

Analisa Dan Pemetaan Suhu Permukaan Laut Di Pesisir Sampang Bagian Utara Dengan Data Citra Satelit Terra Modis

Dicky Firmansyah¹, Hendrata Wibisana², Siti Zainab³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(¹dickyfirmansyah12@gmail.com; ²hendrata.ts@upnjatim.ac.id; ³siti.ts@upnjatim.ac.id)

ABSTRAK

Sampang Utara memiliki sumberdaya kelautan yang bisa diandalkan, namun hingga kini pemanfaatannya dirasa masih belum optimal karena belum adanya data penunjang seperti suhu permukaan laut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai SPL yang diekstrak dari data satelit citra *Terra Modis*, teknologi ini menggunakan kemampuan citra satelit *Terra Modis*, dengan bantuan aplikasi *SeaDas*, kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana penunjang pengamatan kehidupan ekosistem bawah laut dan juga sebagai acuan dalam pembangunan bangunan pada pesisir Sampang bagian utara. Hasil dari pengolahan data citra dengan metode *scatter* didapatkan hasil R^2 square tertinggi pada bulan September 2016 pada Panjang gelombang 412 nm, dengan model persamaan algoritma Logarithmic $y = 3.3963\ln(x) + 44.571$ dan didapat nilai $R^2 = 0.1483$. Hasil *t-Test* didapatkan nilai sebesar 0,339630561 yang berarti memiliki korelasi cukup rendah. Nilai *t* hitung < *t* tabel (0,016665558 < 2,093024054) sehingga H_0 diterima, artinya tidak ada perbedaan antara suhu insitu dengan citra satelit *Terra Modis* 2020. Hasil pengujian dengan metode *anova two factor without replication* antara data suhu insitu dengan data citra satelit 5 tahun, menunjukkan hasil pada pengolahan data *rows* dengan nilai sebesar 1,981017773 (F hitung) > 1,725029 (F tabel) sehingga H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan antara 20 baris titik koordinat penelitian. Juga pada pengolahan *columns* dengan hasil sebesar 0,825252057 (F hitung) < 2,492049 (F tabel) sehingga H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan antara suhu permukaan laut insitu dengan data citra satelit pada tiap-tiap tahun. Hasil Perbandingan data insitu dengan data citra satelit penelitian milik Dicky Firmansyah, Aulia Azizah, Hendrata Wibisana, dan Siti Zainab dengan metode uji F pada analisis data *anova two factor without replication*, didapatkan data perbandingan suhu permukaan laut: F hitung lebih besar daripada F crit sebesar 139,5043 > 2,960351 sehingga H_1 diterima, yang berarti ada perbedaan antara suhu permukaan laut insitu dengan suhu permukaan laut keempat model algoritma.

Kata Kunci : SUHU PERMUKAAN AIR LAUT, TERRA MODIS, PEMETAAN SPL.

ABSTRACT

North Sampang has reliable marine resources, but until now the utilization is still not optimal because there is no supporting data such as sea surface temperature. Based on this background, this study aims to evaluate the SST value extracted from *Terra Modis* satellite imagery data, this technology uses the capabilities of *Terra Modis* satellite imagery, with the help of the *SeaDas* application, the use of this research is expected to be used as a means of supporting the observation of underwater ecosystem life. and also as a reference in building construction on the northern coast of Sampang. The results from image data processing using the scatter method obtained the highest R^2 square results in September 2016 at a wavelength of 412 nm, with the Logarithmic algorithm equation model $y = 3.3963\ln(x) + 44.571$ and the value of $R^2 = 0.1483$ was obtained. The *t*-test results obtained a value of 0.339630561 which means that it has a fairly low correlation. The value of *t* count < *t* table (0.016665558 < 2.093024054) so that H_0 is accepted, meaning that there is no difference between the local temperature and the 2020 *Terra Modis* satellite imagery. Test results using the two-factor ANOVA method without replication between local temperature data and satellite image data 5 years, showing the results in processing data rows with a value of 1.981017773 (F count) > 1.725029 (F table) so that H_0 is rejected, which means there is a difference between the 20 coordinate rows of the study. Also in the processing of columns with a result of 0.825252057 (F count) < 2.492049 (F table) so that H_0 is accepted, which means there is no difference between the sea surface temperature in situ and satellite image data each year. Results Comparison of in situ data with research satellite image data belonging to Dicky Firmansyah, Aulia Azizah, Hendrata Wibisana, and Siti Zainab with the F test method on two factor anova data analysis without replication, obtained comparison data sea surface temperature: F count

is greater than F crit of $139,5043 > 2,960351$ so that H_1 is accepted, which means that there is a difference between the in-situ sea surface temperature and the sea surface temperature of the four algorithm models.

Keywords : SEA SURFACE TEMPERATURE, TERRA MODIS, SPL MAPPING.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia memiliki luas wilayah hampir dua pertiganya berupa laut, oleh karena itu sering disebut sebagai Negara Maritim. Sebagai Negara Maritim, Indonesia memiliki keunggulan dalam potensi sumberdaya kelautan yang baik. Salah satunya wilayah Sampang bagian Utara, di Sampang bagian Utara terdapat pesisir yang cukup panjang dan kaya akan potensi kelautan dan perikanan yang meliputi wilayah perairan laut, yang terdiri atas perikanan air tawar, perikanan air payau dan keramba apung yang potensi bawah lautnya baik dan budidaya yang ada di dalam perikanan sangat potensial untuk dikembangkan.

Potensi laut pesisir Sampang bagian Utara akan lebih baik lagi, jika diimbangi dengan pengetahuan dan teknologi. Masyarakat nelayan lebih memahami dengan baik, apakah lokasi tersebut akan produktif atau tidak. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk berkontribusi terhadap masyarakat nelayan adalah teknologi penginderaan jauh. Teknologi ini menggunakan kemampuan citra satelit Terra Modis yang digunakan dalam penelitian ini. Data satelit Terra sensor Modis, dapat mengetahui informasi mengenai potensi sumber daya alam yang dimiliki suatu habitat, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter perairan seperti suhu permukaan laut, salinitas, konsentrasi klorofil laut, cuaca dan sebagainya.

Maka dengan mengetahui informasi suhu permukaan laut, kawasan potensial untuk penangkapan ikan dapat dideteksi lebih awal. Informasi tersebut dapat digunakan oleh nelayan dalam kegiatan penangkapan ikan, penangkapan ikan akan menjadi lebih efisien dan efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan memetakan suhu permukaan laut di pesisir sampang bagian Utara dengan data citra satelit Terra Modis, sebagai basis data dan pengembangan ilmu yang dapat digunakan sebagai sarana penunjang pengamatan kehidupan ekosistem bawah laut dan juga sebagai acuan dalam pembangunan bangunan pada pesisir pantai.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan yang akan ditinjau dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Berapa suhu permukaan laut insitu di pesisir Sampang bagian Utara tahun 2020?
2. Apakah ada perbedaan nilai sebaran suhu permukaan laut dengan data citra satelit *Terra Modis* ?
3. Bagaimana perbandingan algoritma model matematis untuk suhu permukaan laut pesisir Sampang bagian Utara dengan penelitian terdahulu?

4. Bagaimana peta tematis suhu permukaan laut selama 5 tahun (2016-2020) pada pesisir Sampang bagian Utara dari persamaan algoritma model matematis terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan melihat permasalahan pada rumusan masalah adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisa pola dan sebaran suhu permukaan laut hingga mendapat bentuk algoritma yang paling optimal, tepatnya bagian Utara Pantai Nipa Kabupaten Sampang Utara berdasarkan data citra satelit *Terra Modis*.
2. Melakukan Uji F dan Uji T terhadap Suhu In-situ dan Data Citra Satelit dengan menggunakan Microsoft Excel.
3. Melakukan perbandingan algoritma model matematis suhu permukaan laut dipesisir Sampang bagian Utara dengan algoritma model matematis penelitian terdahulu.
4. Membuat peta tematis suhu permukaan laut pesisir Sampang bagian Utara selama 5 tahun (2016-2020).

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat beberapa batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini agar dalam pembahasan selanjutnya dapat lebih terarah dan sesuai dengan tujuan. Adapun batasan – batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data citra Terra Modis pada bulan September dalam rentang waktu 5 tahun (2016 – 2020)
2. Tidak menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan suhu permukaan laut Sampang bagian Utara.
3. Penelitian hanya pada pemetaan suhu permukaan laut Sampang bagian Utara tidak meliputi hasil pemanfaatan dari pengolahan data insitu dan data citra satelit.

1.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pemetaan suhu permukaan laut terletak pada Provinsi Jawa Timur tepatnya di pesisir Sampang bagian Utara, dengan koordinat $6^{\circ}53'14''$ lintang selatan dan $113^{\circ}13'0''$ bujur timur sampai $6^{\circ}53'18''$ lintang selatan dan $113^{\circ}15'3''$ bujur timur. Ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Lokasi penelitian suhu permukaan laut pada pesisir Sampang bagian Utara dengan menggunakan citra satelit terra modis.

II. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pemetaan suhu permukaan laut terletak pada Provinsi Jawa Timur tepatnya di pesisir Sampang bagian Utara, dengan koordinat $6^{\circ}53'14''$ lintang Selatan dan $113^{\circ}13'0''$ bujur Timur sampai $6^{\circ}53'18''$ lintang Selatan dan $113^{\circ}15'3''$ bujur Timur.

2.2 Identifikasi Permasalahan

Identifikasi masalah adalah salah satu proses yang paling penting diantara proses lainnya. Tujuan identifikasi masalah penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai dan pemetaan suhu permukaan air laut pesisir Sampang bagian Utara dengan menggunakan citra satelit Terra Modis.

2.3 Survei Lapangan

Survei lapangan adalah kegiatan yang penting untuk mengumpulkan suatu data yang ada pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini survei bertujuan untuk mengambil data yang berupa suhu permukaan laut dan titik koordinat yang berada di laut dengan menggunakan gps dan thermometer inframerah, waktu survei yang paling efektif sebaiknya dilakukan pada pagi hari dan berangkat menggunakan perahu milik nelayan.

2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan suatu data yang digunakan untuk suatu penelitian. Dalam

Proses pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu data sekunder dan data primer sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung dengan cara survei lokasi dan melakukan pengamatan pada lokasi studi.

Data primer yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Suhu permukaan air laut pesisir Sampang bagian Utara.
2. Titik koordinat survei suhu permukaan air laut pesisir Sampang bagian Utara (Titik koordinat survei suhu permukaan air laut diambil sebanyak 20 titik).
- b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian. Data sekunder dapat berupa *softcopy* atau *hardcopy* dari instansi – instansi yang berhubungan dengan suatu penelitian. Data sekunder yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Data citra satelit Terra modis tahun 2016 – 2020 (selama 5 tahun).

2.5 Alat Penelitian

Dalam proses pengambilan data diperlukan beberapa alat guna membantu dan mempermudah proses penelitian ini. Alat yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. GPS Map Camera untuk menentukan titik koordinat pengambilan sampel suhu permukaan air laut
2. Thermometer infra merah untuk mengukur suhu derajat permukaan air laut pada lokasi penelitian
3. *Software SeaDas* untuk menganalisis data citra satelit. (<https://seadas.gsfc.nasa.gov/>)
4. Microsoft office 2019 dan Microsoft Excel 2019 untuk menyusun laporan dan menghitung analisa data.

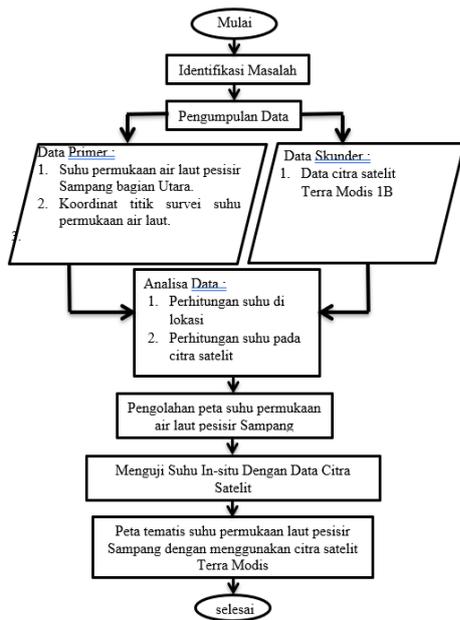
2.6 Tahapan Cara Kerja Pengambilan Data

Dalam proses pengambilan data dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menyewa kapal milik nelayan di lokasi pesisir sampang bagian Utara.
2. Proses pengambilan suhu permukaan laut dengan Thermometer Infrared, proses di lakukan sebanyak 20 kali dengan syarat jarak Thermometer dengan permukaan laut Max 1 meter agar lebih akurat.
3. Proses pengambilan GPS dengan GPS Map Camera, koordinat posisi saat ini langsung terlihat pada kolom bar paling bawah, setelah itu simpan koordinat dengan menekan tombol photo, tampilan awal Gps Map Camera setelah di buka.
4. Hasil dari pengambilan data berupa suhu permukaan laut dan titik koordinat, kedua data tersebut diambil sebanyak 20 kali dengan syarat 10 titik pertama mendatar sejajar garis pantai, dan 10 titik berikutnya Kembali ketitik awal, dengan jarak per titik 1km.

2.7 Flowchart Alir Penelitian

Flowchart alir pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Flowchart Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Titik Koordinat Dan Suhu Permukaan Laut

Pengambilan titik koordinat dan suhu permukaan laut dilakukan dengan cara pengambilan data langsung pada lokasi penelitian, menggunakan termometer *infrared* sebagai alat ukur suhu dan GPS untuk menunjukkan titik koordinat. Data suhu permukaan laut diambil sebanyak 20 titik. Titik pengambilan data ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Titik Pengambilan Data Suhu Permukaan Laut

Hasil pengambilan data suhu permukaan laut (insitu) di Sampang bagian Utara dari setiap titik koordinat ditunjukkan pada table 1:

Table 1. Titik Koordinat Pengambilan sampel dan suhu permukaan laut (insitu).

No	Koordinat Geografis		Suhu Permukaan Air Laut
	Latitude	Longitude	
1	-6.811976°	113.217272°	27,4°C
2	-6.816483°	113.217841°	28,5°C
3	-6.819152°	113.214182°	28,4°C
4	-6.820693°	113.210447°	27,8°C
5	-6.821792°	113.206965°	28,3°C
6	-6.822504°	113.205493°	26,7°C
7	-6.823452°	113.203022°	27,3°C
8	-6.824214°	113.201568°	27,5°C
9	-6.824719°	113.199848°	27,9°C
10	-6.828075°	113.202777°	27,9°C
11	-6.831937°	113.205797°	28,1°C
12	-6.829579°	113.224741°	27,9°C
13	-6.82943°	113.224838°	27,9°C
14	-6.826249°	113.228216°	27,7°C
15	-6.823497°	113.230799°	28,4°C
16	-6.821451°	113.232989°	28,3°C
17	-6.819545°	113.23554°	28,1°C
18	-6.817647°	113.238384°	28,3°C
19	-6.816634°	113.240242°	28,0°C
20	-6.815194°	113.242546°	27,6°C

Sumber : Data hasil survei

Nilai reflektans Bulan September 2020 pada panjang gelombang citra satelit Terra Modis untuk 412 nm (warna biru), 531 nm (warna hijau) dan 645 (warna merah) pada 20 titik seperti ditunjukkan pada tabel 2:

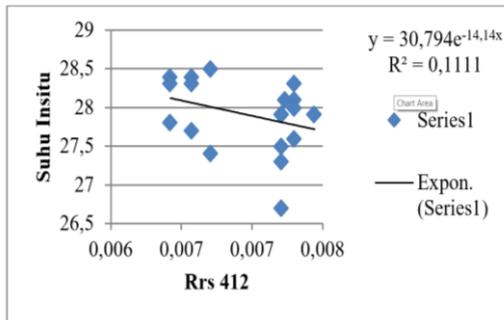
Tabel 2. Data nilai reflektans dari citra satelit Terra Modis bulan September 2020.

Titik	Rrs 412	Rrs 531	Rrs 645
1	0,00670	0,00603	0,00025
2	0,00670	0,00603	0,00025
3	0,00642	0,00578	0,00028
4	0,00642	0,00578	0,00028
5	0,00642	0,00578	0,00028
6	0,00721	0,00794	0,00043
7	0,00721	0,00794	0,00043
8	0,00721	0,00794	0,00043
9	0,00721	0,00794	0,00043
10	0,00721	0,00794	0,00043
11	0,00723	0,00900	0,00065
12	0,00744	0,01055	0,00100
13	0,00744	0,01055	0,00100
14	0,00657	0,00608	0,00026
15	0,00657	0,00608	0,00026
16	0,00657	0,00608	0,00026
17	0,00730	0,00680	0,00044
18	0,00730	0,00680	0,00044
19	0,00730	0,00680	0,00044
20	0,00730	0,00680	0,00044

Sumber: Hasil Ekstraksi Citra Satelit Terra Modis

Analisa data dilakukan menggunakan grafik *scatter*, nilai reflektan 412 nm sebagai parameter sumbu x dan

suhu permukaan laut insitu sebagai sumbu y, hasil grafik *scatter* sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik *Scatter* Persamaan *Exponential* Pada Band 412nm

Di bawah disajikan table 3 semua persamaan yang sudah dilakukan pada nilai reflektan panjang gelombang citra satelit Terra Modis untuk 412 nm (warna biru), 531nm (warna hijau) dan 645 nm (warna merah) dengan 4 metode persamaan *scatter* didapat nilai derajat determinasi R^2 yang ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3. Rekapitulasi hasil persamaan yang pada band Rrs_412, Rrs_531 dan Rrs_645 bulan September 2020.

No	Band Citra Satelit	Jenis Persamaan	Model Algoritma	Derajat Determinasi
1	Rrs_412	Exponential	$y = 30,794e^{-14,14x}$	$R^2 = 0,1111$
2	Rrs_412	Linear	$y = -394,91x + 30,659$	$R^2 = 0,113$
3	Rrs_412	Logarithmic	$y = -2,753\ln(x) + 14,229$	$R^2 = 0,1153$
4	Rrs_412	Power	$y = 17,095x^{-0,099}$	$R^2 = 0,1135$
5	Rrs_531	Exponential	$y = 28,505e^{-2,981x}$	$R^2 = 0,0751$
6	Rrs_531	Linear	$y = -83,378x + 28,503$	$R^2 = 0,0766$
7	Rrs_531	Logarithmic	$y = -0,73\ln(x) + 24,287$	$R^2 = 0,0978$
8	Rrs_531	Power	$y = 24,512x^{-0,026}$	$R^2 = 0,0961$
9	Rrs_645	Exponential	$y = 27,999e^{-8,472x}$	$R^2 = 0,0135$
10	Rrs_645	Linear	$y = -241,13x + 28,004$	$R^2 = 0,0142$
11	Rrs_645	Logarithmic	$y = -0,203\ln(x) + 26,308$	$R^2 = 0,0373$
12	Rrs_645	Power	$y = 26,364x^{-0,007}$	$R^2 = 0,0361$

Sumber: Pengolahan Data Melalui Aplikasi Microsoft Excel

Tabel 4. Data validasi suhu permukaan laut menggunakan model persamaan terpilih.

Nama	Nilai Reflektans band Rrs_412	Data SPL Citra Band Rrs_412 (C)	Data SPL Lapangan
		$y = -2,753\ln(x) + 14,229$	
GCP 1	0,0067	28,008	27,4
GCP 2	0,0067	28,008	28,5
GCP 3	0,0064	28,126	28,4
GCP 4	0,0064	28,126	27,8
GCP 5	0,0064	28,126	28,3
GCP 6	0,0072	27,809	26,7
GCP 7	0,0072	27,809	27,3
GCP 8	0,0072	27,809	27,5
GCP 9	0,0072	27,809	27,9
GCP 10	0,0072	27,809	27,9
GCP 11	0,0072	27,801	28,1
GCP 12	0,0074	27,720	27,9
GCP 13	0,0074	27,720	27,9
GCP 14	0,0066	28,063	27,7
GCP 15	0,0066	28,063	28,4
GCP 16	0,0066	28,063	28,3
GCP 17	0,0073	27,774	28,1
GCP 18	0,0073	27,774	28,3
GCP 19	0,0073	27,774	28
GCP 20	0,0073	27,774	27,6

Sumber: data uji-T pada *microsoft excel*

Contoh perhitungan validasi pada data GCP 1:

$$Y = -2,753\ln(x) + 14,229$$

(1)

$$Y = -2,753 * \ln(0,006704001) + 14,229$$

$$Y = 28,00790484^\circ\text{C}$$

Keterangan:

Y = Data Suhu Permukaan Laut Citra Satelit

X = Nilai Reflektans

Dari tabel validasi terhadap data citra satelit dengan data yang didapat dari penelitian di lapangan, maka dapat dilakukan tahapan selanjutnya yakni Uji-T (t-Test) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil t-test data suhu permukaan laut pada citra satelit dengan data suhu permukaan laut lapangan.

t-Test: Paired Two Sample for Means			
	SPL Citra Satelit	SPL Lapangan (insitu)	Penjelasan
Mean	27,898	27,900	Nilai tengah
Variance	0,023	0,199	Perbedaan
Observations	20	20	Pengamatan
Pearson Correlation	0,340		Hubungan R
Hypothesized Mean Difference	0		
df	19		Derajat kebebasan
t Stat	0,017		t Hitung
P(T<=t) one-tail	0,493		
t Critical one-tail	1,729		
P(T<=t) two-tail	0,987		
t Critical two-tail	2,093		t Tabel

Sumber: hasil uji *t-test paired two sample* pada *microsoft excel*

Hipotesis =

H₀ diterima apabila t hitung < t tabel, (tidak ada perbedaan data antara suhu permukaan laut pada citra satelit dengan data suhu permukaan laut Insitu).

H₁ diterima apabila t hitung > t tabel, (ada perbedaan data antara suhu permukaan laut pada citra satelit dengan data suhu permukaan laut Insitu).

Hasil dari Uji-T diatas menunjukkan bahwa **t hitung < t tabel**, dengan nilai **0,016665558 < 2,093024054** sehingga H₀ diterima. Menunjukkan antara data suhu permukaan laut dilapangan dengan data suhu permukaan laut yang didapat dari citra satelit tidak ada pebedaan, sehingga model persamaan regresi *Logarithmic* dapat digunakan untuk menghitung suhu permukaan laut citra satelit Terra Modis band Rrs_412 tahun 2020 untuk penelitian selanjutnya.

Nilai korelasi data suhu permukaan laut citra satelit dengan data suhu permukaan laut lapangan menunjukan angka **0,339630561** yang berarti antara data yang didapat dari lapangan dan data dari citra satelit memiliki korelasi yang positif cukup rendah.

Adapun nilai-nilai klasifikasi koefisien korelasi dapat dikategorikan kuat atau lemah hubungan antara variabel lapangan dengan citra satelit seperti dapat dilihat pada tabel 6. berikut ini

Tabel 6. Klasifikasi koefisine korelasi

BESARNYA NILAI KOEFISIEN KORELASI	INTERPRETASI HUBUNGAN
0.80 s/d 1.00	Korelasi positif sangat kuat
0.06 s/d 0.80	Korelasi positif cukup kuat
0.40 s/d 0.60	Korelasi positif sedang
0.20 s/d 0.40	Korelasi positif cukup rendah
0.00 s/d 0.20	Korelasi positif sangat rendah
0	Tidak ada korelasi
0.00 s/d -0.20	Korelasi negatif sangat rendah
-0.20 s/d -0.40	Korelasi negatif cukup rendah
-0.40 s/d -0.60	Korelasi negatif sedang
-0.60 s/d -0.80	Korelasi negatif cukup kuat
-0.80 s/d -1.00	Korelasi negatif sangat kuat

Sumber: statistic induktif edisi 5

Perhitungan model matematis berdasarkan persamaan dengan nilai R² terbesar pada bulan September 2016 – 2020, pengolahan data reflektan citra dengan grafik scatter menghasilkan persamaan matematis nilai R² pada setiap tahunnya. Maka selanjutnya model persamaan yang terpilih akan digunakan untuk mengolah data sumbu x adalah hasil reflektans yang didapat dari pengolahan data citra dengan persamaan dengan nilai R² tertinggi dan y data suhu permukaan laut dari citra satelit. Hasil pengolahan data menghasilkan suhu citra satelit yang ditunjukkan pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Pengolahan Data Nilai Suhu Citra Satelit Dengan Model Matematis.

Suhu lapangan	Suhu 2016	Suhu 2017	Suhu 2018	Suhu 2019	Suhu 2020
27,4	28,005	27,681	28,863	28,888	28,008
28,5	28,005	27,958	28,863	28,888	28,008
28,4	28,005	27,667	27,880	27,805	28,008
27,8	28,089	27,667	27,880	27,805	28,008
28,3	27,732	27,667	27,874	27,814	28,008
26,7	27,732	27,667	27,874	27,814	28,008
27,3	27,732	27,872	27,874	27,814	27,809
27,5	27,732	27,872	27,874	27,814	27,809
27,9	27,732	27,872	27,874	27,814	27,809
27,9	27,732	27,872	28,012	27,820	27,809
28,1	27,732	27,958	28,012	27,820	27,801
27,9	27,744	27,991	27,905	27,800	27,720
27,9	27,744	27,991	27,905	27,800	27,720
27,7	27,744	28,079	27,948	27,800	28,063
28,4	28,005	28,079	27,948	27,800	28,063
28,3	28,105	28,079	27,863	27,811	28,063
28,1	28,105	28,079	27,863	27,907	27,774
28,3	28,105	27,922	27,863	27,907	27,774
28	28,105	28,987	27,878	27,907	27,774
27,6	28,105	28,987	27,878	27,907	27,774

Sumber: Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel

Hasil data pengolahan citra satelit dengan model matematis bulan Maret 2016-2020 selanjutnya diolah dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel.dengan model *Anova: Two-Factor Without Replication*. Pengolahan data dengan Anova: Two-Factor Without Replication ditunjukkan pada tabel 8 dan 9 berikut.

Tabel 8. Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance
27.4	5	141,445	28,289	0,305
28,5	5	141,722	28,344	0,236
28,4	5	139,365	27,873	0,021
27,8	5	139,449	27,890	0,028
28,3	5	139,094	27,819	0,017
26,7	5	139,094	27,819	0,017
27,3	5	139,101	27,820	0,003
27,5	5	139,101	27,820	0,003
27,9	5	139,101	27,820	0,003
27,9	5	139,245	27,849	0,011
28,1	5	139,322	27,864	0,014
27,9	5	139,161	27,832	0,013
27,9	5	139,161	27,832	0,013
27,7	5	139,634	27,927	0,023
28,4	5	139,895	27,979	0,013
28,3	5	139,922	27,984	0,019
28,1	5	139,729	27,946	0,020
28,3	5	139,579	27,914	0,015
28	5	140,651	28,130	0,244
27,6	5	140,651	28,130	0,244
suhu 2016	20	557,986	27,899	0,030
suhu 2017	20	559,944	27,997	0,136
suhu 2018	20	559,932	27,997	0,090
suhu 2019	20	558,738	27,937	0,107
suhu 2020	20	557,813	27,891	0,017

Sumber: Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel

Tabel 9. Anova

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	2,392	19	0,126	1,981	0,019	1,725
Columns	0,210	4	0,052	0,825	0,513	2,492
Error	4,831	76	0,064			
Total	7,433	99				

Sumber: Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel

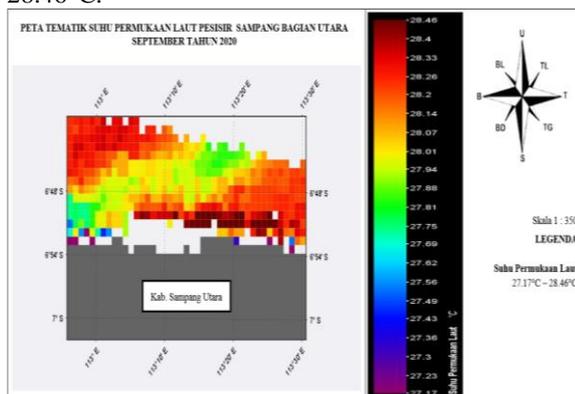
Dari tabel 9 ada dua kriteria hasil yaitu yang pertama adalah H_0 diterima apabila $F_{hitung} < F_{crit}$ yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua data tersebut. H_1 diterima apabila $F_{hitung} > F_{crit}$ yang artinya ada perbedaan antara kedua data tersebut.

Pengolahan data *rows* atau baris adalah data koordinat dibandingkan dengan data suhu permukaan air laut insitu, menunjukkan F_{hitung} lebih besar dari F_{crit} dengan nilai $1,981017773 > 1,725029$ artinya H_0 ditolak ada perbedaan antara titik koordinat pengambilan sampel suhu permukaan air laut insitu.

Pada data *columns* menunjukkan F_{hitung} lebih kecil dari F_{crit} dengan nilai $0,825252057 < 2,492049$ H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan antara suhu permukaan air laut insitu dengan suhu permukaan air laut citra.

3.2 Hasil Pemetaan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Dari hasil perhitungan dan Analisa menggunakan aplikasi SeaDas dan Microsoft Excel menunjukkan bahwa data yang diambil langsung (insitu) dan data yang dihitung dari citra satelit *Terra Modis* tidak ada perbedaan. Kemudian data tersebut dipetakan dengan cara memasukkan hasil algoritma. Hasil pemetaan suhu permukaan laut di pesisir Sampang bagian Utara bulan september tahun 2016 ada dikisaran $25.68^{\circ}\text{C} - 28.29^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada bulan september tahun 2017 ada dikisaran $26^{\circ}\text{C} - 28.47^{\circ}\text{C}$, pada bulan september tahun 2018 ada dikisaran $27.82^{\circ}\text{C} - 28.13^{\circ}\text{C}$, pada bulan september tahun 2019 ada dikisaran $27.47^{\circ}\text{C} - 28.09^{\circ}\text{C}$, pada bulan september tahun 2020 ada dikisaran $27.17^{\circ}\text{C} - 28.46^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5. Peta Tematik Suhu Permukaan Laut Pesisir Sampang Bagian Utara Bulan September 2020

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa pola dan sebaran suhu permukaan laut dilakukan dengan mengambil data suhu permukaan laut insitu pesisir Sampang bagian Utara. Selanjutnya dilakukan perhitungannya dengan menentukan diagram scatter dari 4 model algoritma yaitu linier, exponential, logarithmic, dan power yang paling optimal. sehingga dapat diketahui persamaan yang memiliki derajat determinasi R^2 terbesar terdapat pada persamaan **Logarithmic** pada band *Rrs_412* (warna biru). Dengan persamaan yang didapat adalah $y = 3.3963\ln(x) + 44.571$ dengan hasil $R^2 = 0.1483$.
2. Penyusunan algoritma suhu permukaan laut berdasarkan hasil pengolahan data reflektans dilakukan dengan cara uji-t. Adapun hasil analisis data didapatkan nilai rata-rata data citra satelit terra modis **27,89843664** dan nilai rata-rata data di lapangan **27,9**. Hasil Uji-t menunjukkan bahwa **t hitung < t tabel**, dengan nilai **0,01666558 < 2,093024054** sehingga H_0 diterima, menunjukkan antara data suhu permukaan laut insitu dengan data suhu permukaan laut yang didapat dari citra satelit tidak ada perbedaan. Berdasarkan hasil analisa suhu permukaan laut insitu dengan data citra satelit tahun 2016, 2017, 2018, 2019 dan 2020 dengan menggunakan uji Anova pada analisis data *anova two factor without replication*, didapatkan data perbandingan suhu permukaan laut: F_{hitung} lebih besar daripada F_{crit} sebesar **1,981017773 > 1,725029** sehingga H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan antara titik koordinat pengambilan sampel suhu permukaan air laut insitu dengan data citra satelit untuk pengolahan *Rows* atau baris. F_{hitung} lebih kecil daripada F_{crit} sebesar **0,825252057 < 2,492049** sehingga H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan antara suhu permukaan air laut insitu dengan suhu permukaan air laut citra satelit untuk pengolahan *Columns*.
3. Hasil perbandingan data insitu dengan data citra satelit penelitian milik Dicky Firmansyah, Aulia Azizah, Hendrata Wibisana, dan Siti Zainab dengan metode uji F pada analisis data *anova two factor without replication*, didapatkan data perbandingan suhu permukaan laut F_{hitung} lebih besar daripada F_{crit} sebesar **139,5043 > 2,960351** sehingga H_1 diterima, yang berarti ada perbedaan antara suhu permukaan laut insitu dengan suhu permukaan laut keempat model algoritma.
4. Hasil dari penelitian suhu permukaan laut insitu dan data suhu permukaan citra satelit Terra Modis

menggambarkan bentuk pemetaan suhu permukaan laut pesisir Sampang bagian Utara, dapat dilihat pada bab 4 gambar 4.14 dan 4.18 pada halaman 54-58

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Prodi Teknik Sipil yang meminjamkan alat untuk pengambilan data, TU Fakultas dan LPM UPN Veteran Jatim atas bantuan pelayanan administrasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sidik, A. Agussalim, and M. R. Ridho, "Akurasi nilai konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut menggunakan data penginderaan jauh di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang," *Maspri*, vol. 7, no. 2, pp. 25–32, 2015.
- [2] R. K. Insanu, D. A. Pramono, and H. Fadhillah, "PEMETAAN SUHU PERMUKAAN LAUT (SPL) MENGGUNAKAN CITRA SATELIT TERRA MODIS DI PERAIRAN DELTA MAHAKAM (Studi Kasus : Tahun 2013 , 2016 Dan 2018)," vol. 02, no. 01, pp. 9–15, 2019.
- [3] S. R. Prihatini and H. Hartono, "Pemetaan Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik Total Suspended Solid Dan Suhu Permukaan Laut Sebagian Perairan Teluk Jakarta Menggunakan Citra Landsat 8 Oli / Tirs," *J. Bumi Indones.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–14, 2019.
- [4] H. Wibisana and S. Zainab, "Time Series Analysis of Sea Surface Temperature With Aqua MODIS from 2011 to 2016. Case Studi: North Coast of Gresik and Madura," *IPTEK J. Technol. Sci.*, vol. 28, no. 1, pp. 15–19, 2017, doi: 10.12962/j20882033.v28i1.2217.
- [5] U. Tangke, J. C. Karuwal, M. Zainuddin, and A. Mallawa, "Sebaran Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil -A Pengaruhnya Terhadap Hasil Tangkapan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) DI Perairan Laut Halmahera Bagian Selatan," *J. Ipteks PSP*, vol. 2, no. 3, pp. 248–260, 2015.
- [6] B. Hamuna, Y. P. Paulangan, and L. Dimara, "Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS di perairan Jayapura, Papua," *Depik*, vol. 4, no. 3, pp. 160–167, 2015, doi: 10.13170/depik.4.3.3055.
- [7] A. B. Tampubolon, O. Gustin, and S. N. Chayati, "Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis," -, no. May, p., 2017.
- [8] H. Wibisana, B. M. Sukojo, and U. Lasminto, "Penentuan Model Matematis Yang Optimal Suhu Permukaan Laut Di Pantai Utara Gresik Berbasis Nilai Reflektan Citra Satelit Aqua Modis," *Geomatika*, vol. 24, no. 1, p. 31, 2018, doi: 10.24895/jig.2018.24-1.771.
- [9] D. Sunarernanda, B. Sasmito, and Y. Prasetyo, "Analisis Perbandingan Data Citra Satelit Eos Aqua/Terra Modis Dan Noaa Avhrr Menggunakan Parameter Suhu Permukaan Laut," *J. Geod. Undip*, vol. 6, no. 1, pp. 218–227, 2017.
- [10] D. Kurniawan, "Regresi Linier," *Statistic*, pp. 1–6, 2008.