

**STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI
PANTAI UTARA DAN SELATAN KABUPATEN BANGKALAN
DENGAN DATA CITRA SATELIT**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

DAVID NURFIRMANSYAH

1653010023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI PANTAI UTARA
DAN SELATAN KABUPATEN BANGKALAN DENGAN DATA CITRA
SATELIT**

Disusun Oleh:

DAVID NURFIRMANSYAH
NPM. 1653010023

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Pengaji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada hari Kamis, 11 Mei 2023

Dosen Pembimbing I


Ir. Siti Zainab, M.T.
NIP. 19600105 199303 2 001

Dosen Pembimbing II


Masliyah, S.T., M.T.
NIDN. 07 0811 670 1

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI PANTAI UTARA
DAN SELATAN KABUPATEN BANGKALAN DENGAN DATA CITRA
SATELIT**

Disusun Oleh:

DAVID NURFIRMANSYAH
NPM. 1653010023

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Pengaji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada hari Kamis, 11 Mei 2023

Pembimbing:

1. Pembimbing Utama

Ir. Siti Zainab, M.T.

NIP. 19600105 199303 2 001

Tim Pengaji:

1. Pengaji I

Farida Hardaningrum S.Si, M.T.

NIDN. 07 1103 700 1

2. Pengaji II

2. Pembimbing Pendamping

Masliyah, S.T., M.T.

NIDN. 07 0811 670 1

Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.

NIP. 19651208 199103 1 00 1

3. Pengaji III

Novie Handajani, S.T., M.T.

NIP. 19671114 202121 2 00 2

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**

Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 00 1

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DAVID NURFIRMANSYAH
NPM : 1653010023
Fakultas/ Program Studi : TEKNIK/ TEKNIK SIPIL
Judul Skripsi/ Tugas Akhir : STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI
PANTAI UTARA DAN SELATAN KABUPATEN
BANGKALAN DENGAN DATA CITRA SATELIT

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 25 Mei 2023

Yang Menyatakan



DAVID NURFIRMANSYAH

STUDI PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI PANTAI UTARA DAN SELATAN KABUPATEN BANGKALAN DENGAN DATA CITRA SATELIT

David Nurfirmansyah
1653010023

ABSTRAK

Kabupaten Bangkalan dengan wilayah pesisirnya yang cukup luas membuat kabupaten ini mempunyai sumber daya perikanan dan kelautan yang begitu melimpah. Pada pesisir laut terdapat ilmu pengetahuan mengenai SPL (Suhu Permukaan Laut) yang berfungsi untuk meninjau area potensi untuk pencarian ikan dan pembuatan bangunan air. Hal yang dipengaruhi oleh SPL ini adalah kondisi cuaca, musim, dan atmosfer laut. Pada masa ini untuk mendapatkan informasi mengenai SPL dapat dilihat dengan menggunakan penginderaan jauh citra satelit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan penginderaan jauh menggunakan data citra satelit Aqua MODIS dengan bantuan aplikasi SeaDas. Data yang digunakan pada citra satelit Aqua MODIS adalah data tahun 2019-2021 untuk Utara dan Selatan Bangkalan, 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 2021. Nilai korelasi data SPL insitu dengan data SPL citra di Utara Bangkalan dengan nilai **0.860370378**, sedangkan di Selatan Bangkalan dengan nilai **0.859077304**. Untuk model algoritma terbaik di pesisir pantai Utara Bangkalan yaitu pada panjang gelombang Rrs_412 nm persamaan *logarithmic* dengan model algoritma $SPL = 2.155\ln(x) + 40.767$ dan $R^2 = 0.6917$ serta nilai korelasi **0.921483** yang memiliki interpretasi hubungan positif sangat kuat. Sedangkan untuk model algoritma terbaik di pesisir pantai Selatan Bangkalan yaitu pada panjang gelombang Rrs_412 nm persamaan *linear* dengan model algoritma $SPL = -325.39x + 32.864$ dan $R^2 = 0.7561$ serta nilai korelasi **0.958599** yang memiliki interpretasi hubungan positif sangat kuat. Untuk perbandingan SPL di Utara dan Selatan Bangkalan Madura menggunakan data insitu dan data citra satelit, melalui Uji Independen T-Test sama-sama menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara SPL di Utara dan Selatan Bangkalan. Dengan nilai SPL citra di Selatan Bangkalan Madura cenderung lebih tinggi di kisaran **28.83°C – 31.88°C** sedangkan di Utara Bangkalan Madura di kisaran **27.56°C – 30.66°C**.

Kata kunci : *SPL, Suhu Permukaan Laut, Citra Satelit, Aqua MODIS, Bangkalan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Suhu Permukaan Laut di Pantai Utara dan Selatan Kabupaten Bangkalan 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 penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujuhan kepada Bapak/Ibu:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Siti Zainab, MT., selaku dosen penguji dan pembimbing yang sangat membantu saya dalam proses penggerjaan dan memberikan saran untuk saya dalam mengerjakan Tugas Akhir hingga selesai.
4. Masliyah, ST., MT., selaku dosen pembimbing saya yang saya hormati.
5. Dr. Ir. Minarni Nur Trilita., MT. selaku dosen favorit saya yang selalu mengingatkan saya untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir

6. Segenap dosen dan staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang berguna.
7. Kedua orang tua, kakak dan saudara yang terus memotivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. 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 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, 20 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Sistem Informasi Geografi	13
2.2.1. Pengertian Umum	13
2.2.2. Komponen-Komponen Penting pada Sistem Informasi Geografis.....	14
2.2.3. Manfaat Sistem Informasi Geografis	16
2.2.4. Subsistem Sistem Informasi Geografis	16
2.2.5. Tugas Utama Sistem Informasi Geografis	17
2.3. Penginderaan Jauh.....	18
2.3.1. Pengertian Umum	18

2.3.2. Komponen-Komponen Penginderaan Jauh.....	19
2.3.3. Kelebihan Penginderaan Jauh	20
2.3.4. Kekurangan Penginderaan Jauh	21
2.3.5. Manfaat Penginderaan Jauh	21
2.4. Citra Satelit Aqua MODIS	22
2.5. Suhu Permukaan Laut	25
2.6. Uji T	26
2.6.1. Langkah-langkah Uji T	27
2.6.2. Komparasi Dua Sampel	28
2.7. Uji ANOVA	30
2.8. Regresi dan Korelasi	32
2.8.1. Regresi	32
2.8.2. Korelasi	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1. Umum.....	36
3.2. Lokasi Penelitian.....	36
3.3. Identifikasi Permasalahan	37
3.4. Studi Literatur	37
3.5. Survei Lapangan.....	37
3.6. Pengumpulan Data	38
3.7. Alat Penelitian	39
3.8. Diagram Alir Penelitian	40
3.9. Diagram Alir Pengolahan Data SIG.....	41
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	42

4.1.	Lokasi Penelitian	42
4.2.	Data Citra Satelit Aqua MODIS	45
4.3.	Pengolahan Data Citra untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan.....	52
4.3.1.	Perhitungan Model Algoritma untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan	60
4.3.2.	Pemetaan Suhu Permukaan Laut (SPL)	65
4.4.	Pengolahan Data Citra untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan.....	69
4.4.1.	Perhitungan Model Algoritma untuk Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan	77
4.4.2.	Pemetaan Suhu Permukaan Laut (SPL)	82
4.5.	Perbandingan SPL Data Citra di Utara dan Selatan Bangkalan.....	86
4.5.1.	Uji Independen T-Test SPL Data Citra di Utara dan Selatan Bangkalan	
	87	
4.6.	Perbandingan SPL Insitu di Utara dan Selatan Bangkalan	88
4.6.1.	Uji Independen T-Test SPL Insitu di Utara dan Selatan Bangkalan.....	89
BAB V	PENUTUP	90
5.1.	Kesimpulan	90
5.2.	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	94	
LAMPIRAN.....	97	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Kabupaten Bangkalan Madura	6
Gambar 1.2.	Lokasi penelitian pada pesisir Utara Kabupaten Bangkalan tepatnya berada di desa Sepuluh, Kec. Sepulu, Kabupaten Bangkalan	6
Gambar 1.3.	Lokasi penelitian pada pesisir Selatan Kabupaten Bangkalan tepatnya berada di desa Sukolilo Barat, Kecamatan Labang, Kabupaten Bangkalan .	7
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3.2.	Flowchart Alir Pengolahan Data SIG	41
Gambar 4.1.	Peta Kabupaten Bangkalan Madura	42
Gambar 4.2.	Titik Koordinat Pengambilan Data SPL di di pesisir pantai Utara Bangkalan	43
Gambar 4.3.	Titik Koordinat Pengambilan Data SPL di pesisir pantai Selatan Bangkalan	43
Gambar 4.4.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 412 nm.....	52
Gambar 4.5.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 412 nm	53
Gambar 4.6.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 412 nm.....	53
Gambar 4.7.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 412 nm	54
Gambar 4.8.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 531 nm.....	54
Gambar 4.9.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 531 nm	55
Gambar 4.10.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 531 nm.....	55
Gambar 4.11.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 531 nm	56

Gambar 4.12.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 667 nm.....	56
Gambar 4.13.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 667 nm	57
Gambar 4.14.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 667 nm.....	57
Gambar 4.15.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Power</i> Pada Band 667 nm	58
Gambar 4.16.	Grafik <i>Line</i> Hasil Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan Madura	62
Gambar 4.17.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan Madura bulan April 2019	66
Gambar 4.18.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan Madura bulan April 2020	67
Gambar 4.19.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan Madura bulan April 2021	68
Gambar 4.20.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 412 nm.....	69
Gambar 4.21.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 412 nm	70
Gambar 4.22.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 412 nm.....	70
Gambar 4.23.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Power</i> Pada Band 412 nm	71
Gambar 4.24.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 531 nm.....	71
Gambar 4.25.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 531 nm	72
Gambar 4.26.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 531 nm.....	72
Gambar 4.27.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Power</i> Pada Band 531 nm	73
Gambar 4.28.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Linear</i> Pada Band 667 nm.....	73
Gambar 4.29.	Grafik <i>Scatter SPL</i> Persamaan <i>Exponential</i> Pada Band 667 nm	74

Gambar 4.30.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Logarithmic</i> Pada Band 667 nm.....	74
Gambar 4.31.	Grafik <i>Scatter</i> SPL Persamaan <i>Power</i> Pada Band 667 nm	75
Gambar 4.32.	Grafik <i>Line</i> Hasil Pengolahan Data Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan Madura	79
Gambar 4.33.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan Madura bulan April 2019	83
Gambar 4.34.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan Madura bulan April 2020	84
Gambar 4.35.	Peta Tematik Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan Madura bulan April 2021	85
Gambar 4.36.	<i>Output</i> SPSS Perbandingan SPL Data Citra di Utara dan Selatan Bangkalan	87
Gambar 4.37.	<i>Output</i> SPSS Perbandingan SPL Data Insitu di Utara dan Selatan Bangkalan	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien untuk MODIS band 31 dan 32 Algoritma SPL, diperoleh menggunakan Radiosondes untuk Mendefinisikan Variabel dan Properti Atmosfer	26
Tabel 2.2. Pedoman Kriteria Korelasi	34
Tabel 4.1. Titik Koordinat Pengambilan Data Insitu SPL di di pesisir pantai Utara Bangkalan	44
Tabel 4.2. Titik Koordinat Pengambilan Data Insitu SPL di pesisir pantai Selatan Bangkalan	45
Tabel 4.3. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2019 di pesisir pantai Utara Bangkalan	46
Tabel 4.4. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2020 di pesisir pantai Utara Bangkalan	47
Tabel 4.5. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2021 di pesisir pantai Utara Bangkalan	48
Tabel 4.6. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2019 di pesisir pantai Selatan Bangkalan.....	49
Tabel 4.7. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2020 di pesisir pantai Selatan Bangkalan.....	50
Tabel 4.8. Nilai Reflektans dari Citra Satelit Aqua MODIS bulan April 2021 di pesisir pantai Selatan Bangkalan.....	51

Tabel 4.9. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data SPL pada Band Rrs_412, Rrs_531 dan Rrs_667 bulan April 2021 di pesisir pantai Utara Bangkalan	58
Tabel 4.10. Validasi Band Citra Satelit Rrs_412 bulan April 2021 di pesisir pantai Utara Bangkalan	59
Tabel 4.11. Perbandingan Nilai Korelasi dengan Suhu Insitu	60
Tabel 4.12. Hasil Pengolahan Data Nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Utara Bangkalan dengan Model Algoritma.....	61
Tabel 4.13. ANOVA: Two-Factor Without Replication untuk SP.....	63
Tabel 4.14. ANOVA untuk SPL Utara Madura.....	63
Tabel 4.15. Korelasi antara Data SPL Insitu dengan SPL Citra	64
Tabel 4.16. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data SPL pada Band Rrs_412, Rrs_531 dan Rrs_667 bulan April 2021 di pesisir pantai Selatan Bangkalan	75
Tabel 4.17. Validasi Band Citra Satelit Rrs_412 bulan April 2021 di pesisir pantai Selatan Bangkalan	76
Tabel 4.18. Perbandingan Nilai Korelasi dengan Suhu Insitu	77
Tabel 4.19. Hasil Pengolahan Data Nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) di pesisir pantai Selatan Bangkalan dengan Model Algoritma.....	78
Tabel 4.20. ANOVA: Two-Factor Without Replication untuk SPL	80
Tabel 4.21. ANOVA untuk SPL Selatan Madura.....	80
Tabel 4.22. Korelasi antara Data SPL Insitu dengan SPL Citra	81
Tabel 4.23. Hasil Pengolahan Data SPL Citra Aqua Modis di Utara dan Selatan Bangkalan pada Tahun 2021	86

Tabel 4.24. Hasil Pengambilan Data SPL Insitu di Utara dan Selatan Bangkalan pada	
Tahun 2021	88