk budidaya ikan kakap putih di perairan Kabupaten Gresik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kesesuaian Parameter Lingkungan Dengan Budidaya Ikan Kakap Putih

Kesesuaian parameter lingkungan dengan budidaya ikan kerapu macan pada perairan Kabupaten Gresik untuk suhu yang sangat sesuai yaitu 49,04% ( $\pm 3.462,04$  ha), cukup sesuai dan 4,13% ( $\pm 291,53$  ha) tidak sesuai, salinitas 51,69% ( $\pm 3.648,71$  ha) sangat sesuai dan 48,31% ( $\pm 3.410,3$  ha) cukup sesuai, pH 42,21% ( $\pm 2.979,49$  ha) dan 57,79% ( $\pm 4.079,52$  ha) cukup

sesuai, arus 46,73% ( $\pm 3.298,85$  ha) sangat sesuai, 44,51%, ( $\pm 3.141,69$  ha) cukup sesuai dan 8,76% ( $\pm 618,47$  ha) sedangkan untuk kecerahan pada daerah perairan kabupaten gresik tidak memenuhi syarat karena kurang dari 3 meter. Peta kesesuaian wilayah untuk budidaya ikan kerapu macan di perairan gresik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kesesuaian Parameter Lingkungan Dengan Budidaya Ikan Kerapu Macan

## KESIMPULAN

Hasil penelitian analisis kesesuaian wilayah untuk budidaya laut dengan menggunakan pendekatan data citra satelit aqua modis dan insitu di kabupaten Gresik Jawa Timur dapat di ambil kesimpulan bahwa untuk budidaya rumput laut 44,35% cukup sesuai dan 55,65% tidak sesuai, untuk budidaya ikan kakap putih 54,4% cukup sesuai dan 45,6% tidak sesuai, untuk budidaya ikan kerapu macan di perairan kabupaten Gresik tidak sesuai karena tingkat kecerahan yang kurang dari 3 meter.

## SARAN

Sebaiknya dilakukan penambahan titik pengambilan sampel untuk parameter fisika maupun kimia yang memiliki definisi wilayah yang berbeda dan melakukan pengulangan disetiap pengambilan sampelnya supaya data yang di ambil mempunyai rata – rata dan standar deviasi yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri, Rokhmin. 2014. Membangun Indonesia Sebagai Negara Maritim Yang Maju, Adil-Makmur, Kuat, dan Berdaulat. FPIK Institut Pertanian Bogor.
- FAO. 2013. A global assessment of offshore mariculture potential from a spatial perspective. FAO Technical Paper. No. 549, ISSN. 2070 – 7010. FAO Rome.
- Wiwoho, Bagus Setyabudi. 2014. Penginderaan Jauh Untuk Pemantauan Kualitas Air Daratan (*Inland Water*); Aplikasi, Potensi Dan Tantangan – Sebuah Tinjauan Singkat. Jurusan Geografi, FIS Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang.
- WWF Indonesia. 2014. Budidaya Rumput Laut - *Gracilaria* sp. Di Tambak. ISB N 978-979-1461-37-5 © WWF-Indonesia.
- WWF Indonesia. 2015. Budidaya Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch., 1790) Di Karamba Jaring Apung dan Tambak. ISBN 978-979-1461-71-9 © WWF-Indonesia.
- WWF Indonesia. 2015. Budidaya Ikan Kerapu Macan - Sistem Karamba Jaring Apung. ISBN 978-979-1461-46-7 © WWF-Indonesia.