

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KEASAMAN  
AIR LAUT DI PESISIR PANTAI SAMPANG MADURA  
DENGAN DATA CITRA SATELIT**

**TUGAS AKHIR**



Disusun oleh:

**SUHARTONO**  
**1653010049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2021**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KEASAMAN AIR LAUT DI  
PESISIR PANTAI SAMPANG MADURA DENGAN DATA CITRA SATELIT**

Disusun oleh :

**SUHARTONO**  
NPM. 1653010049

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Kamis, 20 Mei 2021**

Dosen Pembimbing I



**Ir. Hendrata Wibisana, M.T.**  
NIP. 196512081991031001

Dosen Pembimbing II



**Ir. Siti Zainab, M.T.**  
NIP. 196001051993032001

**Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jariyah M.P.**  
NIP. 19650403-199103 2 001



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KEASAMAN AIR LAUT DI  
PESISIR PANTAI SAMPANG MADURA DENGAN DATA CITRA SATELIT**

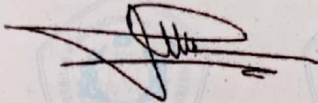
Disusun oleh :

**SUHARTONO**  
NPM. 1653010049

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Kamis, 20 Mei 2021

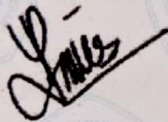
Pembimbing:

1. Pembimbing Utama



**Ir. Hendrata Wibisana, M.T.**  
NIP. 196512081991031001

2. Pembimbing Pendamping



**Ir. Siti Zainab, M.T.**  
NIP. 196001051993032001

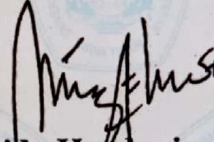
Tim Penguji:

1. Penguji I



**Maslivah, S.T., M.T.**  
NIP.

2. Penguji II



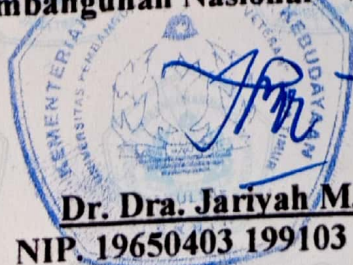
**Farida Hardaningrum, S.si., M.T.**  
NIDN. 0720 127002

3. Penguji III



**Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T.**  
NIDN. 0711 037001

Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**Dr. Dra. Jariyah M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2 001

# PEMETAAN SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KEASAMAN AIR LAUT DI PESISIR PANTAI SAMPANG MADURA DENGAN DATA CITRA SATELIT

## ABSTRAK

Indonesia memiliki keunggulan dalam potensi sumber daya kelautan yang baik. Salah satunya di Pulau Madura, yang rata-rata masyarakatnya memanfaatkan sumber daya alam kelautan sebagai mata pencaharian. Pemantauan kondisi lautan seperti suhu permukaan laut (SPL) dan keasaman (pH) air laut digunakan untuk memudahkan dan mengefisiensi pemanfaatan sumber daya kelautan yaitu dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dari citra satelit Aqua MODIS yang nantinya dapat digunakan sebagai basis data di bidang Teknik Sipil dalam perencanaan dan pembangunan bangunan air seperti pelabuhan dan dermaga. Dalam penelitian ini dapat digunakan untuk pemetaan SPL dan pH menggunakan data lapangan (insitu) dan data dari citra satelit Aqua MODIS dengan bantuan aplikasi SeaDAS. Data yang digunakan dari citra satelit Aqua MODIS adalah data tahun 2016-2020, dengan panjang gelombang 412 nm, 531 nm dan 667 nm. Hasil analisa dan pembahasan data citra satelit disimpulkan bahwa data terbaik adalah data citra tahun 2020. Untuk SPL dengan panjang gelombang **412 nm** persamaan *linear* dengan model algoritma  $SPL = -833,87x + 33,119$ , nilai  $R^2 = 0,3899$  dan nilai korelasi  $R = 0,786765$  yang memiliki korelasi positif cukup kuat. Hasil analisa yang terbaik untuk pH dengan panjang gelombang **667 nm** persamaan *power* dengan model algoritma  $pH = 7,8848x^{-0,001}$ , nilai  $R^2 = 0,0272$  dan nilai korelasi  $R = 0,845154$  yang memiliki korelasi positif sangat kuat.

**Kata kunci :** *Suhu Permukaan Laut (SPL), Derajat Keasaman (pH), Aqua MODIS*

# MAPPING OF SEA SURFACE TEMPERATURE AND ACIDITY OF SEAWATER ON THE COAST OF SAMPANG MADURA BEACH WITH SATELLITE IMAGE DATA

## ABSTRACT

Indonesia has an advantage in the potential for good marine resources. One of them is Madura Island, where most of the people use marine natural resources for their livelihoods. Monitoring of ocean conditions such as sea surface temperature (SST) and acidity (pH) of seawater is used to facilitate efficient use of marine resources, namely by using remote sensing technology from Aqua MODIS satellite imagery which can later be used as a database in the field of Civil Engineering in planning and construction of water structures such as ports and docks. In this study, it can be used for mapping SST and pH using field data (in situ) and data from Aqua MODIS satellite imagery with the help of the SeaDAS application. The data used from the Aqua MODIS satellite imagery is data from 2016-2020, with a wavelength of 412 nm, 531 nm, and 667 nm. The results of the analysis and discussion of satellite image data concluded that the best data was the 2020 image data. For SST with a wavelength of **412 nm** the *linear* equations with the SPL algorithm model  $SST = -833.87x + 33.119$ ,  $R^2 = 0.3899$  and correlation value **0.786765** which has a fairly strong positive correlation. For pH with a wavelength of **667 nm** the *power* equation uses an algorithmic model  $pH = 7,8848x^{-0,001}$ ,  $R^2 = 0,0272$  and correlation value **0,845154** which has very strong positive correlation.

**Keywords :** *Sea Surface Temperature (SST), Degree of Acidity (pH), Aqua MODIS*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemetaan Suhu Permukaan Laut dan Keasaman Air Laut di Pesisir Pantai Sampang Madura dengan data Citra Satelit”. Adapun tujuan Tugas Akhir ini yaitu untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada Bapak/Ibu:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Hendrata Wibisana, MT., selaku dosen pembimbing pertama Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ir. Siti Zainab, MT., selaku dosen pembimbing kedua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

5. Segenap dosen dan staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang berguna.
6. Kedua orang tua, kakak dan saudara yang terus memotivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Segenap teman-teman yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 24 Mei 2021

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Lokasi Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Penginderaan Jauh .....	8
2.2.1. Pengertian Menurut Para Ahli .....	9
2.2.2. Komponen-Komponen Penginderaan Jauh .....	10
2.2.3. Manfaat Penginderaan Jauh .....	11
2.2.4. Koreksi Citra .....	12
2.2.5. GPS ( <i>Global Positioning System</i> ) .....	13
2.2.6. SeaDAS ( <i>SeaWiFS Data Analysis System</i> ) .....	14
2.3. Citra Satelit Aqua MODIS .....	14



2.4. Suhu Permukaan Laut .....	17
2.5. Keasaman Laut .....	18
2.5.1. Sumber Keasaman Laut .....	19
2.5.2. Mekanisme Keasaman Laut .....	19
2.5.3. Dampak Keasaman Laut .....	20
2.5.4. Derajat Keasaman (pH) .....	22
2.6. Regresi dan Korelasi .....	24
2.6.1. Regresi .....	24
2.6.2. Korelasi .....	26
2.7. Uji T dan Uji ANOVA .....	28
2.7.1. Uji T .....	28
2.7.2. Uji Analisis of Variance (ANOVA) .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Metode Penelitian .....	31
3.2. Lokasi Penelitian .....	31
3.3. Identifikasi Permasalahan .....	32
3.4. Studi Literatur .....	32
3.5. Alat dan Bahan Penelitian .....	32
3.6. Survei Lapangan .....	33
3.7. Pengumpulan Data .....	33
3.8. Diagram Alir Penelitian .....	35
3.9. Diagram Alir Pengolahan Data SIG .....	36

<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
4.1. Data Titik Koordinat Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Derajat Keasaman (pH) .....	37
4.2. Pengolahan Data Citra Satelit Aqua MODIS .....	39
4.3. Pengolahan Data Citra untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) .....	43
4.3.1. Perhitungan Model Algoritma untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) .....	52
4.3.2. Pemetaan Suhu Permukaan Laut (SPL) .....	56
4.4. Pengolahan Data Citra untuk Derajat Keasaman (pH) .....	62
4.4.1. Perhitungan dengan Model Algoritma untuk Derajat Keasaman (pH) .....	70
4.4.2. Pemetaan Derajat Keasaman (pH) .....	74
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	80
5.1. Kesimpulan .....	80
5.2. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	82
<b>LAMPIRAN</b> .....	84

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Wilayah Kabupaten Sampang .....	5
<b>Gambar 1.2</b> Lokasi Penelitian di Pesisir Pantai Camplong Kabupaten Sampang .....	5
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	35
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Pengolahan Data SIG .....	36
<b>Gambar 4.1</b> Peta Kabupaten Sampang Madura .....	37
<b>Gambar 4.2</b> Titik Koordinat Pengambilan Data SPL dan pH .....	38
<b>Gambar 4.3</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 412 nm .....	44
<b>Gambar 4.4</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 412 nm ..	44
<b>Gambar 4.5</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 412 nm .	45
<b>Gambar 4.6</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 412 nm .....	45
<b>Gambar 4.7</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 531 nm .....	46
<b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 531 nm ..	46
<b>Gambar 4.9</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 531 nm .	47
<b>Gambar 4.10</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 531 nm .....	47
<b>Gambar 4.11</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 667 nm .....	48
<b>Gambar 4.12</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 667 nm .	48
<b>Gambar 4.13</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 667 nm .	49
<b>Gambar 4.14</b> Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 667 nm .....	49
<b>Gambar 4.15</b> Grafik <i>Line</i> Hasil Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut (SPL) .....	53

<b>Gambar 4.16</b> Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2016 .....	57
<b>Gambar 4.17</b> Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2017 .....	58
<b>Gambar 4.18</b> Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2018 .....	59
<b>Gambar 4.19</b> Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2019 .....	60
<b>Gambar 4.20</b> Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2020 .....	61
<b>Gambar 4.21</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 412 nm .....	62
<b>Gambar 4.22</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 412 nm ..	62
<b>Gambar 4.23</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 412 nm .	63
<b>Gambar 4.24</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Power</i> Pada Band 412 nm .....	63
<b>Gambar 4.25</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 531 nm .....	64
<b>Gambar 4.26</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 531 nm ..	64
<b>Gambar 4.27</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 531 nm .	65
<b>Gambar 4.28</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Power</i> Pada Band 531 nm .....	65
<b>Gambar 4.29</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 667 nm .....	66
<b>Gambar 4.30</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 667 nm ..	66
<b>Gambar 4.31</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 667 nm .	67
<b>Gambar 4.32</b> Grafik <i>Scatter</i> pH Persamaan <i>Power</i> Pada Band 667 nm .....	67



<b>Gambar 4.33</b> Grafik <i>Line</i> Hasil Pengolahan Data Nilai Derajat Keasaman (pH)	71
<b>Gambar 4.34</b> Peta Tematik Derajat Keasaman (pH) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2016	75
<b>Gambar 4.35</b> Peta Tematik Derajat Keasaman (pH) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2017	76
<b>Gambar 4.36</b> Peta Tematik Derajat Keasaman (pH) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2018	77
<b>Gambar 4.37</b> Peta Tematik Derajat Keasaman (pH) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2019	78
<b>Gambar 4.38</b> Peta Tematik Derajat Keasaman (pH) di Pesisir Pantai Sampang Madura bulan November 2020	79

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Pedoman Kriteria Korelasi .....	27
<b>Tabel 4.1</b> Titik Koordinat Pengambilan Data Insitu SPL dan pH .....	38
<b>Tabel 4.1</b> Titik Koordinat Pengambilan Data Insitu SPL dan pH (lanjutan) ....	39
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2016 .....	39
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2016 (lanjutan) .....	40
<b>Tabel 4.3</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2017 .....	40
<b>Tabel 4.3</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2017 (lanjutan) .....	41
<b>Tabel 4.4</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2018 .....	41
<b>Tabel 4.5</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2019 .....	42
<b>Tabel 4.6</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2020 .....	42
<b>Tabel 4.6</b> Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan November 2020 (lanjutan) .....	43
<b>Tabel 4.7</b> Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data SPL pada Band Rrs_412, Rrs_531 dan Rrs_667 bulan November 2020 .....	50
<b>Tabel 4.8</b> Validasi Band Citra Satelit Rrs_412 bulan November 2020 .....	51

<b>Tabel 4.9</b> Perbandingan Nilai Korelasi dengan Suhu Insitu .....	51
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengolahan Data Nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) dengan Model Algoritma .....	52
<b>Tabel 4.11</b> ANOVA: Two-Factor Without Replication untuk SPL .....	54
<b>Tabel 4.12</b> ANOVA untuk SPL .....	54
<b>Tabel 4.13</b> Korelasi antara Data SPL Insitu dengan SPL Citra .....	56
<b>Tabel 4.14</b> Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data pH pada Band Rrs_412, Rrs_531 dan Rrs_667 bulan November 2020 .....	68
<b>Tabel 4.15</b> Validasi Band Citra Satelit Rrs_667 bulan November 2020 .....	69
<b>Tabel 4.16</b> Perbandingan Nilai Korelasi pH Insitu .....	69
<b>Tabel 4.17</b> Hasil Pengolahan Data Derajat Keasaman (pH) dengan Model Algoritma .....	70
<b>Tabel 4.18</b> ANOVA: Two-Factor Without Replication untuk pH .....	72
<b>Tabel 4.19</b> ANOVA untuk pH .....	72
<b>Tabel 4.20</b> Korelasi antara Data pH Insitu dengan pH Citra .....	73